

RIO TINTO ALCAN INC.

# PROGRAMME DÉCENNAL DE DRAGAGE D'ENTRETIEN ET LA RÉFECTION DES QUAIS INSTALLATIONS PORTUAIRES DE PORT-ALFRED, LA BAIE

ÉTUDE D'IMPACT SUR  
L'ENVIRONNEMENT - ADDENDA 1

RÉPONSES AUX QUESTIONS DU  
MDELCC DU 15 JUILLET 2016

No projet : 161-13873-00

DÉCEMBRE 2016



# INSTALLATIONS PORTUAIRES DE PORT-ALFRED, LA BAIE

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT -  
ADDENDA 1

RÉPONSES AUX QUESTIONS DU MDDELCC DU 15  
JUILLET 2016

Rio Tinto Alcan Inc.

No projet : 161-13873-00  
Décembre 2016

Document de réponses aux questions (version finale)

—  
**WSP Canada Inc.**  
1600 boul. René-Lévesque Ouest, 16<sup>e</sup> étage  
Montréal (Québec) H3H 1P9

Téléphone : +1 514-340-0046  
Télécopieur : +1 514-340-1337  
**[www.wspgroup.com](http://www.wspgroup.com)**





---

# SIGNATURES

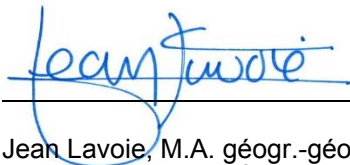
## PRÉPARÉ PAR



---

Nathalie Fortin, ing., M.Env.  
Directrice adjointe environnement

## RÉVISÉ PAR



---

Jean Lavoie, M.A. géogr.-géomorph.  
Chargé de projets | Études environnementales

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

### Référence à citer :

---

WSP 2016. *Installations portuaires de Port-Alfred, La Baie | Étude d'impact sur l'environnement - Addenda 1, Réponses aux questions du MDDELCC du 15 juillet 2016*. Rapport produit pour Rio Tinto Alcan Inc.. No projet : 161-13873-00. 64 pages et figures, cartes, tableaux et annexes.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## RIO TINTO ALCAN INC.

Conseillère Principale Environnement Hélène Pinard, ing.

Chargée de projet ingénierie Linda Cauchon, ing.

## WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet Nathalie Fortin, ing.,M.Env.

## COLLABORATEURS

Conception Tony Mailhot, ing.  
Andréanne Giguère, ing.  
Steve Renaud, ing.  
Natalie Gagné, .ing.

Milieu physique Julie Simard, Ph. D.  
Jean Lavoie, M.A. géogr.-géomorph.  
Olivier Le Bot, Ph. D.  
Thien Man Vu, B.Ing.  
Justin McKibbon, ing., M. Sc. A

Milieu biologique Julie Malouin, B. Sc.  
Jean-François Poulin, M. Sc.  
Mélanie Lévesque, M. Sc.  
Émilie D'Astous, M. Sc

Cartographie et plans Marie-Michèle Lévesque, ing. jr.  
François Picard  
Maxime Boisvert

Édition et mise en page Julie Korell





---

# INTRODUCTION

Dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement (« **ÉIE** ») pour le projet de programme décennal de dragage d'entretien et la réfection des quais – Installations portuaires de Port-Alfred par Rio Tinto Alcan Inc. (« **RTA** ») à la Baie, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a soumis le 31 juillet 2016 une série de questions et commentaires au sujet de l'ÉIE déposée en février 2016.

Le présent document constitue le premier addenda à l'ÉIE du projet en réponse aux questions et commentaires du MDDELCC du 12 août 2016. Les questions et commentaires du Ministère sont présentés *en italique et en couleur* pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>QUESTIONS ET COMMENTAIRES.....</b>	<b>1</b>
1.1	DESCRIPTION DES TRAVAUX – RÉFECTION DES QUAIS .....	1
1.2	DESCRIPTION DES TRAVAUX – DRAGAGES D’ENTRETIEN.....	6
1.3	DESCRIPTION DU MILIEU AQUATIQUE RÉCEPTEUR .....	7
1.4	GESTION DES MATIÈRES EN SUSPENSION (MES) .....	16
1.5	GESTION DES DÉBLAIS D’EXCAVATION OU DE DRAGAGE.....	18
1.6	FAUNE AQUATIQUE .....	21
1.7	AVIFAUNE .....	40
1.8	MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	52
1.9	CLIMAT SONORE .....	52
1.10	COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES.....	56
1.11	AUTRES MESURES D’ATTÉNUATION .....	57
<b>2</b>	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>61</b>

## FIGURES

FIGURE 1.	CATÉGORISATION DES POPULATIONS DE SAUMONS POUR LA GESTION (TIRÉE DE MFFP, 2016B).....	24
FIGURE 2.	SCHÉMA DÉCISIONNEL UTILISÉ AFIN DE DÉTERMINER LES MODALITÉS DE PÊCHE PROPRES À UNE RIVIÈRE DONNÉE (TIRÉE DE MFFP, 2016B).....	26
FIGURE 3	NIVEAUX DE PRESSION ACOUSTIQUE EN TIERS D'OCTAVE DE 5 PALPLANCHES VIBROFONCÉS.....	36
FIGURE 4	LOCALISATION DES SOURCES SONORES ET DES POINTS DE MESURE.....	55

## CARTES

CARTE 1	ZONES HOMOGENES DE LA BERGE.....	9
CARTE 2	CARACTÉRISATION DE LA DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE DE LA BAIE DE HA! HA!.....	15
CARTE 3	CARACTÉRISATION DE LA VÉGÉTATION 2010 ET 2015.....	29
CARTE 4	LOCALISATION DES COLONIES ET DES HABITATS FAUNIQUES D'INTÉRÊT.....	45

## TABLEAUX

TABLEAU 1	DESCRIPTION DE LA BANDE RIVERAINE AU DROIT DES TRAVAUX DE RÉFECTION.....	8
TABLEAU 2.	SOMMAIRE DE L'EXPLOITATION SPORTIVE DE 1992 À 2015 DE LA RIVIÈRE À MARS.....	23
TABLEAU 3.	VALEURS DES POINTS DE RÉFÉRENCE BIOLOGIQUES POUR LA GESTION DE LA RIVIÈRE À MARS (TIRÉ DE MFFP, 2016B).....	25
TABLEAU 4	RÉACTION DES POISSONS SELON LES SEUILS ACOUSTIQUES.....	37
TABLEAU 5	DISTANCES CRITIQUES EN DESSOUS DESQUELS LES NIVEAUX ACOUSTIQUES SONT SUPÉRIEURS AUX CRITÈRES ACOUSTIQUES ADMISSIBLES.....	38
TABLEAU 6	DISTANCES CRITIQUES EN DESSOUS DESQUELS LES NIVEAUX ACOUSTIQUES SONT SUPÉRIEURS AUX CRITÈRES ACOUSTIQUES ADMISSIBLES POUR DIFFÉRENTES DURÉES DE TRAVAUX.....	38

TABLEAU 7	LISTE DES ESPÈCES SUSCEPTIBLES DE FRÉQUENTER LE SECTEUR DES TRAVAUX .....	43
TABLEAU 8	LISTE DES ESPÈCES AYANT ÉTÉ INVENTORIÉES DANS L'ACOA DE GRANDE ANSE LORS DES INVENTAIRES DE MIGRATION .....	47
TABLEAU 9	ÉQUIPEMENTS TYPES QUI SERONT UTILISÉS LORS DES ACTIVITÉS DU PROJET .....	53
TABLEAU 10	RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AMBIANT .....	54
TABLEAU 11	RÉSULTATS DES SIMULATIONS SONORES .....	54

---

## ANNEXES

ANNEXE A      DESSINS



# 1 QUESTIONS ET COMMENTAIRES

## 1.1 DESCRIPTION DES TRAVAUX – RÉFECTION DES QUAIS

**QC.1** *L'initiateur doit donner une description plus détaillée des travaux envisagés pour la réparation des murs de soutènement aux quais Duncan 1 et Duncan 2. Des plans concepts à l'échelle doivent notamment être fournis. Ces plans doivent permettre de visualiser le profil actuel et projeté du lit et des rives du Saguenay au droit des travaux, montrer les superficies qui seront impactées par le chantier (ex. zones d'excavation, zones de déblais, zones d'accès de la machinerie, etc.), montrer les limites de la rive (bande de 10 ou 15 mètres). Des vues en plan, transversales et longitudinales doivent être présentées. Les limites des hautes et basses marées doivent être indiquées sur les plans, ainsi que les zones sensibles à protéger, le cas échéant.*

**R.1** Les travaux envisagés pour la réparation du mur de soutènement situé sous le quai Duncan 1 consistent en la construction d'un nouveau mur de soutènement de 170 mètres de long à l'avant du mur existant. Une inspection sous-marine réalisée en 2012 a montré que le mur berlinois existant, composé de pièces de bois, est en très mauvais état et ne joue plus son rôle efficacement. La reconstruction est préférée à la réparation puisque cette dernière option est très coûteuse, tout en n'offrant aucune garantie de qualité et durabilité de l'ouvrage.

Il est important de noter que le mur de soutènement existant remplit actuellement deux (2) fonctions. La première fonction est de maintenir en place et de protéger le système de protection cathodique des quais Duncan 1 et 2. Le système de protection cathodique en place sert à prévenir la corrosion des pieux en acier du quai existant ce qui, depuis son installation, assure la pérennité de l'ouvrage. La deuxième fonction de ce mur, mis en place entre les pieux du quai Duncan 1 dans son axe longitudinal, est de retenir la grande quantité de sédiments situés sur le côté nord du quai. En effet, on constate que le niveau du fond marin au nord du quai Duncan 1 est beaucoup plus haut (environ de 13 à 10 m de plus). Sans ce mur de soutènement des sols, les sédiments au nord du quai se déplaceraient constamment vers le poste d'accostage D-1.

Le détail des travaux envisagés est montré sur les dessins de l'annexe A. La reconstruction du mur de soutènement se fera à une distance d'environ 1,5 mètre au sud du mur existant puisqu'il sera localisé, sur toute sa longueur, sur l'axe de pieux adjacents. Le nouveau mur pourra être composé de panneaux en béton préfabriqués qui seront placés entre les pieux existants et retenus en place à l'aide de butées sur les pieux. Les panneaux seront empilés verticalement afin de créer une paroi de type berlinoise, puis un remblai de pierre sera déposé entre les deux murs afin de remplir l'espace. Le dessus du nouveau mur sera localisé à la même élévation que le mur de soutènement existant. Les informations disponibles nous ont permis de déterminer que le sol devant le mur actuel présente une pente approximative de 1H : 1V. La base du nouveau mur sera donc localisée à environ 1,5 mètre plus bas que le pied du mur existant. La nouvelle emprise au fond marin sera donc augmentée d'approximativement 255 mètres carrés.

**QC.2** *Est-ce que l'initiateur a évalué d'autres options à la réparation des murs de soutènement aux quais Duncan 1 et Duncan 2? Par exemple, est-ce que l'initiateur a évalué dans*

*quelle mesure la présence des murs contribue justement à la dynamique d'accumulation de sédiments? Est-ce qu'un meilleur dégagement sous les quais Duncan améliorerait la situation?*

**R.2** Dans l'étude des options de réparation du mur de soutènement, il n'a pas été envisagé de démolir complètement le mur de soutènement puisque son retrait nécessiterait des travaux de dragage importants sous le quai afin de creuser une pente stable dans les sédiments qui s'y trouvent. Cela entraînerait deux conséquences majeures soit la perte du système de protection cathodique qui assure la durée de vie de l'ouvrage et une déstabilisation de la structure du quai Duncan. Donc, comme expliqué à la question précédente, le mur existant ne sera pas réparé et un nouveau mur sera plutôt construit, la réparation d'un tel mur sous l'eau étant très coûteuse sans garantie de qualité, ni de durabilité. Par ailleurs, le dégagement actuel du quai, en plus d'être optimal pour les opérations, n'est pas la cause de la sédimentation prévalant au site.

L'aire de mouillage à quai a été aménagée par dragage lors de la construction des installations portuaires, ce qui a créé une dépression dans une large plateforme sédimentaire et peu profonde. Cet ensemelage agit alors comme un puits captant les sédiments transportés le long du littoral, et les murs de soutènement ont été aménagés dès la construction des aménagements afin de retenir les parois de la plateforme sédimentaire. La carte QC-2 présente la bathymétrie de la zone d'étude avec les directions susceptibles d'être empruntées par les matériaux transportés. Bien qu'aucune étude détaillée portant sur le transport des résidus n'ait été effectuée, les directions indiquées sont basées sur l'expertise du répondant et l'interprétation du relief du fond marin.

L'échantillonnage de sédiments réalisé dans le cadre de l'étude d'impact (SED2 et SED3) indique que les matériaux présents à proximité du quai Duncan sont majoritairement sablonneux. Or, ce type de matériau se déplace généralement par charriage, en roulant ou en faisant de petits bonds sur le fond marin. L'absence de matériaux fins indique quant à elle que le transport par suspension ne semble pas être une composante importante du transport sédimentaire dans le secteur.

Compte tenu du mode de transport dominant autour des installations portuaires (par charriage), il est raisonnable de croire que les matériaux qui se déplacent le long du littoral suivent le relief du fond marin. Cette hypothèse suggère alors que les sédiments situés dans la portion sud de la baie des Ha! Ha!, constitués des dépôts deltaïques de la rivière Ha! Ha!, ont peu de chance d'atteindre la zone portuaire. Ces derniers risquent plutôt d'être interceptés par des zones de profondeurs accrues, puis déviés vers le large.

Il est également peu probable pour les matériaux transportés par la rivière à Mars (au nord du quai Duncan) d'atteindre la zone portuaire, en raison de l'épi situé à l'embouchure de ce cours d'eau. Les matériaux sont plutôt susceptibles d'être déposés dans la portion nord du delta ou évacués vers le large. Il demeure malgré tout possible qu'une petite quantité de matériaux puisse contourner le musoir de l'épi, pour ensuite se diriger vers le sud, mais l'absence d'une zone d'accumulation au pied de cette structure (interprétation du relief bathymétrique) suggère que ce n'est probablement pas la trajectoire préférentielle des sédiments.

Par élimination, il ne reste alors que l'érosion de la plateforme située entre le quai Duncan et l'épi comme source potentielle des matériaux s'accumulant dans la zone portuaire. La direction de transport des sédiments présents dans ce secteur est probablement alternante, vers le nord et vers le sud, selon les directions des vagues et des courants littoraux. Lorsque transportés vers le



sud, les matériaux passent par-dessus la crête du mur de soutènement situé sous le quai Duncan et tombent dans la zone d'accostage. Les sédiments peuvent également former une flèche au bout du mur et s'accumuler devant la zone d'accostage, pour ensuite être remaniés par les courants générés par les hélices des navires.

Le mur de soutènement joue donc un rôle important dans le contrôle du transport sédimentaire autour du quai Duncan. Non seulement permet-il de retenir les sols, mais il est probable qu'historiquement il captait les matériaux transportés, évitant ainsi que ces derniers ne s'accumulent dans la zone d'accostage.

Le retrait du mur aurait pour effet très probable de déstabiliser les sols retenus, provoquant ainsi des ruptures de talus qui augmenteraient significativement, à court et moyen termes, la quantité de matériaux s'accumulant dans la zone d'accostage, le temps que se rééquilibre la pente littorale. À plus long terme, le déplacement de matériaux vers les installations portuaires se poursuivrait tant que des sédiments situés entre le quai Duncan et l'épi de la rivière à Mars seraient disponibles pour être transportés. Une étude hydrodynamique plus approfondie serait nécessaire afin de quantifier la durée pendant laquelle ce processus demeurerait actif, mais il est raisonnable de croire que ce serait sans doute pendant plusieurs décennies. Ce phénomène mènerait donc à une augmentation importante de la fréquence et des volumes de dragage.

Le retrait du mur n'est donc pas recommandé. La structure doit plutôt être maintenue en place et sa pérennité assurée.

**QC.3** *À la section 2.1.2 décrivant les activités d'intervention sur le mur de soutènement sous le quai Duncan, on indique que les matériaux endommagés seront remplacés par des matériaux neufs, dont de nouvelles pièces de bois. Est-ce que du bois traité sera utilisé? Si oui, quel produit de traitement est utilisé et quels sont les impacts de son utilisation pour la faune aquatique, en incluant l'interaction avec l'eau salée?*

**R.3** Tel que répondu précédemment, le mur actuel sera laissé tel quel, et un nouveau mur par exemple en béton préfabriqué sera construit tout juste au sud du mur existant, pour les raisons techniques de réalisation évoquées ci-dessus. Aucun bois traité ne sera utilisé sur ce mur de soutènement.

**QC.4** *L'initiateur doit également donner une description plus détaillée des travaux envisagés pour la réparation des murs de palplanches entre les quais Duncan et Powell. Des plans concepts à l'échelle doivent notamment être fournis. Ces plans doivent permettre de visualiser le profil actuel et projeté du lit et des rives du Saguenay au droit des travaux, montrer les superficies qui seront impactées par le chantier (zones d'excavation, zones de déblais, zones d'accès de la machinerie, etc.), montrer l'état et les limites de la rive (bande de 10 ou 15 mètres). Des vues en plan, transversales et longitudinales doivent être présentées. Les limites des hautes et basses marées doivent être montrées sur ces plans.*

*Le cas échéant, les nouvelles zones d'empiètement dans le littoral de la rivière Saguenay doivent être montrées au plan, et leurs superficies précises doivent être calculées. L'initiateur devra prendre en considération qu'une compensation pour la perte de milieu hydrique pourra être*

*exigée par le MDDELCC conformément à la Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique (chapitre M-11.4).*

**R.4** Les travaux envisagés pour la réparation du mur de soutènement en palplanches situé directement au sud du quai Duncan consistent en la construction d'un nouveau mur de soutènement d'environ 80 mètres de long à l'avant du mur existant. Les relevés consultés montrent que le mur de palplanches présente un état de dégradation sévère au niveau des matériaux, mais également une déformation importante démontrant une instabilité évidente de l'ouvrage.

Le détail des travaux envisagés est montré sur les dessins de l'annexe A. La reconstruction du mur de soutènement se fera à une distance perpendiculaire à la rive d'environ 3,0 mètres au-devant du mur existant. Le nouveau mur sera construit à l'aide d'une paroi combinée en acier composée de pieux tubulaires entre lesquels sont insérées des palplanches. Avant la mise en place par fonçage des pieux et palplanches, un nettoyage de la ligne d'implantation du nouveau mur devra être réalisé afin de retirer les blocs de roche ou les débris s'y trouvant. Le nouveau mur sera retenu à la tête à l'aide d'ancrages au roc inclinés qui seront forés derrière le mur. Les ancrages au roc permettent de limiter grandement les excavations nécessaires sur le dessus du tablier. Le dessus du nouveau mur sera localisé à la même élévation que le mur de soutènement existant. Mis à part le nettoyage de la ligne de plantage, aucuns autres travaux ne sont prévus au fond marin. La nouvelle emprise au fond marin sera donc augmentée d'approximativement 240 mètres carrés.

**QC.5** *Concernant la réparation du mur de palplanches entre le quai Duncan 1 et l'aire des remorqueurs au sud du quai Powell, l'initiateur ne présente pas de solution de rechange ou de variante à son concept de mur. Bien qu'il s'agisse d'une zone industrielle, est-ce que des méthodes de stabilisation plus conforme avec les orientations de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (PPRLPI) pourraient être envisagées en tout ou en partie? Est-ce que d'autres matériaux pourraient être utilisés? Surtout, en respect de l'approche d'analyse « éviter, minimiser, compenser », est-ce que les empiètements dans le littoral de la baie des Ha! Ha! pourraient être évités ou limités en préconisant un autre concept? L'initiateur doit mieux justifier son choix de concept.*

**R.5** Les travaux envisagés pour la réparation des murs de soutènement en palplanches situés directement au sud du quai Duncan (80 mètres de long) et directement au sud du quai Powell (90 mètres de long) doivent permettre de redonner la pleine capacité portante à l'ouvrage tout en conservant ses fonctions. Le choix est justifié par la nécessité de conserver une paroi verticale stable afin de ne pas entraver les opérations maritimes en empiétant dans les zones d'accostage des navires. Les talus en enrochement ne peuvent donc pas être envisagés puisqu'ils empièteraient davantage dans le littoral. La réparation des murs avec un système de plaques d'acier causant un moins grand empiètement que la reconstruction devant l'ouvrage ne permet pas, quant à lui, de redonner la pleine capacité structurale à l'ouvrage ni de rétablir la stabilité de l'ouvrage existant. Cette méthode ne peut donc pas être envisagée. Finalement, la solution proposée en est une durable puisqu'elle constitue en un nouvel ouvrage qui pourrait avoir une durée de vie au-delà de 50 ans.

**QC.6** À la section 1.5.2, il est indiqué que les travaux consistent à remplacer des sections du mur de palplanches, alors qu'il s'agirait plutôt d'installer de nouvelles palplanches en aval de celles existantes, tel qu'indiqué à la section 2.2.2.

*On précise par ailleurs que le concept de mur de palplanches implique une assise à une profondeur de onze mètres. Est-ce que l'initiateur a fait des sondages au droit de l'ouvrage projeté afin de s'assurer de l'absence de contraintes techniques (ex. : présence de roc) ou de contraintes qui pourraient engendrer des impacts supplémentaires sur le milieu aquatique (ex. : dynamitage)? De tels sondages doivent être effectués au préalable et fournis pour l'étude d'impact.*

**R.6** L'étude des sondages disponibles sur le site des travaux montre que le roc probable au droit des nouveaux murs proposés est situé approximativement à l'élévation -30,0 m (marégraphique). De plus, des sondages montrent que le profil du roc possède une pente descendante de la rive vers l'est. Finalement, les murs existants présentent des fiches allant jusqu'à l'élévation -11,0 m ± ce qui confirme que l'enfoncement d'un nouveau mur est réalisable. Nous estimons qu'il y a un risque très faible que l'enfoncement nécessaire pour le nouveau mur de palplanches entre en conflit avec le roc. Les sondages représentatifs de la zone se trouvent à l'annexe A.

**QC.7** À la section 2.2.2 décrivant les activités d'intervention sur le mur de palplanches entre les quais Duncan et Powell, on mentionne que d'autres matériaux, outre les roches, pourraient devoir être déplacés pour effectuer la réparation du mur de palplanches entre les quais. À quel type de matériaux fait-on référence? Advenant leur réutilisation dans la structure, comment l'initiateur s'assurera de la qualité chimique de ces matériaux au préalable?

**R.7** Selon les informations consultées, les matériaux qui devront être retirés sur la ligne de plantage des nouveaux murs de soutènement consistent en des blocs de roche et des débris. Il n'est pas envisagé de réutiliser ces matériaux. Ces matériaux seront sortis de l'eau puis disposés dans des lieux autorisés conformément à la réglementation en vigueur.

**QC.8** Pour les travaux de réparation des murs aux quais Duncan 1, Duncan 2 et Powell, est-ce que l'initiateur prévoit l'utilisation de structures temporaires (ex. : un batardeau) pour assécher la zone des travaux? Si l'usage de structures temporaires est envisagé, quelles seront leurs dimensions, comment seront-elles installées et démantelées (procédures et échéanciers) et quels seront leurs impacts au niveau de l'hydraulique à proximité?

**R.8** Pour effectuer les travaux proposés de reconstruction des murs de palplanches, nous envisageons l'utilisation de structures temporaires telles que des barges sur pilotis (« spuds ») ou des plateformes sur pieux. Ces méthodes sont montrées sur les dessins de l'annexe A. Cette méthode permet l'exécution des travaux en continu, quelles que soient les marées, tout en minimisant l'empiétement au fond marin. L'utilisation du tablier des quais existants et des aires de circulation en rive est à minimiser afin de ne pas entraver les opérations. Leur installation et démantèlement prendront environ 1 semaine chacun et sans impact significatif au niveau de l'hydraulique à proximité.

Pour les travaux de construction sous le quai Duncan 1, en fonction des restrictions d'espace sous le quai et les marées, nous avons considéré que du matériel flottant (1 barge) devrait être

utilisé en guise d'espace d'entreposage temporaire des matériaux (panneaux préfabriqués). Les panneaux constituant le mur seront transportés à leur emplacement final à l'aide de treuils motorisés montés sur un système de rails suspendu temporaire installé préalablement sous le quai. Ce système temporaire sera mis en place à l'aide de treuils temporaires installés à marée haute. Leur installation et démantèlement prendront environ 1 semaine chacun.

Les matériaux de remplissage (pierres) à mettre en place entre le mur existant et le nouveau mur, seront transportés à l'aide de godets d'environ 4 m<sup>3</sup>, qui seront déplacés à l'aide du même système de rails utilisé pour la mise en place des panneaux.

Étant donné les contraintes d'espaces et des marées, tous ces travaux seront réalisés sans équipements roulants. Tous les travaux seront effectués à partir du dessous du quai, donc sans empiéter sur le fond marin et sans impact significatif au niveau de l'hydraulique à proximité.

## 1.2 DESCRIPTION DES TRAVAUX – DRAGAGES D'ENTRETIEN

**QC.9** *À la section 1.5.3 de l'étude d'impact, il y a confusion entre les besoins de dragage pour la navigation et ceux requis (ou non?) pour les autres volets du projet (mur de soutènement et mur de palplanches). L'initiateur doit présenter une carte ou un plan où l'on verrait clairement à quelle composante du projet se rattache telle ou telle zone de dragage.*

*À la section 2.3.2 et à la figure 2-1 l'étude d'impact décrit les zones couvertes par le programme décennal de dragage d'entretien. Or, les sept zones à draguer de la figure 2-1 semblent avoir été délimitées à partir du relevé bathymétrique de l'automne 2014. Basé sur l'ensemble des dragages effectués antérieurement aux quais de Port Alfred, est-ce que d'autres zones seraient susceptibles d'être draguées au cours de la période visée par le programme décennal?*

*Les estimations quant à la fréquence des dragages, aux superficies touchées et aux volumes de sédiments à gérer pour les dix prochaines années doivent être indiquées dans l'étude d'impact.*

**R.9** Les travaux de dragage ne sont pas liés aux travaux de réfection des murs de soutènement et de palplanches, ils constituent des travaux de dragage d'entretien seulement. Nous prévoyons devoir draguer le secteur du quai Duncan (zone A) et des remorqueurs (zones D et E) aux 3 à 6 ans; cependant le secteur du quai Powell (zones C, F G) sera dragué seulement si des opportunités d'affaires se présentent et requièrent un tel dragage. Des relevés bathymétriques seront effectués avant les dragages pour confirmer les volumes à dragués

**QC.10** *L'initiateur doit présenter des solutions de recharge au dragage d'entretien ou des solutions qui permettraient de réduire les besoins de dragage. Par exemple, est-ce qu'un scénario où les quais Duncan et Powell seraient prolongés pour aller chercher plus de tirant d'eau aurait pu être envisagé? Est-ce que l'utilisation de navires de plus faible gabarit pourrait être envisagée pour acheminer la matière première?*

**R.10** Selon notre connaissance, la réparation du mur de soutènement sous le quai Duncan contribuera à réduire l'apport de sédiments provenant du nord du quai et aura un impact positif sur la fréquence de dragage.

Dans le cadre d'un autre projet, l'agrandissement des quais a été envisagé, mais les coûts qui y sont associés rendent cette option non viable économiquement. D'autre part, l'utilisation de navires de plus faible gabarit augmenterait le trafic et cette option ne serait non plus économiquement viable.

**QC.11** *En ce qui a trait au choix de méthode de dragage (mécanique vs hydraulique), l'initiateur semble avoir écarté le dragage hydraulique davantage sur la seule base de critères économiques. La prise en compte de critères environnementaux, notamment l'impact sur le milieu aquatique, aurait-il influencé différemment ce choix de méthode?*

**R.11** À la section 2.3.4.1 de l'étude d'impact, il avait été spécifié que le dragage hydraulique avait été rejeté par les trois points suivants :

- Présence d'une conduite de refoulement qui serait nuisible pour la navigation et la circulation aux installations portuaires de Rio Tinto;
- Augmentation importante de la teneur en eau avec les sédiments dragués, qui engendrerait une quantité importante d'eau à gérer et rendrait nécessaire la construction d'importants bassins d'assèchement;
- Rareté au Québec des dragues hydrauliques capables de travailler adéquatement aux profondeurs requises aux installations portuaires de Rio Tinto.

Il ne s'agit donc pas de critères basés uniquement sur les aspects économiques.

De plus, la drague de type mécanique prélève les sédiments en une masse compacte, ce qui a pour effet de diminuer la proportion de sédiments libérés lors de l'extraction comparativement à d'autres types de dragues hydrauliques (Johnson et Pachure, 1999).

**QC.12** *Dans de précédents travaux de dragage réalisés aux quais de Port-Alfred, notamment en 2014, il était nécessaire d'atteindre l'élévation -12,0 m. Or, dans le présent projet, l'initiateur entend se limiter à l'élévation -11,5 m. L'initiateur doit expliquer pourquoi ces élévations ne correspondent pas?*

**R.12** Une erreur s'est glissée dans l'étude d'impact. Effectivement, une profondeur de -12,0m de tirant d'eau au quai Duncan 2 est nécessaire pour pouvoir accueillir sécuritairement des navires de types Handymax et Panamax.

### 1.3 DESCRIPTION DU MILIEU AQUATIQUE RÉCEPTEUR

**QC.13** *L'état des bandes riveraines au droit des travaux de réfection doit être mieux décrit, et ce, même s'il s'agit de bandes riveraines artificialisées. Une approche par zones homogènes pourrait être utilisée, puis présenter sous forme de figures à l'échelle.*

*Par ailleurs, afin d'améliorer la compréhension du texte sur le contexte stratigraphique des sols (section 3.2.5.1), l'information doit être présentée sous forme de figures.*

**R.13** La bande riveraine artificialisée jouxtant les installations de Rio Tinto a été caractérisée afin de mieux caractériser son état. Les sections de berges ont été regroupées de manière la plus homogène possible. Le tableau 1 les décrit brièvement, et la carte 1 permet de visualiser le tout (localisation des sections et photos associées).

**Tableau 1 Description de la bande riveraine au droit des travaux de réfection**

Section homogène	Caractéristiques
A	Enrochement dégradé par endroit, mais encore suffisamment en état pour la vocation de ce terrain, anciennement la propriété de Abitibi Consolidated
B	Palplanches
C	Enrochement au-devant de palplanches
D	Palplanches
E	Enrochement en excellent état
F	Épi, constitué d'un enrochement en excellent état
G	Enrochement en excellent état

En ce qui concerne le contexte stratigraphique des sols sous les installations de Rio Tinto, les descriptions insérées dans l'étude d'impact sont issues de forages géotechniques provenant de diverses études. Ces informations ponctuelles permettent d'observer la stratigraphie des sols pour chaque forage réalisé; elles fournissent ainsi une idée générale de la stratigraphie, mais ne peuvent être utilisées pour déterminer une stratigraphie complète du site. Rappelons que le projet consiste essentiellement à réaliser un dragage des sédiments récents le long des quais et que les sols des installations de Rio Tinto ne seront aucunement perturbés dans le cadre du projet.



Section G



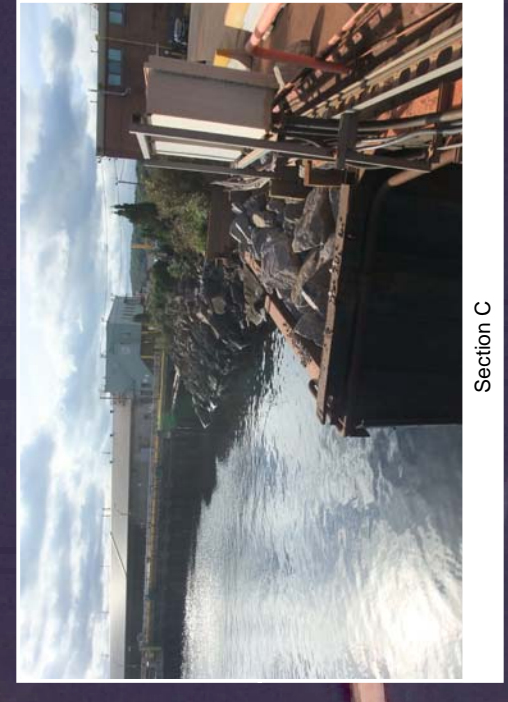
Section E



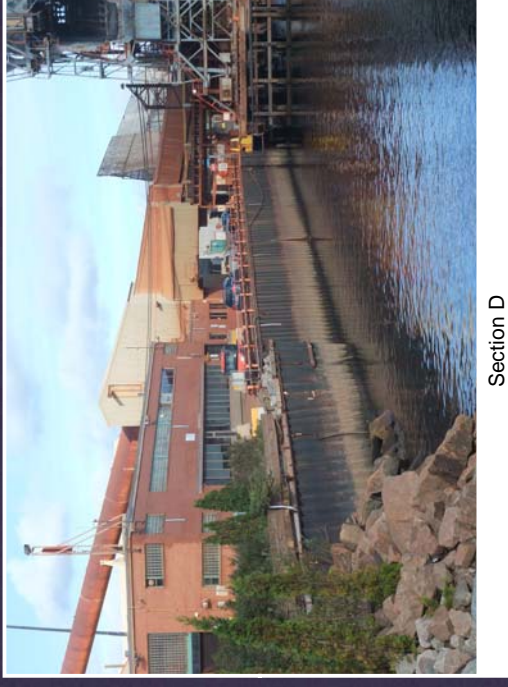
Section F



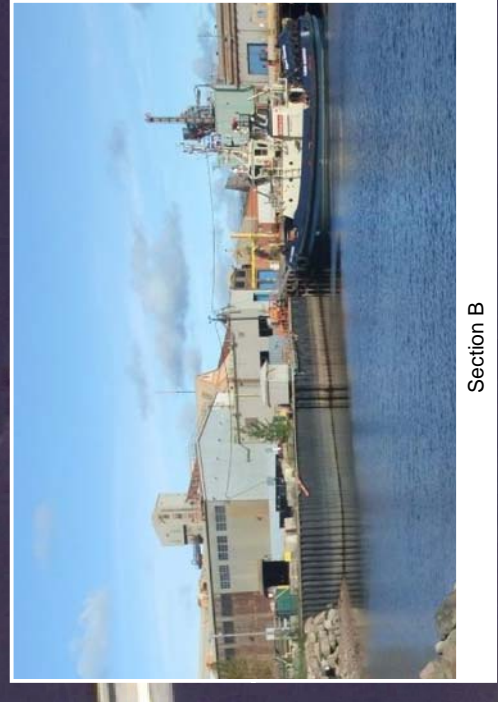
Section A



Section C



Section D



Section B



Section A

# Rio Tinto

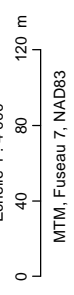
Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

## Zones homogènes de la berge

Sources :  
Google Earth, 2016

Cartographie : WSP  
Fichier : 161-13873-00\_rag\_cf\_Berges\_161006.mxd

Échelle 1 : 4 000



MTM, Fuseau 7, NAD83

Octobre 2016



Zone homogène

70°52'10"

70°52'20"

70°52'30"

70°52'40"

70°52'50"

70°52'20"

70°52'30"

70°52'40"

70°52'50"

70°51'50"

70°51'40"

48°20'20"

48°20'10"

48°20'





**QC.14** *Les informations sur le contexte hydrographique et hydrogéologique (section 3.2.6) pourraient peut-être être bonifiées par les dernières recherches en océanographie, notamment par l'Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER). Il est suggéré de communiquer avec M. Daniel Bourgault, professeur-chercheur en océanographie physique à l'ISMER dont l'adresse courriel est : [daniel\\_bourgault@uqar.ca](mailto:daniel_bourgault@uqar.ca).*

**R.14** La bathymétrie et les caractéristiques physiques de l'eau de la baie des Ha! Ha! (courants, marées, glaces et hydrodynamique sédimentaire) ont fait l'objet de descriptions dans l'étude d'impact, respectivement aux sections 3.2.8 et 3.2.9. Au contexte hydrographique et hydrogéologique de l'étude d'impact (section 3.2.6.1) se rajoutent donc les précisions présentées par les paragraphes suivants.

#### Contexte hydrographique

D'un point de vue océanographique, la rivière Saguenay se divise en trois tronçons (Gagnon, 1995). Le premier, le Haut-Saguenay, est compris entre le lac Saint-Jean et Shipshaw et est soumis à une dynamique fluviale régularisée par la présence des barrages qui se trouvent à chaque extrémité, soit ceux de l'Île-Maligne et de Shipshaw. Le débit annuel sortant du lac Saint-Jean est d'environ 1 600 m<sup>3</sup>/s et compte pour la majeure partie du débit du Saguenay puisqu'il n'augmente que d'environ 25 % (2 100 m<sup>3</sup>/s) sur le reste de son cours jusqu'à Tadoussac (Gagnon, 1995).

Le Moyen-Saguenay s'étend de Shipshaw à Saint-Fulgence et s'apparente à un estuaire fluvial qui subit l'influence des marées, mais dont la colonne d'eau est composée d'eau douce. La portion du Saguenay dans laquelle se retrouvent les installations de Rio Tinto est caractérisée par une circulation estuarienne typique des fjords à grands débits. Les masses d'eau sont stratifiées et en surface s'écoule une couche d'eau douce d'environ 5 à 15 m d'épaisseur tandis qu'en profondeur, se trouve la couche d'eau salée provenant de l'estuaire du Saint-Laurent.

Les connaissances concernant les courants et la circulation des masses d'eau sont pratiquement inexistantes à l'échelle du fjord et sont fragmentaires en ce qui concerne le tronçon du Saguenay touchant la zone d'étude. Les courants sont faibles et sous l'influence du jeu des marées et, dans une moindre mesure, sous l'influence de l'écoulement fluvial du Saguenay. Selon Belzile et al. (2015), le renouvellement des eaux du fjord est complexe et la circulation des eaux dépend de la dynamique de l'estuaire du Saint-Laurent.

En ce qui trait à la rivière à Mars, il s'agit d'une rivière alluviale dont la zone estuarienne s'étend de l'embouchure jusqu'au barrage de la passe à saumons. Son régime hydrologique est de type nivo-pluvial et se caractérise par un débit annuel moyen d'environ 12 m<sup>3</sup>/s (voir la modification signalée à la QC-16), ponctué de crues généralement printanières pouvant varier de 43 à 201 m<sup>3</sup>/s (Centre d'expertise hydrique du Québec, 2014 tiré de OBVS, 2014).

#### Contexte hydrogéologique

Selon Englobe (2015), la profondeur de la nappe phréatique sous les installations de Rio Tinto suivrait le même profil que l'unité d'argile glaciomarine se retrouvant sous un remblai sablo-graveleux de 2 à 5 m d'épaisseur. La nature et l'épaisseur de cette unité argileuse varierait cependant d'un endroit à un autre sur le terrain.

L'écoulement de l'eau souterraine s'effectuerait d'ouest en est sur le site des installations, soit en direction de la baie des Ha! Ha! (DDH, 2009 dans Englobe, 2015). Les unités hydrostratigraphiques présentes sur le site ne représenteraient pas un potentiel d'exploitation (DDH, 2009 dans Englobe, 2015).

**QC.15** *Les rivières à Mars et Ha! Ha! sont des zones inondables dûment identifiées au schéma d'aménagement de la ville de Saguenay. Étant donné que la rivière à Mars borde le site des installations portuaires, cette information doit être mentionnée dans le contexte hydrographique de la zone d'étude (section 3.2.6.1) et prise en compte par l'initiateur dans l'élaboration de son projet. En effet, selon des informations fournies par l'initiateur au MDDELCC en septembre 2015 lors d'une rencontre, le projet-pilote de revalorisation des sédiments, dont il est question à la section 2.3.1, pouvait potentiellement se situer dans le secteur nord des installations portuaires, donc en bordure de la rivière à Mars.*

**R.15** Depuis la rencontre de septembre 2015 avec le MDDELCC, et considérant les zones inondables identifiées, Rio Tinto est toujours à la recherche d'un projet pilote adéquat pour la valorisation des sédiments issus de ses dragages d'entretien. Une fois qu'un site approprié sera identifié, avec les aménagements requis, Rio Tinto fera valider le tout par le MDDELCC.

**QC.16** *Le consultant mentionne à la section 3.2.6.1 que le débit annuel moyen est de 49 m<sup>3</sup>/s à l'embouchure de la rivière à Mars. Selon les données enregistrées de novembre 1998 à novembre 2005 à la station 060703 du MDDELCC, le débit annuel moyen serait plutôt de 12 m<sup>3</sup>/s. L'initiateur doit expliquer la différence marquée entre ces deux valeurs.*

**R.16** Il s'agit vraisemblablement d'une erreur. Outre le 12 m<sup>3</sup>/s mentionné par le MDDELCC, diverses études confirment cette valeur, comme l'étude de suivi hydrogéomorphologique de la rivière à Mars par l'organisme de bassin versant du Saguenay (2014). Nous confirmons donc que le débit annuel moyen est de 12 m<sup>3</sup>/s.

**QC.17** *La figure 3-2 de la section 3.2.9.1 est plutôt difficile à lire. L'initiateur doit expliquer les liens entre cette figure, qui présente les courants dans la baie des Ha! Ha!, et les vitesses et sens des courants au droit des quais. L'influence de l'embouchure de la rivière à Mars doit aussi être considérée dans ces explications. L'idée étant de mieux comprendre la dynamique d'apport sédimentaire dans le secteur des quais.*

**R.17** La figure 3-2 semble avoir été extraite de la référence « Groupe-Conseil Environnement (2002) » citée dans le rapport d'étude d'impact. Il s'agit vraisemblablement de résultats de simulations numériques, qui présentent les conditions d'écoulement dans la baie des Ha! Ha! à un moment précis du cycle de marée. La légende de la figure indique qu'il s'agit de l'étal de marée haute.

Les conditions d'écoulement varient également selon le cycle de la marée. Un portrait différent peut donc être observé à un autre moment de ce cycle. Les conditions d'écoulement indiquées sont représentatives des vitesses moyennes générées uniquement par la marée. Les courants de surface générés par les vagues et le vent, ainsi que par les affluents, ont quant à eux probablement été négligés. Les résultats sont donc principalement représentatifs des conditions d'écoulement anticipées au centre de la baie, en eaux profondes. Une prudence accrue devrait quant à elle être utilisée lors de l'interprétation des résultats en périphérie de la baie, en eaux

moins profondes. La figure indique néanmoins que des vitesses très faibles sont anticipées à proximité des installations portuaires.

En ce qui concerne les vitesses et directions des courants présentées à la carte 3-2, il s'agit de données relevées à proximité des quais lors d'une campagne de terrain effectuée en 2015. Les vitesses sont présentées pour différentes strates dans la colonne d'eau et à différents moments de la marée. Tout au plus, la figure 3-2 pourrait être comparée à la fenêtre « marée haute » de la carte 3-2, mais il demeure très difficile de faire un lien fonctionnel entre les deux figures. La carte 3-2 confirme que les vitesses d'écoulement à proximité des installations portuaires demeurent faibles ( $< 0,1$  m/s) et que les directions d'écoulement varient selon les stades de marées.

La rivière à Mars peu d'influence sur les vitesses et directions des courants à proximité des quais, en raison de l'épi aménagé à l'embouchure de ce cours d'eau. Cette structure a pour effet d'empêcher les eaux de cette rivière de se diriger vers le sud. Les courants sont plutôt guidés vers le nord ou vers le large.

Enfin, tel qu'indiqué en réponse à la question QC 2, les matériaux sont plutôt susceptibles d'être déposés dans la portion nord du delta ou évacués vers le large. L'absence d'une zone d'accumulation au pied de cette structure suggère que ce n'est probablement pas la trajectoire préférentielle des sédiments.

**QC.18** *Afin de compléter la section 3.2.9.4, l'initiateur doit expliquer de façon plus détaillée le patron de la dynamique sédimentaire dans l'aire d'étude, et ce, dans le but de mieux délimiter les zones érosives ou d'accumulation de sédiments, de mieux prévoir l'étendue et la fréquence des dragages d'entretien ou de proposer des moyens permanents permettant de réduire la sédimentation aux abords des quais. Par ailleurs, il semble manquer du texte entre le premier et le deuxième paragraphe de la page 42.*

**R.18** La baie des Ha! Ha! est formée du prolongement de la vallée du Saguenay, donc orientée nord-est / sud-ouest. La rive sud de la baie des Ha! Ha! est constituée d'une large plate-forme d'abrasion incisée dans les dépôts anciens. Au large de la plate-forme se trouve un talus subaquatique fortement raviné. Le littoral nord de la baie a un relief très escarpé avec des pentes comprises entre  $50^\circ$  et  $70^\circ$  qui constituent le prolongement sous-marin des collines rocheuses (Locat et Lévesque, 2009). La baie atteint une profondeur de plus de 150 m. Les résultats de quelques forages montrent une séquence stratigraphique constituée d'épaisses unités sédimentaires composées de sable et de silt argileux. Les sédiments les plus récents sont constitués d'argile silteuse, qui témoignent d'une sédimentation en milieu calme et profond (Martin *et al.*, 2001).

Trois rivières se déversent dans la baie des Ha! Ha! Selon la localisation de leur embouchure (talus abrupt versus zone intertidale), la morphologie des deltas de chacune de ces rivières est variable. Les apports sédimentaires de la baie des Ha! Ha! proviennent donc de la rivière Ha! Ha!, de la rivière à Mars, ainsi que de la rivière Benjamin. Chacune de ces rivières montre des processus d'érosion actifs le long de leurs berges. De plus, ces trois rivières incisent une séquence de dépôt mis en place à la suite la déglaciation, soit du till, qui repose sur le socle rocheux pré cambrien qui affleure à certains endroits, des dépôts fluvioglaciers et du sable et de l'argile de la mer postglaciaire de Laflamme et dans lesquels sont incisés d'anciens niveaux de terrasses.

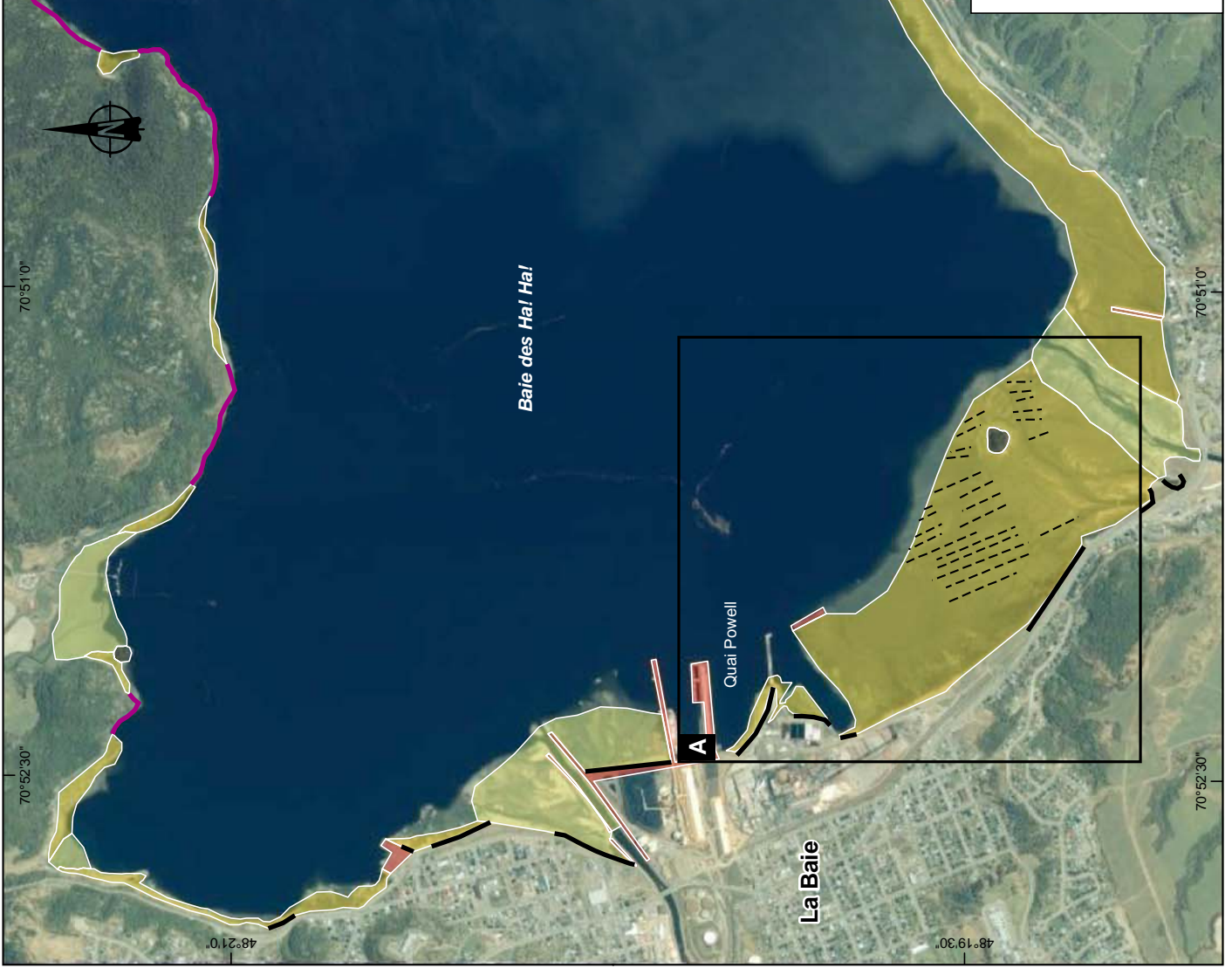
L'érosion du littoral semble limitée puisque la majorité des berges sont aménagées particulièrement dans la zone portuaire. L'apport sédimentaire provenant de l'érosion des côtes semble donc limité, surtout dans le secteur de la zone portuaire.

Selon une analyse des images satellitaires disponibles dans le domaine public, peu d'indicateurs de la dérive littorale sont perceptibles. Dans le secteur nord de la baie des Ha! Ha!, les dépôts deltaïques à l'embouchure de la rivière Benjamin ne semblent pas remaniés par les processus littoraux, puisque le delta se sédimente en zone plus profonde. Dans le secteur sud de la baie des Ha! Ha!, à l'embouchure des rivières à Mars et Ha! Ha!, les dépôts deltaïques s'étalent plutôt sur la plateforme d'abrasion et semblent remaniés par les vagues et par les courants de marée.

L'embouchure de la rivière à Mars est contrôlée par des enrochements linéaires qui dirigent les eaux chargées en sédiments directement vers le large. Selon l'analyse des images satellitaires, avant l'implantation de ces infrastructures, les processus sédimentaires étaient actifs surtout dans la portion nord du delta. Les matériaux sont plutôt susceptibles d'être déposés dans la portion nord du delta ou évacués vers le large. Comme expliqué à la réponse de la question 2, il demeure malgré tout possible qu'une petite quantité de sédiments puisse contourner l'épi, pour ensuite se diriger vers le sud. Cependant, aucune zone d'accumulation n'est visible sur les images satellitaires. La seule source de sédiments possible dans le secteur reste donc plateforme située entre le quai Duncan et l'épi.

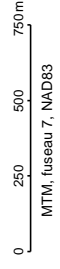
Quant à la rivière Ha! Ha!, elle semble fortement inciser la plateforme d'abrasion, un processus visiblement actif surtout en période de basses marées. Selon les images satellitaires, une certaine quantité de sable acheminé par la rivière se sédimente sur la plate-forme d'abrasion, probablement lors des marées hautes. Ce sable deltaïque est visiblement remanié et prend la forme de rides orientées nord-ouest /sud-est. Les images satellitaires montrent qu'en coupe transversale, ces rides présentent une pente douce vers le large, ce qui indique que la direction du transport sédimentaire. Ce dernier est donc sous l'influence soit des courants descendants de marée ou encore des courants de retour des vagues. Ces vagues peuvent prendre de l'ampleur et avoir une forte incidence sur le transport sédimentaire lors qu'elles proviennent du nord-est, en raison du fetch depuis le fjord du Saguenay.

Compte tenu de la migration de ces rides vers le large, surtout dans la section nord de l'embouchure de la rivière Ha! Ha!, les sédiments situés dans la portion sud de la baie des Ha! Ha!, ont peu de chance d'atteindre la zone portuaire. Ces derniers risquent plutôt d'être interceptés par des zones de profondeurs accrues, puis déviés vers le large. La carte 2 illustre la caractérisation de la dynamique sédimentaire de la Baie des Ha! Ha!.



Réponse à la question numéro 18

Carte 2  
**Caractérisation de la dynamique  
 sédimentaire de la baie des Ha! Ha!**



Source :  
 Image, Bing, 2005  
 Fichier : 161\_13873\_RC018\_c1\_cerac\_161021.mxd

**Octobre 2016**  
 Projet : 161-13873-00



**Composantes du paysage**

- Enrochement
- Falaise rocheuse
- - - Rides
- Quai
- Delta
- Plate-forme d'abrasion
- Roc

## 1.4 GESTION DES MATIÈRES EN SUSPENSION (MES)

**QC.19** Certains travaux prévus (excavation, dragage) risquent de causer une augmentation des MES dans le milieu aquatique, notamment avec l'utilisation d'équipement flottant (barges) pour le transport des sédiments et leurs transbordements dans des camions à partir des quais. Quelques mesures d'atténuation sont proposées pour réduire les impacts du projet sur la qualité de l'eau, mais celles-ci pourraient s'avérer insuffisantes.

*L'initiateur devra évaluer la pertinence d'installer des rideaux de confinement pour retenir les MES lors des travaux de dragage ou d'excavation en milieu aquatique.*

*Par ailleurs, quelles autres mesures d'atténuation pourraient être envisagées afin d'éviter ou de limiter la remise en suspension, le rejet accidentel ou la dispersion des sédiments dans le milieu aquatique, et ce, lors des travaux de dragage ou d'excavation, lors du remplissage de barges ou lors du transbordement des sédiments aux quais?*

**R.19** Les matériaux seront retirés du fond marin à l'aide d'une grue à benne preneuse installée sur le quai. Des rideaux de confinement ou autre contrôle équivalent seront utilisés lors des travaux de dragage et de réparation qui se feront dans le milieu aquatique. Les matériaux dragués seront déposés directement dans des camions à benne étanche.

**QC.20** Il est à noter que le MDDELCC et Environnement et Changement climatique Canada (ECCC), travaillent actuellement, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, à l'élaboration d'un guide intitulé *Recommandations pour la gestion des matières en suspension (MES) lors des activités de dragage*. Ce document, qui devrait être publié en 2016, est inspiré des *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – matières particulaires totales*, du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME), et fait notamment des recommandations sur la surveillance des MES.

*Aussi, pour prendre en compte les orientations de ce guide, l'initiateur devra élaborer un programme de surveillance des MES, afin de s'assurer que les travaux d'excavation ou de dragage dans le milieu aquatique n'engendrent pas d'augmentation de la concentration en MES supérieure à 25 mg/l à une distance de 100 m en aval ou supérieure à 5 mg/l à une distance de 300 m en aval.*

### **R.20** Détermination des teneurs ambiantes

Quelques jours précédents le début des travaux, un minimum de 20 échantillons d'eau intégrés (sur l'ensemble de la colonne d'eau), sera prélevé dans la zone d'étude afin d'établir les teneurs ambiantes de matières en suspension (MES) du milieu. Ces échantillons devront être pris à différents stades de marées pour documenter les teneurs en MES selon les différentes conditions océanographiques. Ces échantillons d'eau seront analysés en laboratoire.

#### Corrélation MES-turbidité

Étant donné les recommandations du *Plan d'Action Saint-Laurent* établissant leurs critères de gestion de MES lors de travaux de dragage basés essentiellement sur des augmentations de teneurs en MES (mg/L), l'élaboration d'une courbe de corrélation turbidité-MES devra être

produite, préalablement aux travaux. Cette courbe permettra d'obtenir une estimation plus précise des teneurs en MES associées à des mesures de turbidité *in situ* pendant les opérations. Pour ce faire, des dilutions successives seront effectuées à partir d'échantillons de sédiments provenant de l'aire de dragage puisque la nature des particules en suspension (granulométrie, angularité, composition, indice de réfraction, etc.) influence de façon significative la turbidité. Pour chaque dilution, la turbidité sera mesurée à l'aide de turbidimètre. Par la suite, une représentation graphique des couples de données de turbidité et de MES sera utilisée pour obtenir la meilleure relation possible. Le coefficient de corrélation ( $r^2$ ) visée pour la relation est de  $\geq 0,6$ .

#### Suivi pendant les travaux de dragage

Pendant les travaux, il est recommandé d'effectuer un suivi de MES à l'aide d'un système de mesure de turbidité localisé à 100 m des travaux. Ce système, muni d'un dispositif d'enregistrement de données et de transmission en direct par réseau cellulaire assurera le suivi en continu et en temps réel des données de turbidité à même un ordinateur. Deux installations ont été envisagées jusqu'à maintenant : le système de mesure pourrait être installé soit sur une bouée si celle-ci ne contrevient pas à la navigation ou encore lors des travaux au sud du quai Duncan ou au nord du quai Powell il pourrait être installé près de l'autre quai où il n'y aurait pas de dragage (la distance entre les deux quais est d'environ 130 mètres). L'utilisation de ce paramètre (turbidité) jumelée à des vérifications régulières des concentrations en MES *in situ* permettra d'assurer un bon suivi des panaches de turbidité pouvant être générés par les travaux.

Les mesures en provenance du turbidimètre permettront d'y associer une teneur en MES selon la courbe de corrélation préalablement établie. Les travaux ne devront, pas engendrer des augmentations de la concentration en MES supérieures à 25 mg/L de la teneur ambiante à 100 m des travaux.

#### Contrôle-qualité

Deux échantillons d'eau intégrée devront être pris hebdomadairement pendant les travaux. Ces échantillons seront rapidement envoyés en laboratoire pour contrevérifier la corrélation établie avec le turbidimètre en place et apporter les ajustements nécessaires, s'il y a lieu. Advenant des conditions météorologiques favorables à l'augmentation de matières en suspension dans l'eau (épisode de pluie et de vent) des échantillons d'eau supplémentaires pourront être requis.

Soulignons qu'un rideau de confinement ou autre contrôle équivalent sera installé afin de minimiser la propagation des sédiments à l'extérieur de la zone immédiate aux travaux. De plus, lors du prélèvement des échantillons d'eau pour le contrôle-qualité, une vérification des capteurs de turbidité sera effectuée. Le turbidimètre pourra être repositionné de manière à assurer de bien documenter la qualité de l'eau à 100 m des travaux.

#### Arrêt des travaux

Advenant le dépassement des critères de gestion (augmentation de la concentration en MES de 25 mg/L à 100 m et de 5 mg/L à 300 m des travaux) selon une moyenne établie sur 6 heures consécutives, les travaux de dragage devront être arrêtés temporairement afin de voir à l'application des mesures correctives et de limiter la mise en suspension des sédiments.

## Récurrence du suivi

Il est proposé d'effectuer le suivi des MES de façon plus élaborée et rigoureuse lors de la première année de dragage du programme décennal. Cependant, les résultats de ce suivi seront étudiés attentivement pour les années suivantes. Si aucune problématique d'augmentation en MES n'a été notée pendant la première année de dragage, et qu'aucun nouvel enjeu majeur au niveau environnemental n'est apparu, l'envergure du suivi pourra être vu à la baisse pour les années suivantes. Toute modification au protocole de suivi sera soumise au MDDELCC.

## 1.5 GESTION DES DÉBLAIS D'EXCAVATION OU DE DRAGAGE

**QC.21** *À la section 2.3.1, l'initiateur fait part d'un projet pilote de valorisation des sédiments dragués antérieurement (en 2014) et toujours entreposés sur le site des installations portuaires. L'initiateur doit fournir des détails techniques sur ce projet pilote qu'il entend réaliser et préciser si celui-ci pourrait être mis en valeur dans le contexte du volume additionnel de sédiments à gérer avec le présent programme de dragage d'entretien. Les détails techniques du projet pilote doivent inclure notamment une localisation précise, un plan à l'échelle, une description du mode de valorisation, incluant la désalinisation des sédiments, un échéancier de réalisation et un programme de surveillance et de suivi des travaux.*

**R.21** Les sédiments dragués en 2014 sont entreposé sur site car il est envisagé de les utiliser comme matériaux de construction pour les digues du nouveau bassin d'assèchement. L'ingénierie détaillée permettra de définir si les sédiments de 2014 ont les propriétés géophysiques pour servir à la construction de digue. La réponse à la question 24 fournit plus d'information sur la conception du bassin d'assèchement.

Une fois les nouveaux sédiments asséchés, ils pourraient servir à nouveau pour l'agrandissement du bassin de sédimentation ou être amendés pour devenir un sol synthétique qui pourrait servir en aménagement paysager ou à la restauration de site de résidus de bauxite. Le mode de gestion finale sera défini lors de l'ingénierie détaillée.

**QC.22** *Le MDDELCC confirme, comme il est indiqué à la section 2.3.4.1, qu'une caractérisation physico-chimique des sédiments sera requise avant chaque intervention de dragage, à l'intérieur du programme décennal, faisant l'objet d'un certificat d'autorisation en vertu de l'article 22 de la loi sur la qualité de l'environnement (LQE). La connaissance du niveau de contamination des sédiments pourrait notamment justifier la ségrégation des sédiments dans l'optique de les gérer conformément à la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (PPSRTC).*

*À noter que lors de la première année de dragage, le MDDELCC se réserve la possibilité de demander des échantillons additionnels pour compléter la caractérisation des sédiments effectuée en 2015, et ce, en fonction du volume réel de sédiments qui devra être dragué.*

*D'ailleurs, selon le tableau 3-3, la profondeur maximale de l'échantillonnage des sédiments était de 30 cm. Or, on mentionne dans l'étude (page 7) qu'il pourrait y avoir jusqu'à 1,5 m de sédiments à draguer au quai Powell. Est-ce que les trente premiers centimètres de sédiments peuvent être représentatifs de ce qui se retrouve plus en profondeur? N'est-il pas possible que l'on retrouve de plus fortes concentrations de contaminants plus en profondeur?*



**R.22** À chaque demande de certificat d'autorisation dans le cadre de son futur programme de dragage d'entretien (2018 - 2027), Rio Tinto va effectuer au préalable une caractérisation physico-chimique des sédiments qui devront être extraits. Tel que souligné à la section 2.3.4.1 de l'étude d'impact, cette caractérisation des sédiments permettra de les classer en fonction de leurs niveaux de contamination (si présente) et ainsi de les gérer conformément à la PPSRTC. De plus, une fois les matériaux dragués asséchés une seconde caractérisation pourrait être réalisée afin d'avoir une gestion encore plus précise.

En raison du régime sédimentologique naturel (section 3.2 de l'étude d'impact) et des phénomènes de sédimentation et de remise en suspension provoqués par les manœuvres des navires, les aires d'approche et les postes à quai ont tendance à s'ensabler. Le dragage d'entretien a pour but pour d'éliminer l'ensablement qui se produit afin de maintenir les profondeurs sécuritaires pour la navigation; il s'agit donc d'une sédimentation récurrente entre les dragages d'entretien.

Il est possible que l'on retrouve de plus fortes concentrations de contaminants plus en profondeur dans la zone de sédiments contemporains.

**QC.23** *L'initiateur doit préciser le mode de fonctionnement du bassin d'assèchement existant et présenter un plan concept à l'échelle. Il doit notamment expliquer comment s'effectuerait la ségrégation des sédiments dragués à même l'aire d'assèchement et comment les zones d'assèchement, dont le niveau de contamination pourrait différer, seraient isolées l'une de l'autre.*

**R.23** Le bassin d'assèchement existant ne sera plus utilisé pour la gestion des sédiments dragués.

**QC.24** *À la section 2.3.4.4, on laisse entendre la possibilité d'aménager un deuxième lieu d'assèchement sur le lot 4 572 832 appartenant à Rio Tinto Alcan, advenant que le site principal d'une capacité de 2 000 m<sup>3</sup> ne suffirait pas pour le dragage.*

*L'initiateur doit décrire l'historique d'utilisation du lot 4 572 832 et fournir les données de caractérisation physico-chimique du terrain au site potentiel d'emplacement du bassin d'assèchement.*

*L'initiateur doit de plus présenter des plans concepts à l'échelle de ce site alternatif d'assèchement des sédiments, incluant ses dimensions et ses composantes.*

*L'initiateur doit décrire comment seront caractérisés et gérés les sols qui pourraient être excavés pour aménager le bassin d'assèchement.*

*L'initiateur doit aussi décrire le mode de fonctionnement du nouveau bassin qui pourrait être aménagé au besoin, en incluant notamment les aspects suivants :*

- étanchéité ou non du bassin, selon la contamination anticipée des sédiments;*
- contrôle et récupération de l'eau excédentaire, contaminée ou non;*
- caractérisation et gestion de l'eau excédentaire, contaminée ou non;*
- gestion finale des sédiments asséchés.*

**R.24** Le lot 4 572 832 est actuellement visé pour l'aménagement du bassin de décantation et d'assèchement des sédiments. Il est prévu de construire ce dernier à proximité de la rivière Saguenay, mais toutefois dans le respect des normes de localisation dictées par le chapitre de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (chapitre Q-2, a. 2.1) ainsi que par la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables (Q-2, r. 35)

Il est proposé d'aménager le fond du bassin de décantation et d'assèchement des sédiments à l'aide de matériaux imperméables et résistants aux produits chimiques et aux hydrocarbures. Sur la base des résultats de caractérisation obtenus à ce jour, les probabilités que les sédiments excavés soient contaminés sont faibles, mais puisque le risque existe, il est jugé sécuritaire d'imperméabiliser les parois du bassin avec par exemple l'utilisation d'une géomembrane faite de polyéthylène haute densité (PEHD).

Le bassin sera divisé en deux parties : la première partie servira à la décantation et à l'assèchement des sédiments, tandis que les eaux captées seront temporairement entreposées dans un bassin de collecte adjacent au bassin de décantation. Afin de faciliter l'écoulement des eaux vers le bassin de collecte, le fond du bassin de décantation sera pourvu de drains perforés entourés d'un géotextile, lesquels s'écouleront vers le bassin de collecte.

Les secteurs du bassin de décantation et du bassin de collecte seront séparés par un mur constitué par exemple de blocs de béton qui seront fixés entre eux à l'aide de plaques d'acier afin d'en assurer la stabilité. Les camions déchargeront les sédiments dragués via une rampe d'accès aménagée à l'extrémité du bassin de décantation.

Sur la base des forages réalisés dans le secteur, l'élévation de la nappe phréatique a été posée à un mètre sous la surface du terrain naturel. Dans ces conditions, la partie du bassin de collecte des eaux sera majoritairement construite en excavation (excluant les digues), tandis que l'autre partie sera essentiellement construite en remblai. Des matériaux issus de travaux de dragage antérieurs sont actuellement entreposés sur le site; ces matériaux pourront être utilisés à titre de remblai pour la construction des bermes des bassins si les résultats analytiques obtenus à la suite de leur caractérisation répondent aux critères de qualité du secteur envisagés pour la construction des bassins.

### Dimensions

Le volume de sédiments à draguer provenant des travaux d'entretien quai Duncan est estimé à environ 600 m<sup>3</sup> (Englobe, 2016). En raison des méthodes de dragage utilisées, le bassin de décantation doit être en mesure de gérer le volume de sédiments, mais également un important volume d'eau. Ce dernier correspond à un volume équivalent au volume de sédiments. Ainsi, pour les travaux de dragage au quai Duncan, la partie du bassin servant à la décantation des sédiments devra permettre la gestion d'un volume de 1 200 m<sup>3</sup>, soit 600 m<sup>3</sup> de sédiments et 600 m<sup>3</sup> d'eau.

Pour ce qui est du bassin de collecte, pour le dragage du quai Duncan, il est estimé qu'un volume de 600 m<sup>3</sup> est suffisant. Les eaux seront échantillonnées; si les résultats analytiques sont conformes aux critères de qualité de l'eau de surface du MDDELCC en utilisant critère de la

valeur aigue finale à l'effluent, elles seront retournées à la rivière Saguenay et, si ce n'est pas le cas, elles seront dirigées vers un centre de traitement autorisé.

L'étude de concept a déterminé que le bassin occupe une superficie totale au sol de l'ordre de 3 450 m<sup>2</sup>. À la hauteur de la digue, la largeur est de 26 m, tandis que la longueur est de 64 m pour le bassin de décantation et de 35 m pour le bassin de collecte des eaux.

Le plan montrant les vues en plan et coupes de l'aménagement général du bassin de sédimentation nécessaire qui serait requis pour l'entreposage des sédiments du dragage du quai Duncan ainsi que sa localisation est à l'annexe A. Des bassins supplémentaires utilisant le même design seront ajoutés à celui qui sera construit pour gérer les sédiments du quai Powell si, comme mentionné à la réponse de la question 9, les opportunités d'affaires nécessitent le dragage de ce quai.

#### Gestion des sédiments asséchés

Les sédiments seront caractérisés et gérés selon les résultats analytiques obtenus. Les sédiments asséchés seront récupérés à l'aide d'une pelle hydraulique qui circulera de part et d'autre du bassin. Leur gestion se fera tel que décrite dans les réponses aux questions 22 et 25.

**QC.25** *Au point 2.3.4.6.1, il est indiqué qu'« il sera possible de déposer des matériaux dragués dont le niveau n'excède pas les critères B de la Politique du MDDELCC sur les terrains des installations portuaires de Rio Tinto Alcan et ce sans impact sur les sols récepteurs ». Il est à noter que cette affirmation est erronée. En effet, bien que permise, le dépôt de sols contaminés sur les terrains des installations portuaires n'est pas nécessairement sans impacts sur les sols récepteurs.*

*Il est à noter également que la valorisation de sédiments contaminés dans la plage B-C de la PPSRTC sur les terrains des installations portuaires n'est possible que si les sols déjà en place sont eux-mêmes contaminés dans la plage B-C pour les mêmes paramètres. Si les sols en place ne permettent pas cette valorisation, les sédiments dragués de la plage B-C devront être éliminés à l'extérieur dans un lieu prévu à cette fin (ex. : recouvrement journalier dans un lieu d'enfouissement technique ou lieu d'enfouissement de sols contaminés).*

**R.25** Si les sols en place ne permettent pas cette valorisation, les sédiments dragués contaminés dans de la plage B-C seront éliminés à l'extérieur dans un lieu prévu à cette fin.

## 1.6 FAUNE AQUATIQUE

**QC.26** *À la section 3.3.2.2, l'étude fait part de l'utilisation de la rivière à Mars par l'ichtyofaune. Considérant l'importance du saumon atlantique au point de vue économique et biologique, l'initiateur devra intégrer les données de suivi de la rivière à Mars du bilan de l'exploitation du saumon au Québec publié annuellement par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). L'édition 2014 de ce bilan est disponible à l'adresse Internet suivante :*

<http://mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/bilan-saumon-2014.pdf>.

*On observe un déclin de la population de saumon atlantique au Québec depuis une vingtaine d'années, ce qui a d'ailleurs mené à l'application de nouvelles modalités de gestion des rivières à saumon en 2016. Le texte devrait être ajusté en conséquence.*

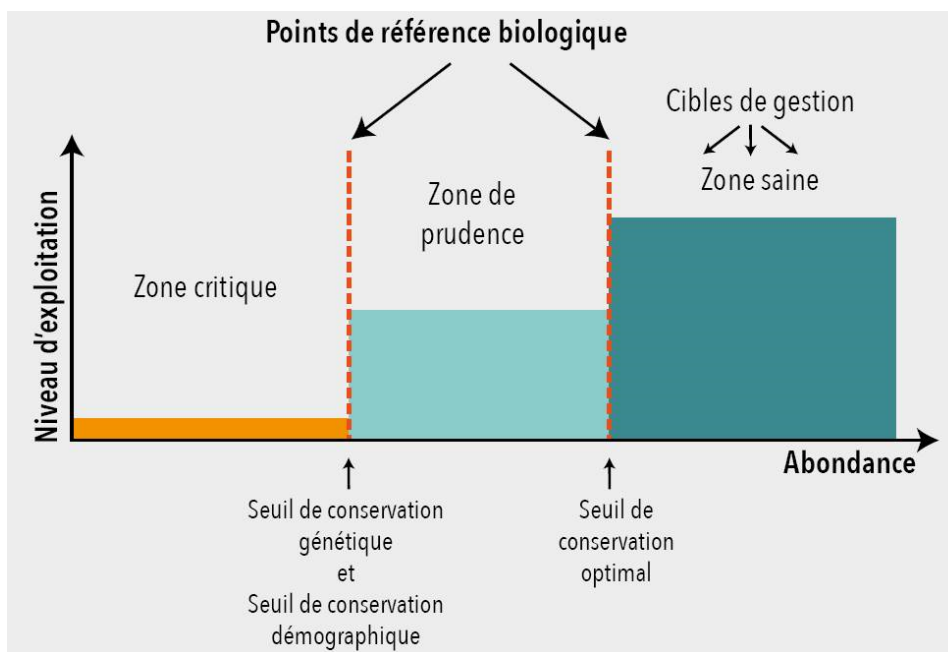
**R.26** En 2015, au total 434 saumons ont remonté la rivière à Mars à la passe à saumon, alors que la montaison 2016 est évaluée à 368 saumons selon le décompte rapporté en date du 4 octobre 2016 (Passe à saumon de la rivière à Mars, 2016). Ceci se trouve légèrement au-dessus de la moyenne de montaisons de 332 saumons établie pour la période de 2010 à 2014 pour la rivière à Mars selon les données issues du *Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 2015* (2016 ; tableau 2). Néanmoins, la situation du saumon atlantique dans l'ensemble de son aire de répartition, pour sa part, continue de se détériorer. En effet, l'abondance de saumon atlantique a connu une baisse marquée depuis quelques années. Ce déclin est causé par une hausse généralisée des mortalités en mer, vraisemblablement liée aux changements ayant cours dans l'écosystème océanique (MFFP, 2016a).

Tableau 2. Sommaire de l'exploitation sportive de 1992 à 2015 de la rivière à Mars

Année	Captures sportives			Remise à l'eau	Jours-pêche	Succès (Cap./j-p.)	Succès ajusté	Taux (%) Exploitation			Retrait	Prélèvement	Montaison			Reproducteurs				
	Mad	Réd	Total					Mad	Réd	Total			Mad	Réd	Total	Mad	Red	Total	Oeufs déposés	
																			(million)	%
1992	79	50	129		634	0,20		18	20	19	4	133	429	254	683	347	203	550	1,12	104
1993	9	9	18		379	0,05		5	6	6	0	18	166	151	317	147	152	299	0,74	69
1994	37	6	43		337	0,13		13	12	13	16	59	286	52	338	239	40	279	0,31	29
1995	8	22	30		372	0,08				8	8	38			400	87	275	362	1,23	114
1996	87	25	112		438	0,26				38	18	130			294	106	58	164		
1997	58	23	81		471	0,17		28	10	19	26	107	204	220	424	137	180	317	1,03	95
1998	8	13	21		398	0,05		10	6	7	5	26	77	210	287	65	196	261	0,90	83
1999	31	10	41		409	0,10		14	13	14	3	44	221	80	301	188	69	257	0,50	46
2000	60	12	72	6	603	0,12	0,13	25	17	23	23	95	239	71	310	169	46	215	0,44	41
2001	38	18	56	10	489	0,11	0,13	26	13	20	15	71	147	134	281	109	101	210	0,47	44
2002	41	1	42	15	300	0,14	0,19	25	1	17	0	42	161	81	242	120	80	200	0,41	38
2003	42	0	42	41	500	0,08	0,17	19	0	12	1	43	225	115	340	183	114	297	0,59	55
2004	21	0	21	52	481	0,04	0,15	30	0	7	0	21	69	253	322	48	253	301	1,20	111
2005	16	0	16	14	376	0,04	0,08	20	0	10	0	16	81	81	162	65	81	146	0,40	37
2006	14	0	14	20	384	0,04	0,09	28	0	11	18	32	50	74	124	35	57	92	0,36	33
2007	13	0	13	23	368	0,04	0,10	20	0	9	5	18	64	84	148	50	80	130	0,39	36
2008	41	0	41	34	438	0,09	0,17	24	0	15	19	60	174	108	282	122	100	222	0,54	50
2009	6	0	6	53	791	0,01	0,07	15	0	3	3	9	41	146	187	34	144	178	0,69	64
2010	24	0	24	22	333	0,07	0,14	13	0	9	0	24	182	80	262	158	80	238	0,41	38
2011	68	0	68	131	1 109	0,06	0,18	29	0	12	0	68	236	335	571	168	335	503	1,62	150
2012	19	0	19	65	970	0,02	0,09	21	0	5	0	19	89	271	360	70	271	341	1,29	119
2013	6	0	6	67	789	0,01	0,09	14	0	2	0	6	42	234	276	36	234	270	1,11	103
2014	16	0	16	29	556	0,03	0,08	17	0	8	0	16	93	99	192	77	99	176	0,48	45
2015	49	0	49	79	1 015	0,05	0,13	20	0	11	14	63	251	183	434	194	177	371	1,09	101
2010 - 2014	27	0	27	63	751	0,04	0,12	21	0	8	0	27	128	204	332	102	204	306	0,98	91

Remarque : Depuis 2011, le nombre de montaisons inclut les saumons comptés en aval de la passe migratoire. En 2006 et de 2008 à 2010, les géniteurs expédiés en pisciculture sont pris en compte. Depuis 2003, pêche au madeleineau seulement. En 2000, le nombre d'œufs déposés inclut l'apport des piscicultures. Les paramètres biologiques ont été revus en 2000 et les valeurs des années précédentes ont été corrigées en conséquence. En 1996, en raison de l'inondation estivale, aucune valeur fiable n'a pu être compilée pour la montaison, la reproduction et le taux d'exploitation. Le nombre d'œufs requis comprend les secteurs en développement. Si on considère la partie accessible seulement, ce nombre est de 0,37 million.

Les impacts du déclin observés au Québec ont conduit à l'élaboration d'un plan de gestion du saumon. Ce plan, entré en vigueur en avril 2016, vise principalement à assurer la conservation et la persistance à long terme des populations de saumons atlantiques ainsi qu'à favoriser une mise en valeur optimale et le développement économique reliés à l'exploitation sportive du saumon atlantique (MFFP, 2016b). Il s'accompagne de modalités de gestion propres à chaque rivière ainsi que de modalités de pêche générales qui concordent avec la situation actuelle du saumon atlantique dans le nord de l'Atlantique et de l'apport économique de l'industrie de la pêche sportive dans les régions touchées. Ainsi, de nouvelles cibles de gestion sont établies pour chaque rivière en fonction des seuils de conservation propres à chacune, lesquels sont définis selon une approche rigoureusement scientifique basée sur la catégorisation des populations (figure 1)



**Figure 1. Catégorisation des populations de saumons pour la gestion (tirée de MFFP, 2016b)**

Selon les valeurs des points de référence biologique utilisés pour la gestion de la rivière à Mars (tableau 3), le rendement de la rivière à Mars (une moyenne annuelle de 0,98 million d'œufs pour la période s'étendant de 2010 à 2014 (tableau 2)) se trouverait sous le seuil de conservation optimal (1,338 million d'œufs) tout en étant supérieur au seuil de conservation démographique (0,398 million d'œufs), donc dans la zone de prudence en matière de gestion de la ressource. Ainsi, selon le schéma décisionnel utilisé afin de déterminer les modalités de pêche propre aux différentes rivières (figure 2), la possibilité de conserver les petits saumons seulement (< 63 cm) serait donc maintenue pour la rivière à Mars.

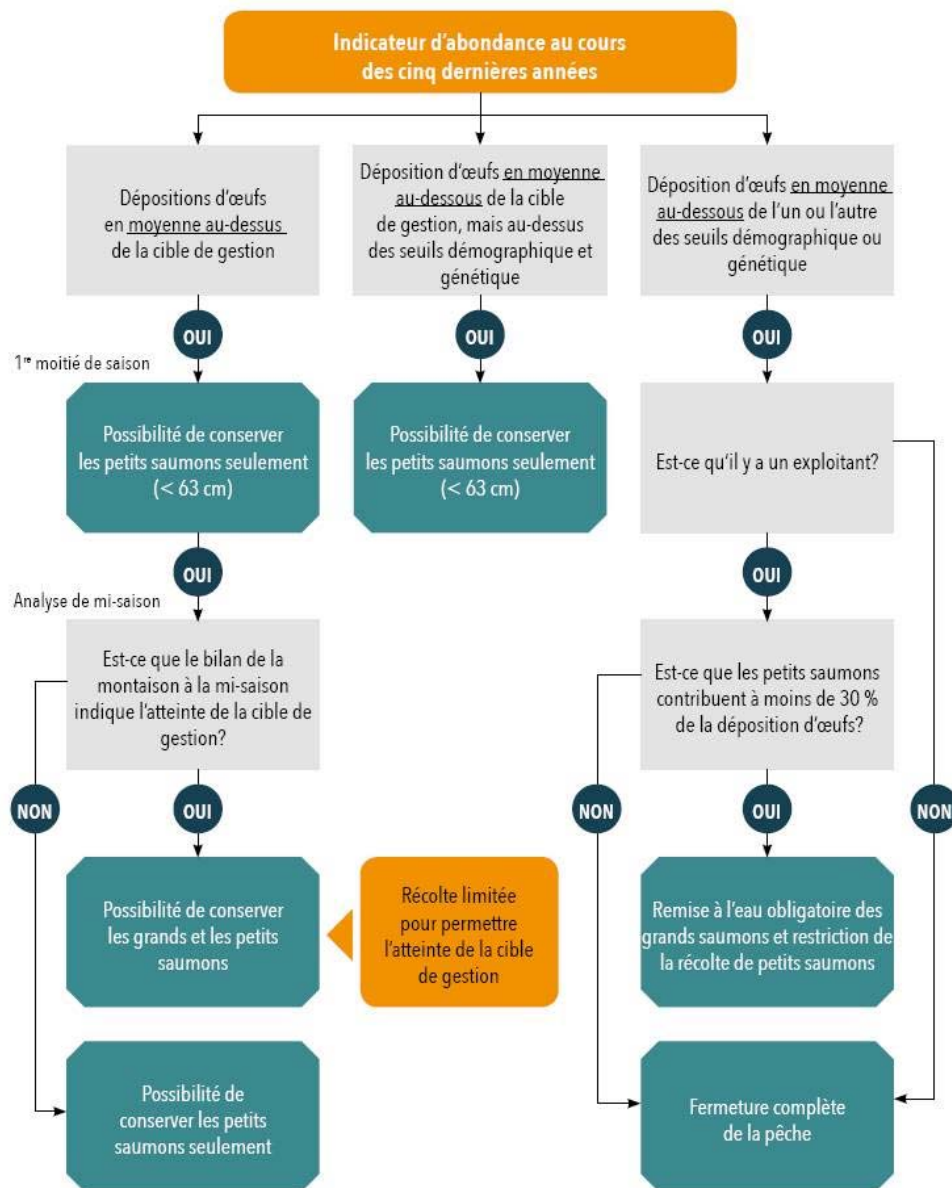
**Tableau 3. Valeurs des points de référence biologiques pour la gestion de la rivière à Mars (tiré de MFFP, 2016b)**

Rivière	Seuils de conservation			
	Génétique <sup>1</sup> (adultes)	Démographique <sup>2</sup> (œufs)	Optimal <sup>3</sup> (œufs)	En vigueur de 1999 à 2015 (œufs)
<b>À Mars</b>	200	397 713	1 337 763	1 080 000

<sup>1</sup> Le seuil de conservation génétique correspond au niveau d'abondance qui permet de préserver 90 % de la diversité génétique sur 100 ans, soit 200 adultes dans le cas du saumon.

<sup>2</sup> Le seuil de conservation démographique est le point de référence biologique basé sur des critères démographiques qui permettent de déterminer si une population doit être classée dans la zone critique. Une population est considérée dans une situation critique si elle possède un niveau d'abondance inférieur à cette valeur. Il s'agit du niveau d'abondance qui permet de produire avec 75 % de certitude un minimum de 50 % du recrutement maximal.

<sup>3</sup> Le seuil de conservation optimal est le point de référence biologique basé sur des critères démographiques qui permettent de déterminer si une population doit être classée dans la zone saine ou pas. Une population est considérée comme saine si elle atteint ou dépasse ce niveau d'abondance. Il s'agit du niveau d'abondance qui permet d'être certain à 95 % et plus que la population est dans une situation permettant un rendement maximal durable.



Sauf exception : Les exceptions seront analysées par un comité d'experts du MFFP lequel tiendra compte des enjeux de conservation et de mise en valeur de l'espèce.

**Figure 2. Schéma décisionnel utilisé afin de déterminer les modalités de pêche propres à une rivière donnée (tirée de MFFP, 2016b)**

**QC.27** Concernant la végétation aquatique pouvant notamment servir d'habitat pour le poisson, l'étude d'impact (page 62) fait référence à la carte 3-3 pour situer les observations. Toutefois, ces observations n'y sont pas présentées et on ne peut visualiser les impacts des travaux sur les habitats aquatiques. La carte 3-3 doit être complétée dans le but de mieux décrire le milieu biologique et mieux localiser les habitats aquatiques. L'initiateur doit de plus déterminer



*si la destruction des zones de végétation aquatique peut causer des impacts importants pour les espèces présentes.*

*Il est également difficile de faire le lien entre le texte de la section 3.3.2.2 portant sur l'ichtyofaune et les transects montrés sur la carte 3-3. Dans le texte, il est question de transects par vidéo réalisées en 2015. Faut-il comprendre que ces relevés ont été réalisés ponctuellement? Si oui, à quel moment? Est-ce que cette façon de faire permet de bien représenter la variabilité saisonnière qu'il pourrait y avoir au niveau de la flore?*

**R.27** Trois transects de caractérisation de l'habitat du poisson ont été réalisés en juillet 2010 (TRV1, TRV2 et TRV3), alors que neuf transects ont été documentés en août 2015 (T1 à T9) (carte 3). Une seule espèce végétale a été identifiée le long de ces transects, soit, selon toute vraisemblance, la zostère marine. L'espèce avait été identifiée initialement dans la base de connaissances datant de 2010 (LVM, 2010) comme de l'ascophylle noueuse. Toutefois, tel qu'indiqué dans la base de connaissances de 2015, l'ascophylle noueuse est une algue qui se fixe à un substrat dur. Le substrat en place au sein du site à l'étude est dominé par la présence d'argile et de sable. Il s'avère donc plus probable que la végétation observée soit de la zostère marine. Néanmoins, les transects ont été réalisés dans la période de plus forte abondance et de pleine maturité de l'espèce. Ainsi, le portrait est jugé représentatif. La densité et les superficies recouvertes peuvent toutefois légèrement varier d'une année à une autre selon les conditions environnementales prévalant au site.

En ce qui a trait aux impacts appréhendés sur les herbiers aquatiques et leur faune, il est difficile d'établir précisément une superficie de perturbation ou de perte d'habitat puisque les herbiers ont été documentés sous forme de transects. On peut toutefois, en transposant les transects sur une carte et en les comparant aux zones à draguer, estimer à approximativement 5 000 m<sup>2</sup> la superficie d'herbiers susceptible d'être perturbée ou perdue par le dragage des différentes zones à proximité des quais Duncan et Powell, sur une période de 10 ans. La reprise de ces herbiers sera dépendante des profondeurs draguées, de la présence de zostère restante à proximité, de la récurrence des dragages et de la dynamique du milieu. Les herbiers de zostère marine sont reconnus pour offrir de l'habitat d'alimentation et d'alevinage à une diversité d'organismes, notamment à des gastéropodes brouteurs, des crustacés et des poissons.

Par sa localisation, l'habitat constitué par les herbiers aquatiques du secteur de Port Alfred est susceptible d'être régulièrement perturbé par le trafic maritime (courants, turbidité, bruit sous-marin, etc.) et les activités se déroulant au port. La richesse du milieu doit donc s'en trouver réduite en comparaison d'herbiers de zostère localisés en milieu naturel non perturbé. De plus, considérant la disponibilité et le maintien d'habitats équivalents à proximité, l'effet encouru par les travaux de dragage ne devrait pas affecter significativement les populations de poissons et crustacés du milieu.





**Rio Tinto**

Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC

---

**Carte 3 - Réponse à la question 27**  
**Caractérisation de la végétation 2010 et 2015**

**Sources :**  
 Imagerie : ArrLaBaieXEOS2008

**Cartographie :** WSP  
 Fichier : 161-13873-00\_raq-26\_habitat\_herbier\_161011.mxd

Échelle 1 : 3 500

0 35 70 105 m

MTM, Fuseau 7, NAD83

**Octobre 2016**

**RAQ-27**



**QC.28** À la section 3.3.2.7, l'étude d'impact rapporte les données sur les espèces fauniques du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et réfère à un secteur qui couvre la zone d'étude et un rayon de 5 km autour de celle-ci. Il appert cependant que la réponse produite par le MFFP, en lien avec la requête pour les données du CDPNQ, réfère seulement à la zone proximale des quais, couvrant un rayon d'environ 1,5 km. La demande était pour un rayon de 5 km, mais il a été jugé à ce moment que la zone proximale était suffisante pour les espèces terrestres; les espèces à statut particulier susceptibles d'être affectées étant surtout terrestres. Le texte doit être corrigé

**R.28** À la section 3.3.2.7, on devrait lire :

« Selon les données fournies par le CDPNQ, aucune espèce faunique menacée, vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée n'a été recensée dans la zone d'étude et dans un rayon de 1,5 km autour de cette dernière (CDPNQ, 2015). »

**QC.29** Dans la section 3.4.7.2 portant sur la pêche sportive, il semble y avoir confusion entre l'omble de fontaine dulcicole et l'omble de fontaine anadrome ou truite de mer (*Salvelinus fontinalis*). La truite de mer est la forme migratrice de l'omble de fontaine. C'est cette forme qui est pêchée dans le fjord du Saguenay et non *Salmo trutta trutta* tel que mentionné à la page 81.

**R.29** À la section 3.4.7.2, on devrait lire :

« Il existe peu de données sur la pêche sportive en eau libre dans le fjord du Saguenay où elle se pratique aussi bien à gué qu'en embarcation. L'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) constituent les principales espèces capturées. Certains pourvoyeurs offrent également des excursions de pêche aux poissons de fond, soit à la morue franche (*Gadus morhua*) et au sébaste atlantique (*Sebastes mentella*) ainsi qu'à la truite de mer (*Salvelinus fontinalis*). Dans le secteur de la Baie des Ha! Ha!, la pêche au saumon atlantique (*Salmo salar*) est permise dans la rivière à Mars depuis 1992 (Promotion Saguenay et al., 2005). »

**QC.30** Dans la matrice d'identification des impacts potentiels (tableau 6-1), pourquoi l'initiateur n'a pas considéré les composantes du milieu biologique aux étapes d'installation du chantier, de construction du bassin d'assèchement et de démantèlement du bassin d'assèchement? Par exemple, les déblais d'excavation potentiellement générés lors de l'excavation du bassin pourraient avoir un impact sur le milieu biologique s'ils sont mal gérés. De même, les installations du chantier (roulottes, aires de déblais, etc.) peuvent avoir un impact s'ils ne tiennent pas compte des milieux riverains et aquatiques à protéger à proximité du site.

**R.30** Le site d'assèchement à construire sera localisé sur un terrain à l'intérieur des limites de la propriété de Rio Tinto de La Baie, laquelle a déjà une vocation industrialo-portuaire et, par conséquent, un faible potentiel floristique et faunique. De plus, la mise en place de mesures d'atténuation est prévue afin de restreindre les risques de déversement, de contamination et d'émission de poussières pouvant affecter le milieu récepteur du projet. Néanmoins, il est vrai qu'une mauvaise gestion ou le non-respect de ces mesures pourrait conduire à un impact sur le milieu biologique. Ainsi, le tableau 6-1 devrait plutôt apparaître comme suit :

		SOURCE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL											
		Phase de réalisation des travaux							Post-travaux				
		Installation du chantier	Construction du bassin d'assèchement (si requis)	Réparation du mur de soutènement sous le quai Duncan	Réparation du mur de palplanches entre le quai Duncan 1 et l'aire des remorqueurs au sud du quai Powell	Dragage mécanique des sédiments	Assèchement des sédiments	Gestion des effluents liquides (si requis)	Gestion finale des sédiments	Transport et circulation	Démantèlement du bassin d'assèchement (si requis)	Transport et circulation	
<b>COMPOSANTE DU MILIEU</b>	<b>MILIEU PHYSIQUE</b>												
	Qualité de l'air												
	Surface du sol												
	Qualité du sol et des sédiments						+						
	Qualité des eaux de surface et souterraine												
	<b>MILIEU BIOLOGIQUE</b>												
	Végétation terrestre												
	Végétation riveraine et aquatique												
	Faune terrestre et habitat												
	Faune aquatique et habitat												
	Espèce à statut particulier												
	<b>MILIEU HUMAIN</b>												
	Activités portuaires						+						
	Activités récréotouristiques												
	Réseaux routier et ferroviaire												
	Navigation												
	Pêche												
	Climat sonore												
	Sécurité du public et des usagers												
	Patrimoine et archéologie												
	Paysage												
		Impact potentiel négatif présenté au tableau 6-1 de l'étude d'impact											
		Impact potentiel négatif à ajouter au tableau 6-1 de l'étude d'impact											
	+	Impact potentiel positif											

Les impacts appréhendés sur la végétation riverain et aquatique ainsi que sur la faune aquatique et ses habitats sont donc principalement en lien avec :

- Les installations de chantier – Ruissellement vers le milieu aquatique (en lien avec la perturbation de la qualité des sols, des sédiments et des eaux de surface identifiée dans l'étude d'impact) et émission de MES;
- La construction du bassin d'assèchement (gestion des déblais et remblais) – Émission de poussières et de MES dans l'habitat aquatique;
- L'utilisation et la circulation de machinerie à proximité d'un plan d'eau – Déversement accidentel d'hydrocarbures dans l'environnement et émission de MES;
- Le démantèlement du bassin d'assèchement – Émission de débris dans le milieu aquatique (gestion des matières résiduelles).

Afin de limiter les effets sur le milieu aquatique, les mesures d'atténuation suivantes sont proposées :

#### Installation du chantier

- Les bâtiments de chantier devront être localisés à un minimum de 20 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux.

#### Construction du bassin d'assèchement

- Les travaux de déblai et de remblai seront réalisés en concordance avec les plans et devis.
- À moins d'entente avec le MDDELCC et le MFFP, les déblais d'excavation devront être disposés dans un site situé à un minimum de 20 m à l'extérieur de la ligne naturelle des hautes eaux, sauf en concerne spécifiquement la réfection du quai.

#### Utilisation et circulation de la machinerie

- Une inspection régulière de la machinerie et des camions utilisés sera effectuée afin de s'assurer qu'ils sont en bon état, propres et exempts de toute fuite d'hydrocarbures.
- Des trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et des matières dangereuses complètes, et facilement accessibles en tout temps, seront présentes sur le chantier. Elles comprendront une provision suffisante de matières absorbantes ainsi que des récipients étanches bien identifiés, destinés à recevoir les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses. Chaque engin de chantier contiendra également une quantité suffisante d'absorbants afin de pouvoir intervenir rapidement. Les résidus pétroliers et autres matières résiduelles dangereuses seront éliminés conformément aux lois et règlements en vigueur.

## Gestion des matières résiduelles

- Disposer les matières résiduelles dans des contenants ou conteneurs prévus à cette fin. Le responsable de chantier veillera à ce que les résidus soient récupérés et déposés dans des sites autorisés. Les résidus secs ou humides seront confinés dans des contenants étanches les conteneurs recouverts afin de prévenir toute émission de résidus dans l'air. Aucun débris ne sera rejeté dans le milieu aquatique. Tout débris introduit accidentellement dans le milieu aquatique sera retiré dans les plus brefs délais.
- Les débris de démolition et les déchets solides générés sur le site doivent être éliminés conformément au Règlement sur les déchets solides (R.R.Q., chap. Q-2, r. 3.2).

**QC.31** *Le saumon atlantique et l'omble de fontaine anadrome doivent faire partie de l'évaluation des impacts sur le milieu biologique (section 6.2.1.2) puisque les activités pourraient modifier les conditions des couloirs de migration de ces espèces (par exemple avec la dérive des sédiments modifiant les conditions physico-chimiques de l'eau). De plus, le texte de cette section doit être corrigé, car il y a plus d'un site de fraye utilisé par l'omble de fontaine anadrome et le saumon atlantique dans la rivière à Mars. L'initiateur doit évaluer si les travaux auront une incidence sur la migration des différentes espèces de poisson, sur les larves et sur les activités de pêche sportive?*

**R.31** À la section 6.2.1.2 de l'étude d'impact, en remplacement de la portion de texte suivante :

« Les sites les plus intéressants pour la faune ichthyenne semblent être l'embouchure des rivières à Mars et Ha! Ha! (situées à plus de 500 m de la zone des travaux). Une frayère pour l'omble de fontaine dulcicole et anadrome ainsi que pour le saumon atlantique sont répertoriées dans la rivière à Mars. »

On devrait plutôt lire :

« Les sites les plus intéressants pour la faune ichthyenne semblent être l'embouchure des rivières à Mars et Ha! Ha! (situées respectivement à environ 500 m au nord et à 2 km au sud de la zone des travaux). On retrouve tout particulièrement de l'éperlan arc-en-ciel, de l'anguille d'Amérique et du grand corégone à l'embouchure de la rivière à Mars (GDG Conseil, 2000). Cette dernière est également une rivière à saumon et est accessible au saumon atlantique et à l'omble de fontaine anadrome (truite de mer) sur minimalement les 12 premiers kilomètres de la rivière à partir de son embouchure. Une passe migratoire permet le libre passage du poisson au kilomètre 2,7, alors qu'un barrage d'une hauteur de 20 m, soit la Passe-des-Murailles, au kilomètre 12,1, met fin au parcours migratoire et, par conséquent aussi, au tronçon de rivière disponible pour la reproduction du saumon et de la truite de mer au sein de la rivière à Mars. »

Les effets en lien avec les activités de dragage et de réfection des quais pouvant potentiellement affecter le saumon atlantique et la truite de mer sont :

- Le dérangement par le bruit et les vibrations (se référer à la question 32);
- L'émission de MES;



- La modification du couloir de migration à l'approche de l'embouchure de la rivière à Mars.

Selon le calendrier des travaux présenté dans l'étude d'impact, les travaux de dragage, soit ceux susceptibles de générer le plus de MES, sont prévus sur une période de 7 à 14 jours avec une récurrence allant de 3 à 6 ans. Ainsi, en respectant les mesures d'atténuation et les périodes de restriction en regard de la protection du poisson, le dérangement des poissons et des larves devrait être limité. De plus, des rideaux de turbidité seront mis en place préalablement au dragage afin de confiner le panache de turbidité. Ainsi, l'émission de MES et la dérive de sédiments sont peu susceptibles d'occasionner la modification des conditions à l'embouchure des rivières à Mars et Ha! Ha! Les fosses de pêche au saumon étant situées sur le cours de la rivière, à l'exception de la fosse #1 localisée dans l'embouchure de la rivière à Mars près du pont-route 170, il est également peu probable que les activités de pêche sportive soient affectées significativement.

**QC.32** *Au tableau 6-3 présentant la synthèse de l'analyse des impacts environnementaux du projet, on indique que la réparation du mur de palplanches va générer des vibrations (page 109). L'initiateur doit décrire ces vibrations et estimer leur distance de propagation. Il doit déterminer si ces vibrations peuvent entraîner des dommages physiques ou de la mortalité pour la faune aquatique et si elles peuvent causer des perturbations pour la migration du saumon atlantique et de l'omble de fontaine anadrome. Est-ce que des mesures d'atténuation des vibrations sonores peuvent être appliquées lors des travaux?*

**R.32** Le vibrofonçage de palplanches dans le milieu marin entraîne la génération d'ondes acoustiques dans l'eau de manière directe (de la palplanche dans l'eau) et de manière indirecte (de la palplanche dans le sol puis du sol dans l'eau).

Résumé des études précédentes similaires

Les ondes acoustiques générées lors de tels travaux ont été mesurées dans des études américaines précédentes (Illinworth & Rodkin, 2007, The Greenbusch Group, Inc., 2015). Les résultats de ces études ont montré des résultats conformes, avec des niveaux à 10 m de la source qui sont en moyenne dans l'intervalle [156 ; 168] dBrms re 1 µPa et [174 ; 186] dBpeak re 1 µPa.

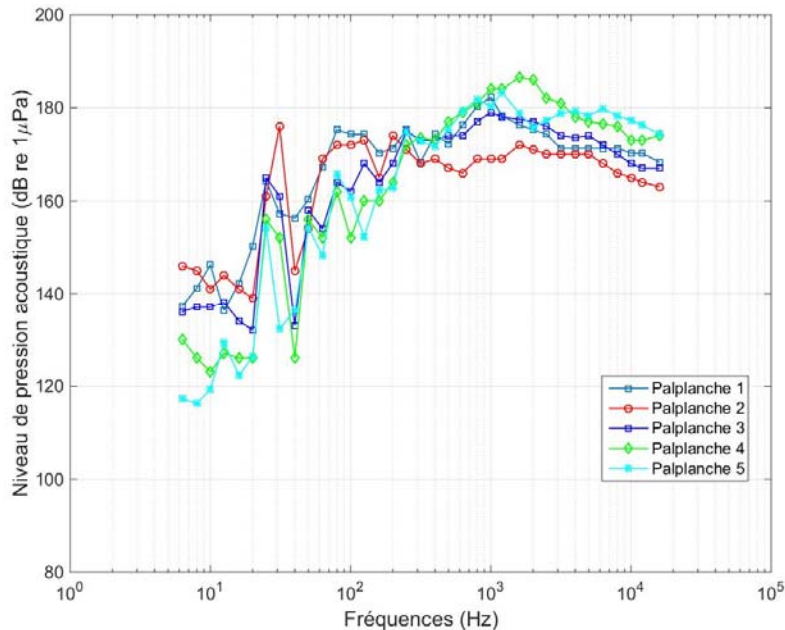
Les niveaux à 1 m de la source peuvent être estimés de manière conservatrice (c.-à-d. possible surestimation) par la relation suivante :

$$[(SPL)]_{1m} = [(SPL)]_{10m} + 20 \log (10)$$

Cette relation donne à 1 m de la palplanche vibrée les niveaux suivants :

- [176 ; 188] dBrms re 1 µPa
- [194 ; 206] dBpeak re 1 µPa

La figure 3 montre les niveaux de pression acoustique par tiers d'octave de 5 palplanches mesurées lors du vibrofonçage par The Greenbusch Group, Inc. 2015.



**Figure 3 Niveaux de pression acoustique en tiers d'octave de 5 palplanches vibrofoncées**

#### Simulations acoustiques

Ces niveaux en tiers d'octave ont été utilisés comme intrant à un modèle de propagation acoustique sous-marin, afin de déterminer les distances auxquelles les sons générés pourraient avoir un impact sur les poissons. Le modèle de propagation utilisé prend en compte la bathymétrie de la baie des Ha! Ha!, le profil de célérité du son et la nature des sédiments.

Le niveau acoustique RMS, PEAK et le niveau d'exposition sonore ont été calculés. Les calculs du niveau d'exposition sonore ont été effectués sur la base de 20 minutes pour l'installation d'une palplanche, ainsi que sur la base de 6 heures de vibration de palplanches par jour.

#### Seuils critiques pour les poissons

Plusieurs critères et seuils acoustiques sont présentés dans la littérature, en fonction de la réponse des poissons (mortalité, blessures, fatigue auditive, etc.) et de la nature des sons (impulsions, sons continus, etc.). Ces critères peuvent être résumés de la manière suivante pour les travaux de fonçage de pieux (Popper, 2014). Ces seuils doivent cependant être pris avec précaution, car ils sont indépendants de l'espèce et principalement issus d'études concernant du fonçage de pieux et de caissons par impact, et non par vibrofonçage.

**Tableau 4 Réaction des poissons selon les seuils acoustiques**

Trouble/Réaction du poisson	Niveau acoustique (dB re 1 $\mu$ Pa)	Type de niveau	Références
Réponse comportementale	150	Niveau rms	US NMFS, Stadler <i>et al.</i> , 2009
Mortalité et blessures mortelles	206	Niveau peak	FHWG 2008, Halvorsen <i>et al.</i> , 2011, 2012, Popper 2014
Déplacement temporaire du seuil d'audition	187 (poisson > 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé	FHWG 2008, Hastings et Popper, 2005
Déplacement temporaire du seuil d'audition	183 (poisson < 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé	FHWG 2008, Hastings et Popper, 2005

Le vibrofonçage émet principalement des sons continus et non des sons impulsionnels. Or, aucune étude ne fait la preuve d'un lien direct entre des blessures mortelles et des sons continus. Les conséquences en termes de fatigue auditive des poissons ou de blessures réparables sont également faibles. L'effet le plus notable des bruits anthropiques continus est le masquage des sons émis par les poissons par les bruits issus de l'activité anthropique. Enfin, les bruits continus de vibrofonçage sont du même ordre de grandeur que ceux issus du bruit de la navigation, en particulier lors du passage d'un bateau.

#### Résultats des simulations acoustiques

Les tableaux 5 et 6 suivants présentent les distances critiques en dessous desquels les niveaux acoustiques sont supérieurs aux critères acoustiques admissibles présentés à la section précédente. Les résultats de ces tableaux sont indépendants de l'espèce et du seuil de détection auditif propre à chaque espèce. La littérature semble montrer que le saumon de l'atlantique a un système auditif peu sensible (Hawkins, 2006). Les distances critiques pour le saumon pourraient donc être inférieures à celles mentionnées ci-dessous.

**Tableau 5 Distances critiques en dessous desquels les niveaux acoustiques sont supérieurs aux critères acoustiques admissibles**

Niveau acoustique (dB re 1 µPa)	Type de niveau	Distance critique	Références
150	Niveau rms	550 m	US NMFS, Stadler <i>et al.</i> , 2009
206	Niveau peak	1 m	FHWG, 2008, Halvorsen <i>et al.</i> , 2011, 2012, Popper 2014
187 (poisson > 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé sur 20 min de travaux	330 m	FHWG, 2008, Hastings et Popper, 2005
187 (poisson > 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé sur 6 h de travaux	1 200 m	FHWG, 2008, Hastings et Popper, 2005
183 (poisson < 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé sur 20 min de travaux	470 m	FHWG, 2008, Hastings et Popper, 2005
183 (poisson < 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé sur 6 h de travaux	2 000 m	FHWG 2008, Hastings et Popper, 2005

**Tableau 6 Distances critiques en dessous desquels les niveaux acoustiques sont supérieurs aux critères acoustiques admissibles pour différentes durées de travaux**

Niveau acoustique (dB re 1 µPa)	Type de niveau	Distance critique pour 1 h de travaux	Distance critique pour 2 h de travaux	Distance critique pour 3 h de travaux	Distance critique pour 4 h de travaux	Distance critique pour 5 h de travaux	Distance critique pour 6 h de travaux
187 (poisson > 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé	457 m	690 m	750 m	860 m	970 m	1 200 m
183 (poisson < 2 grammes)	Niveau d'exposition Sonore cumulé	687 m	975 m	1270 m	1450 m	1 850 m	2 000 m

### Effets probables sur les salmonidés

Les cas de mortalité ou de dommage physiologique de poissons résultant d'une exposition à une source de bruit sont généralement dus à leur proximité avec la source et à l'intensité de cette dernière (Caltrans, 2001 ; Halvorsen *et al.*, 2011 ). Dans certains cas, on peut aussi noter un effet sur le comportement lorsque les poissons sont exposés à une source de bruit. L'effet comportemental le plus documenté est l'éloignement des poissons de la source de bruit et leur retour sur le site une fois le bruit terminé (Engas *et al.*, 1996; Hastings et Popper, 2005; Environnement Illimité, 2006), ainsi que l'augmentation de la vitesse de nage.

La littérature rapporte que le saumon atlantique a une capacité d'audition très faible avec un spectre de fréquences audibles restreint et très peu de capacité à discriminer un signal du bruit ambiant (Hawkins et Johnstone, 1978). Ainsi, en regard des simulations réalisées, il est jugé très peu probable que des dommages physiologiques ou la mortalité survienne en raison de la réalisation de travaux de fonçage des palplanches et de dragage. D'une part, le secteur du port ne constitue pas un habitat de qualité pour le saumon atlantique, ce qui réduit la probabilité de présence de l'espèce aux abords des quais. D'autre part, le secteur de l'embouchure de la rivière à Mars est suffisamment éloigné des sources de bruit potentiel pour permettre une atténuation suffisante du bruit pour exclure tout effet physiologique sur l'espèce. Un dérangement engendrant des effets comportementaux (évitement) pourrait toutefois survenir. Néanmoins, l'accessibilité de la rivière à Mars pour les salmonidés ne devrait pas s'en trouver modifiée puisque, tout au plus, l'évitement de la zone bruyante par le nord modifiera légèrement leur couloir de migration, mais devrait tout de même les conduire à la rivière.

### Mesures d'atténuation

Les risques de dommages aux poissons peuvent être réduits de façon significative par l'amorce graduelle des travaux bruyants (Robinson et al., 2007). Ainsi, le démarrage des vibrations avec une montée en puissance (soft start) permettrait également d'émettre des niveaux acoustiques moins élevés au début des travaux, ce qui aurait pour conséquence d'éloigner les poissons de la zone, avant que les niveaux acoustiques ne deviennent critiques pour eux. Un suivi acoustique au début des travaux permettrait de s'assurer que les outils et méthodes de vibrofonçage utilisés ne génèrent pas de niveaux acoustiques pouvant avoir un impact physiologique sur les poissons ou causer de mortalité. Ce suivi permettrait également de s'assurer que le bruit généré ne constitue pas une barrière qui modifierait le comportement migratoire des saumons vers l'embouchure de la rivière à Mars.

**QC.33** *Selon le calendrier des travaux indiqué à la section 2.3.5, la période possible pour les travaux au point de vue technique est de la fonte des neiges jusqu'aux premières gelées d'automne. Selon le régime des glaces décrit à la section 3.2.9.3, la glace se forme en décembre. Il n'est pas spécifié vers quelle date le site des travaux est libre de glace en général. Toutefois, puisque les travaux de déglacage de la Garde côtière canadienne s'effectuent en mars, on peut supposer que c'est à partir d'avril.*

*La mesure d'atténuation 45 de la page 118, précise par ailleurs une restriction pour les travaux de dragage et de réparation des quais du 15 avril au 30 juin. Sur quel paramètre a été établie cette période de restriction?*

*Plusieurs paramètres doivent être pris en compte pour les choix des dates de travaux pour protéger la faune ichthyenne. La période de travail à privilégier devra être déterminée pour chaque phase en fonction des impacts possibles pour l'écosystème aquatique en prenant en compte, notamment, ces facteurs :*

- la période de montaison de l'omble de fontaine anadrome et du saumon atlantique et d'opération de la passe migratoire de la Rivière-à-Mars est du 15 juin au 15 octobre;*
- la dévalaison des smolts de saumon et des truites de mer est environ de la mi-mai à la mi-juin;*

- *les larves de poissons font leur arrivée dans la baie des Ha! Ha! à la fin juin. Ceci inclut l'éperlan arc-en-ciel qui ne fraie pas dans la zone selon nos connaissances, mais plus en amont dans le Saguenay;*
- *la pêche sportive à l'éperlan se pratique au quai A-Lepage de la mi-juillet environ jusqu'au début novembre, c'est-à-dire à partir du retour de l'espèce après la reproduction;*
- *la pêche sportive est aussi pratiquée un peu partout le long des berges de la baie, y compris près des installations portuaires. Selon les résultats des pêcheurs qui ont complété un carnet du pêcheur à la truite de mer, le secteur 4 (la baie des Ha! Ha! et la portion de la rivière Saguenay en aval de la baie des Ha! Ha!) supportent 16 % de l'effort de pêche et 13 % des captures de tout le moyen et bas Saguenay.*

*Ainsi, sur la base de ces éléments, la réalisation des travaux de la fonte des neiges jusqu'au 30 juin, nous semble un choix de moindres impacts, sur l'hypothèse que les poissons qui quittent le secteur (dévalaison) risquent d'être moins impactés par des travaux produisant turbidité et vibrations que les poissons qui y arrivent. Par la suite, du 15 octobre jusqu'aux gelées, les impacts seraient mineurs. La période de restriction recommandée pour l'ichtyofaune serait donc du 1<sup>er</sup> juillet au 15 octobre, ce qui couvre essentiellement la période de migration.*

**R.33** Tel que décrit à la section 3.3.2.2 (p.62) de l'étude d'impact, la période sensible pour le saumon atlantique dans le secteur à l'étude, soit près de l'embouchure de la rivière à Mars, s'étend approximativement de la mi-mai au début octobre en raison de la dévalaison successive des smolts, de la montaison des géniteurs et de leur dévalaison suite à la fraie. Toutefois, en regard des méthodes de travail choisies, des simulations de propagation du bruit réalisées (voir R. 32) et des mesures d'atténuation proposées, il est envisageable de réaliser les travaux à n'importe quel moment de l'année où le secteur est libre de glace.

D'une part, l'utilisation d'un rideau de turbidité lors du dragage devrait permettre d'éviter de perturber la migration en regard de la modification potentielle des caractéristiques physico-chimiques de l'eau dans le secteur des rivières à Mars et Ha! Ha! De plus, le dragage émettant des bruits davantage réguliers à des pressions sonores moindres, aucune période de restriction n'apparaît requise pour ces travaux.

D'autre part, le démarrage des vibrations avec montée en puissance (ramp up) devrait permettre respectivement l'éloignement progressif des poissons se trouvant dans la zone, ainsi que l'atténuation du son dans le secteur des travaux. Ainsi, les effets résiduels sont jugés peu susceptibles de perturber les activités biologiques, dont la migration, des espèces composant la faune ichtyenne du secteur. À titre de comparatif, à 500 m de la source, le bruit perçu devrait être plus bas que celui d'un bateau de type vraquier qui naviguerait dans la baie des Ha! Ha! vers Port Alfred (Simard *et al.*, 2016).

## 1.7 AVIFAUNE

**QC.34** *Une description générale des oiseaux présents dans la région est présentée dans l'étude d'impact. De ces oiseaux, plusieurs espèces ayant un statut particulier au niveau provincial sont susceptibles de se trouver dans la zone d'étude (page 71). Plusieurs de ces espèces sont également des oiseaux migrateurs désignés en péril au niveau fédéral en vertu de*

*la Loi sur les espèces en péril soit : la grive de Bicknell (menacée), l'engoulevent d'Amérique (menacée), le martinet ramoneur (menacée), le moucherolle à côtés olives (menacée) et la paruline du Canada (menacée).*

*L'étude d'impact ne décrit toutefois pas l'avifaune susceptible de fréquenter ou d'utiliser les terrains de Rio Tinto ou le milieu aquatique à proximité des travaux. Par ailleurs, on mentionne qu'une colonie de goélands à bec cerclé occupe les terrains de l'ancienne usine d'Abitibi Bowater à Port-Alfred et une colonie de bihoreaux gris serait observée sur le plateau forestier dans le secteur de Grande-Baie (page 71) sans les localiser sur une carte ou les situer par rapport aux travaux.*

*Des travaux sont prévus sur le lot 4 572 832 pour y aménager possiblement une aire d'assèchement pour les sédiments. Ce lot semble être un terrain vague inutilisé depuis plusieurs années. Aucune information n'est donnée sur ce terrain. Depuis son inutilisation, de la végétation semble s'y être installée et par le fait même il est probable que la faune (notamment les oiseaux) puisse l'utiliser. Plus spécifiquement, l'engoulevent d'Amérique pourrait utiliser ce site dénudé pour construire son nid.*

*Enfin, le promoteur n'a pas évalué les impacts potentiels du projet sur les oiseaux puisqu'il considère qu'il n'y aura aucune interaction entre cette composante et les activités du projet (page 100).*

*Considérant ces aspects, l'initiateur doit compléter son étude d'impact avec les éléments demandés ci-dessous concernant la faune aviaire :*

- a) décrire la faune aviaire qui risque de fréquenter ou d'utiliser les terrains de Rio Tinto Alcan notamment le terrain où serait aménagée la nouvelle aire d'assèchement des sédiments, ainsi que le milieu aquatique (oiseaux aquatiques) à proximité de la zone des travaux et préciser l'utilisation qui en est faite par les différentes espèces;*
- b) identifier sur une carte les deux colonies d'oiseaux mentionnées dans le rapport d'étude d'impact;*
- c) déterminer le potentiel de présence de chacune des espèces d'oiseaux désignés en péril;*
- d) déterminer si des inventaires sont nécessaires, notamment sur le terrain où sera aménagée la nouvelle aire d'assèchement des sédiments, pour décrire la faune aviaire présente notamment pour les espèces d'oiseaux à statut particulier;*
- e) déterminer les effets du projet, notamment de l'aménagement de la nouvelle aire d'assèchement, sur la faune aviaire et identifier les mesures d'atténuation à mettre en place pour réduire ces effets;*
- f) déterminer les effets du projet sur les deux colonies d'oiseaux (goélands à bec cerclé et bihoreaux gris) et identifier les mesures d'atténuation à mettre en place pour réduire ces effets.*

*Rappelons que de nombreuses activités peuvent par mégarde tuer ou faire du tort aux oiseaux migrateurs, ou encore détruire ou déranger leurs nids ou leurs œufs. On désigne sous le nom de prise accessoire le fait de blesser, de tuer ou de déranger des oiseaux migrateurs ou encore de détruire ou de déranger leurs nids ou leurs œufs par mégarde.*

*À l'heure actuelle, les règlements ne fournissent pas d'autorisation ou de permis pour la prise accessoire d'oiseaux migrateurs, de leurs nids ou de leurs œufs dans le cadre d'activités industrielles ou autres. Par conséquent lorsqu'on envisage toute activité ou décision qui pourrait leur nuire, la meilleure approche afin d'éviter d'enfreindre la loi consiste à bien comprendre le risque d'incidence potentiel sur les oiseaux migrateurs, leurs nids et leurs œufs et de prendre des précautions raisonnables et des mesures d'évitement appropriées.*

*À titre d'information, voici les recommandations générales d'ECCC pour prévenir les effets néfastes sur les oiseaux migrateurs, leurs nids et leurs œufs :*

- éviter d'entreprendre des activités potentiellement destructrices ou perturbatrices pendant les périodes et aux emplacements sensibles afin de réduire le risque d'incidence sur les oiseaux, leurs nids ou leurs œufs;*
- élaborer et mettre en œuvre des mesures de prévention et d'atténuation appropriées pour éviter la prise accessoire et pour aider à maintenir des populations viables d'oiseaux migrateurs.*

*Il est à noter que les mesures qui conviennent doivent être décidées au cas par cas. C'est à la personne ou à l'entreprise qui entreprend les activités que revient la responsabilité de déterminer ces mesures. Il est recommandé de consulter le site Internet d'ECCC pour plus d'information sur les moyens d'éviter la prise accessoire :*

<http://www.ec.gc.ca/paom-itmb/Default.asp?lang=Fr&n=C51C415F-1>.

## **R.34**

### **a)**

Un total de 36 espèces appartenant à 19 familles a été répertorié à proximité du site des futurs travaux à l'été 2016 (ebird Canada 2016, tableau 7). Ces relevés ont été effectués par des ornithologues amateurs et professionnels. Les oiseaux terrestres qui risquent de fréquenter ou d'utiliser les terrains de Rio Tinto Alcan, notamment le terrain où serait aménagée la nouvelle aire d'assèchement des sédiments, sont les espèces d'oiseaux typiques de milieux ouverts comme les parulines et les bruants cités au tableau ci-dessous. En raison de la nature du site, le carouge à épaulettes et le pluvier kildir sont aussi susceptibles d'y nicher. Le site peut donc être utilisé à la fois en période de nidification pour les espèces de milieux ouverts ainsi que lors des migrations comme site de repos ou d'alimentation.



Tableau 7 Liste des espèces susceptibles de fréquenter le secteur des travaux



FAMILLE	ESPÈCE	NOM LATIN
Gaviidés	Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>
Phalacrocoracidés	Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>
Anatidés	Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>
	Canard chipeau	<i>Anas strepera</i>
	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>
	Canard noir	<i>Anas rubripes</i>
	Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>
	Grand Harle	<i>Mergus merganser</i>
	Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>
Cathartidés	Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>
Accipitridés	Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>
Falconidés	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>
Charadriidés	Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>
Scolopacidés	Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>
Laridés	Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>
	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>
Stercorariidés	Labbe parasite	<i>Stercorarius parasiticus</i>
Viréonidés	Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>
Corvidés	Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>
Hirundinidés	Hirondelle à front blanc	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
	Hirondelle bicolore	<i>Tachycineta bicolor</i>
	Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>
	Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>
Sturnidés	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Turdidés	Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>
Parulidés	Paruline à flancs marron	<i>Setophaga pensylvanica</i>
	Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>
	Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>
	Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>
Embérizidés	Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>
	Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>
	Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>
	Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>
Ictéridés	Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>
Fingillidés	Chardonneret jaune	<i>Pinicola enucleator</i>
	Roselin pourpré	<i>Haemorhous purpureus</i>

En ce qui concerne les oiseaux aquatiques, en plus des espèces listées au précédent tableau, mentionnons que l'aire de concentration des oiseaux aquatique (ACOA) de Grande-Baie se situe à proximité de la zone d'étude (voir carte 4).








Faune avienne

-  Goéland à bec cerclé
-  Aire de concentration d'oiseaux aquatiques

Héronnière

-  Aire de nidification
-  Bande de protection 0-200 m
-  Bande de protection 200-500 m

## Rio Tinto

Réponses aux questions et commentaires du MDELCC

---

**Carte 4**  
**Localisation des colonies et des habitats fauniques d'intérêt**

---

**Sources :**  
Habitats fauniques du Québec, MRNF, 2011 et 2015  
Imagerie : Bing Maps Aerial, septembre 2005

**Cartographie :** WSP  
Fichier : 161-13873-00\_raq-34\_hab\_faunique\_colonie\_161024.mxd

Échelle 1 : 10 000

0 100 200 300 m

MTM, Fuseau 7, NAD83

**RAQ-34**

---

Novembre 2016 



Par définition, une aire de concentration d'oiseaux aquatiques est « *un site constitué d'un marais, d'une plaine d'inondations dont les limites correspondent au niveau atteint par les plus hautes eaux selon une moyenne établie par une récurrence de 2 ans, d'une zone intertidale, d'un herbier aquatique ou d'une bande d'eau d'au plus 1 km de largeur à partir de la ligne des basses eaux, totalisant au moins 25 ha, caractérisé par le fait qu'il est fréquenté par des oies, des bernaches ou des canards lors des périodes de nidification ou de migration et où l'on en dénombre au moins 50 par kilomètre mesuré selon le tracé d'une ligne droite reliant les 2 points du rivage les plus éloignés ou 1,5 par hectare; lorsque les limites de la plaine d'inondations ne peuvent être ainsi établies, celles-ci correspondent à la ligne naturelle des hautes eaux* » (Québec, 2015).

Des inventaires ont eu lieu dans le secteur au printemps 1993 et 2008 ainsi qu'à l'automne 1990, 1997, 2007, afin de documenter l'utilisation par la faune aviaire en périodes de migration. Le tableau 8 présente une liste espèces qui ont été répertoriées en période de migration automnale et printanière. On retrouve également une colonie de goélands à bec cerclés en bordure du site près de la baie. L'ensemble de ces espèces sont susceptibles de fréquenter le secteur des travaux lors des périodes de migration. En période de nidification, hormis le goéland à bec cerclé qui niche en rive, peu d'espèces d'oiseaux aquatiques utilisent le secteur des travaux projetés en milieu aquatique. On peut noter la présence potentielle de certains canards comme les canards noirs et colverts ainsi que le garrot à œil d'or qui peuvent s'alimenter dans la baie. Cependant, les travaux n'influenceront pas leur habitat de nidification.

**Tableau 8 Liste des espèces ayant été inventoriées dans l'ACOA de Grande Anse lors des inventaires de migration**

GRUPE D'ESPÈCE	ESPÈCE	MIGRATION PRINTANIÈRE	MIGRATION AUTOMNALE
Sauvagine	Bernache du Canada	X	X
	Oie des neiges		X
	Canard colvert	X	X
	Canard noir	X	X
	Fuligule à collier	X	X
	Garrot à œil d'or	X	X
	Grand Harle	X	X
	Harle huppé	X	
	Sarcelle d'hiver	X	X
	Autres oiseaux aquatiques	Cormoran à aigrettes	
Goéland sp.		X	X
Goéland argenté		X	
Goéland à bec cerclé		X	
Goéland arctique		X	
Goéland bourgmestre		X	
Goéland marin		X	

**b)**

Une colonie de goélands à bec cerclé occupe les terrains de l'ancienne usine d'Abitibi Bowater à Port-Alfred, principalement en bordure de la baie (Mousseau, 1984). Une colonie de bihoreaux gris est observée sur le plateau forestier dans le secteur de Grande-Baie. Cette colonie était répertoriée dans la liste des habitats fauniques en 2011, mais elle n'est plus identifiée comme tel dans la base de données récente qui date de 2015. Il est possible que le nombre de nids actifs ne soit plus suffisamment important pour que le site se qualifie comme habitat faunique désigné au sens de la loi. En 2006, la colonie comptait 53 couples nicheurs. Le goéland marin nichait également dans le secteur (Savard et Gagnon, 2003). Ces colonies sont présentées sur la carte 4.

**c)**

En ce qui concerne les espèces à statut particulier, bien qu'aucune ne soit répertoriée à proximité du site des futurs travaux (ref. Tableau 7), quelques espèces pourraient se retrouver dans la zone d'étude ou à proximité en fonction de leur aire de répartition. Toutefois, le potentiel de présence de ces espèces sur les terrains de Rio Tinto demeure relativement faible. En effet, la grive de Bicknell fréquente les habitats en haute altitude dominés par le sapin baumier (GICGB, 2010, Townsend *et al.*, 2015), tandis que le moucherolle à côtés olive est associé aux milieux forestiers ouverts (ex : milieux humides, brulis) contenant des arbres ou chicots de grandes tailles (perchoirs) (COSEPAC 2007a, Altman et Sallabanks 2012). En ce qui concerne la paruline du Canada, elle fréquente les forêts mixtes et de conifères où la strate arbustive est bien développée, et souvent, située à proximité de plan d'eau (Reitsma *et al.*, 2009). Ces habitats sont inexistantes dans le secteur des travaux projetés et le potentiel de présence est nul.

En ce qui a trait au martinet ramoneur, l'espèce est principalement associée aux zones urbaines et rurales où les cheminées sont disponibles comme site de nidification et de repos (COSEPAC, 2007b). Le terrain de Rio Tinto ne constitue pas un site de nidification potentiel. En ce qui a trait à l'engoulevent d'Amérique, sa présence pourrait être possible dans le secteur. En effet, cette espèce niche dans une variété de milieux ouverts dénudés de végétation telles les dunes, les plages, les zones déboisées, les affleurements rocheux, les terrains rocheux dénudés et les brûlis (COSEPAC, 2007c, Brigham *et al.*, 2011). L'espèce pourrait donc se retrouver potentiellement en période de nidification dans le secteur dénudé de l'ancienne usine d'Abitibi Bowater.

**d)**

Nous considérons que des inventaires ne sont pas nécessaires, puisque les travaux d'aménagement du site d'assèchement auront lieu en dehors de la période de nidification des oiseaux, qui s'étend du 1<sup>er</sup> mai au 15 août dans le secteur.

**e)**

En conséquence, aucun nid d'oiseaux ou jeunes ne seront détruit. Advenant le cas où les travaux devraient être réalisés durant la période de nidification, des inventaires seront réalisés au préalable afin de s'assurer de l'absence de nids et de jeunes au site des travaux. Des mesures seront également mises de l'avant afin de dissuader les oiseaux migrateurs de venir y

nicher (utilisation de bâches, de filets ou autres). Avant le dépôt de sédiments, une inspection visuelle sera réalisée afin de s'assurer qu'il y a absence de nidification d'oiseaux.

f)

La héronnière abritant une colonie de bihoreaux gris se situe à l'extérieur du terrain où sera aménagée la nouvelle aire d'assèchement des sédiments. Les effets appréhendés sont donc inexistantes. Par ailleurs, ce site n'est plus listé comme un habitat faunique. En ce qui a trait à la colonie de goélands à bec cerclé située sur les terrains de l'ancienne usine d'Abitibi Bowater à Port-Alfred, le projet n'occasionnera pas de dérangement, puisque les travaux d'aménagement de la cellule d'assèchement seront effectués en dehors de la période de nidification des oiseaux. Tel que mentionné précédemment, si des travaux devaient avoir lieu durant la période de nidification, des inventaires préalables seront réalisés et des mesures dissuasives seront mises de l'avant pour atténuer les impacts sur la faune aviaire.

**QC.35** *Selon l'étude d'impact, plusieurs espèces ayant un statut particulier au niveau provincial sont susceptibles de se trouver dans la zone d'étude. En plus des espèces migratrices mentionnées à la question précédente, d'autres sont également désignées en péril au niveau fédéral en vertu de la Loi sur les espèces en péril soit : le faucon pèlerin (préoccupante), le hibou des marais (préoccupante), le quiscale rouilleux (préoccupante), la tortue des bois (menacée) et le pipistrelle de l'Est (en voie de disparition).*

*Selon l'étude d'impact (page 72), des travaux de caractérisation auraient été faits en 2010 et en 2015 et aucune espèce à statut particulier n'aurait été observée.*

*L'initiateur doit compléter son étude d'impact avec les éléments demandés ci-dessous concernant la faune aviaire :*

- a) *décrire en quoi consistaient ces travaux de caractérisation. Si cette caractérisation avait pour but de vérifier la présence ou non d'espèce à statut particulier, veuillez fournir le protocole d'inventaire ainsi que les résultats;*
- b) *dans le cas contraire, déterminer le potentiel de présence de toutes les espèces en péril et de toutes les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, notamment sur le terrain où sera aménagée la nouvelle aire d'assèchement pour les sédiments;*
- c) *pour chacune des espèces ayant un potentiel de présence :*
  - *effectuer des inventaires (selon les méthodes appropriées) pour confirmer ou infirmer la présence des espèces à statut précaire;*
  - *identifier et décrire les impacts du projet sur ces espèces et déterminer les mesures d'atténuation à mettre en place pour réduire ces impacts.*

**R.35**

a)

En 2010, une visite de terrain a été effectuée le 10 août et visait surtout les rives de la rivière à Mars et de la baie des Ha! Ha! Cet inventaire avait pour but de caractériser la flore terrestre et riveraine à ces endroits. En 2015, deux visites ont été effectuées dans le but de récolter l'ensemble des informations nécessaires à la mise à jour de la base de connaissance du milieu récepteur, soit le milieu aquatique (10 au 15 août et 25 au 27 août 2015). Ainsi, ces inventaires ne visaient pas particulièrement les espèces en péril.

b)

Dans la région de Saguenay, le faucon pèlerin niche en bordure des falaises et dans les crevasses (COSEPAC, 2007d). L'aire d'assèchement ne constitue donc pas un habitat de nidification de prédilection pour l'espèce. De plus, le site de nidification connu le plus près de la nouvelle aire d'assèchement se situe à plus de 4 km au nord-est de cette dernière, soit dans le secteur de l'anse à Poulette (Simard *et al.*, 2011). Toutefois, le secteur de la colonie de goélands est susceptible d'être utilisée par l'espèce comme aire d'alimentation.

En ce qui concerne le hibou des marais, il niche dans les milieux ouverts dominés par des graminoides et les herbacées hautes (Gagnon *et al.*, 2015). Dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, les milieux agricoles représentent un habitat propice pour l'établissement du nid (Gagnon *et al.*, 2015). Les milieux humides ouverts tels les tourbières et les marais peuvent également être utilisés (COSEPAC, 2008). De plus le domaine vital de cette espèce est relativement grand (entre 73 et 121 hectare) (COSEPAC, 2008, Clark, 1975). L'aire d'assèchement ne constitue donc pas un habitat propice pour l'espèce.

Pour ce qui est du quiscale rouilleux, l'aire d'étude ne constitue pas un habitat de nidification puisque ce dernier niche dans les milieux humides (Avery, 2013).

En ce qui a trait à la tortue des bois, deux mentions de cette espèce ont été rapportées dans le secteur de La Baie des Ha! Ha! en 1995 et en 1997 (AARQ, 2016, Giguère *et al.*, 2011, Galois et Bonin, 1999). Certaines sections de la rivière à Mars, qui coule à proximité, ainsi que la rivière Ha! Ha!, qui se trouve environ 2 km au sud, pourraient s'avérer propice à la tortue des bois. Le tronçon rapproché de la rivière à Mars nous apparaît toutefois peu accueillant pour cette espèce, à moins que des individus y transitent pour aller pondre dans le secteur ou dans les résidus de dragage qui seront entreposés à proximité. La même possibilité existerait pour la tortue serpentine. Le cas échéant, l'installation de bâches pour recouvrir les sédiments disposés parallèlement à la berge pourrait décourager les tortues d'y accéder. La période de ponte de ces tortues s'étend de la mi-juin à la mi-juillet. L'installation permanente de blocs de béton, à la base de l'aire d'assèchement, assurerait une protection similaire.

Quant à la rivière Ha! Ha!, qui apparaît moins artificialisée dans son tronçon le plus rapproché de l'aire d'entreposage projetée, sa contribution au passage de tortues vers ces lieux pour la ponte nous semble assez improbable. Étant donné la distance qui sépare cette rivière de l'aire d'entreposage projetée, de même que la disponibilité fort probable de sites de ponte potentiels plus rapprochés du cours d'eau, nous ne pensons pas que des tortues seraient tentées d'aller



pondre si loin. Finalement, les activités prévues de dragage sont peu susceptibles d'entraîner des impacts significatifs sur la tortue des bois, celle-ci hibernant normalement en eau courante.

En ce qui concerne la pipistrelle de l'Est, cette espèce utilise à la fois des structures arboricoles de grande taille, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010). Les peuplements forestiers matures sont par conséquent particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour cette espèce, en particulier lorsqu'on y trouve des chicots d'arbres matures. Par ailleurs, les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor, 2006; Francl, 2008). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides avec des peuplements forestiers matures constitue un habitat clé pour les chiroptères. Les falaises représentent par ailleurs des gîtes de repos et de reproduction potentiels pour la pipistrelle de l'Est.

L'aire d'assèchement proposée ne constitue donc pas un habitat de prédilection pour l'espèce. Des habitats potentiels existent cependant dans la zone d'étude, notamment au niveau des bosquets d'arbres matures qui bordent la rivière à Mars, ainsi que dans le secteur du club de golf Port Alfred. Par ailleurs, la zone domiciliaire située au sud de la zone d'étude comporte de vieux bâtiments qui pourraient éventuellement être utilisés par cette espèce, en tant qu'abris temporaires ou site d'élevage des jeunes. Il en va de même de certains bâtiments de la zone portuaire. Les empilements de roches utilisés comme brises-vagues en bordure de la baie peuvent, eux aussi, constituer des sites de repos temporaire, bien que les nombreuses falaises situées dans la région, en bordure du Saguenay, constituent des habitats plus intéressants pour cette espèce.

Il convient toutefois de préciser que la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont également, depuis le 3 février 2012, considérées en voie de disparition par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et ont depuis été ajoutées à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) (Gouvernement du Canada, 2014). Or, la probabilité de présence de ces deux espèces est à notre avis plus importante dans la zone d'étude. Les habitats mentionnés plus haut sont également favorables à ces deux espèces, notamment les bâtiments, qu'elles fréquentent plus volontiers que la Pipistrelle de l'Est. Les fortes densités d'insectes qui caractérisent les rives de la baie à certaines périodes assurent en outre la présence ponctuelle de sites d'alimentation pour les chauves-souris fréquentant la zone d'étude.

Cependant, comme il est mentionné plus haut, l'aire d'assèchement proposée ne constitue pas un habitat favorable pour ces espèces et l'entreposage de sédiment n'entraînera par conséquent pas de perte d'habitat pour les chiroptères. Par ailleurs, les activités prévues de réfection et de dragage ne sont pas susceptibles d'entraîner des impacts significatifs sur les chiroptères.

### c)

Nous considérons que des inventaires ne sont pas nécessaires en raison de l'absence de potentiel de présence de la plupart de ces espèces. Pour ce qui est des chiroptères, la pipistrelle de l'Est, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique devraient être considérées potentiellement présentes dans la zone d'étude. Cependant, le projet n'étant pas

susceptible de causer de perte d'habitat, ni d'impact significatif sur ces populations, il ne justifie pas à notre avis la nécessité de réaliser des inventaires spécifiques.

Nous considérons qu'aucun impact n'est appréhendé pour ces espèces, puisque l'aire d'assèchement ne constitue pas un habitat de reproduction pour les espèces mentionnées ci-dessus et que le potentiel de présence de ces espèces est très faible. De plus, les travaux d'aménagement de l'aire d'assèchement, seront réalisés en dehors de la période de nidification des oiseaux qui s'étend du 1<sup>er</sup> mai au 15 août. Advenant le cas où des travaux devraient être effectués durant la période de nidification, des inventaires seront réalisés préalablement aux travaux afin de déterminer la présence de ces espèces. Des mesures d'atténuation visant à empêcher ces espèces d'utiliser l'aire d'assèchement seront également mises de l'avant (bâches, filets, etc.) si des sédiments doivent être déposés dans la cellule durant la période de nidification.

## 1.8 MATIÈRES RÉSIDUELLES

**QC.36** *L'initiateur doit fournir plus de détails concernant la gestion des matières résiduelles dangereuses ou non dangereuses, notamment en précisant comment celles-ci seront triées, où seront-elles entreposées et où seront-elles éliminées de façon définitive. De plus, l'initiateur doit prévoir une période maximale d'entreposage temporaire.*

*La machinerie qui travaille à l'intérieur de la limite de vingt mètres des hautes eaux devrait préférentiellement être équipée d'huile hydraulique biodégradable.*

**R.36** Bien que le projet ne prévoit pas générer de quantité significative de matières résiduelles ou de matières résiduelles dangereuses, dans un cas où des matières résiduelles seraient générées en cours de travaux, elles seront triées à la source, entreposées et éliminées selon leurs propriétés, de façon à respecter la réglementation applicable en vigueur. La machinerie qui travaillera à l'intérieur de la limite de vingt mètres des hautes eaux sera équipée d'huile hydraulique biodégradable.

## 1.9 CLIMAT SONORE

**QC.37** *À la section 3.4.8.3 portant sur climat sonore actuel, il est précisé que les mesures effectuées au quai (point n° 3) ont été réalisées les 11 et 12 août 2010. L'initiateur doit également préciser les dates des mesures effectuées du climat sonore initial aux points n° 1 et n° 2.*

**R.37** Les mesures effectuées du climat sonore initial aux points n° 1 et n° 2 ont été réalisées le 11 et 12 août 2010.

**QC.38** *Au tableau 6-3 présentant la synthèse des impacts environnementaux du projet, on établit à faible le degré de perturbation du climat sonore pour toutes les activités du projet. L'initiateur doit fournir une estimation sommaire des niveaux sonores anticipés aux points n° 1, n° 2 et n° 3, pour chaque activité du projet lui permettant de conclure à un degré perturbation faible.*

Afin d'évaluer les niveaux sonores anticipés aux points no.1 (P1), no.2 (P2) et no.3 (P3), le logiciel de simulation sonore SoundPLAN v7.4 a été utilisé. Il tient compte de l'atténuation

géométrique, de l'absorption de l'air, des effets de sol et des effets d'atténuation par des écrans de longueurs finies (bâtiments, écrans, topographie), mais aussi de l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources. Ces calculs sont réalisés selon la norme ISO 9613 Parties 1 et 2 intitulés « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ». Les simulations ont été effectuées pour les phases de travaux suivantes :

- 1A : Réparation du mur de palplanches
- 1B : Remblayage
- 2A : Réparation du mur de soutènement
- 2B : Remblayage

La liste préliminaire des équipements types est présentée dans le tableau suivant. L'ingénierie détaillée du projet n'ayant pas été complétée à ce jour, les puissances acoustiques proviennent de la base de données de WSP.

**Tableau 9 Équipements types qui seront utilisés lors des activités du projet**

<b>Phase 1A</b>	<b>Lw (dBA)</b>
Tour d'éclairage, type Doosan (Génératrice 25 kW)	96,2
Grue télescopique sur camion 50T	99,1
Grue conventionnelle sur chenille Manitowoc 14000	110,1
Vibrofonneur ICE 416 Power pack (Generatrice 260 kW/350 HP)	120,7
Compresseur hydraulique 900 kW	120,4
<b>Phase 1B</b>	
Pelle mécanique CAT 336D	109,4
Chargeur CAT 930H	103,4
Camion 10 roues	105,9
<b>Phase 2A</b>	
Tour d'éclairage, type Doosan (Génératrice 25 kW)	96,2
Grue télescopique sur camion 50T	99,1
<b>Phase 2B</b>	
Pelle mécanique CAT 308D	102,6
Chargeur CAT 930H	103,4
Camion 10 roues	105,9

Des mesures de bruit ambiant (sans activités de réfection des quais) avaient été déjà effectuées en 2010. Ces mesures ont permis de fixer les limites sonores à respecter aux points critiques, soit les points P1 et P2, selon les limites et lignes directrices préconisées par le MDDELCC relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction.

**Tableau 10 Résumé des résultats des mesures de bruit ambiant**

Limites sonores	Jour (7 h à 19 h)	Soirée (19 à 22 h) / nuit (22 h à 7 h)
P1 - 1102, Avenue Quatrième	55	52
P2 - 763/6765, Rue Bagot	55	46

**Tableau 11 Résultats des simulations sonores**

Phase 1 (sources au nord)	1A: Réparation du mur de palplanches	1B: Remblayage
P1 - 1102, Avenue Quatrième	42,2	24,3
P2 - 763/6765, Rue Bagot	<b>51,9</b>	38,6

Phase 2	2A: Réparation du mur de soutènement	2B: Remblayage
P1 - 1102, Avenue Quatrième	15,7	20,8
P2 - 763/6765, Rue Bagot	29,4	34,3

Phase 1 (sources au sud)	1A: Réparation du mur de palplanches
P1 - 1102, Avenue Quatrième	51,2
P2 - 763/6765, Rue Bagot	31,4

Les résultats démontrent que les sources de bruit prépondérantes sont le vibrofoncteur et le compresseur. Il est à noter que le pire scénario est celui lorsque les sources seront situées au nord, près du quai Duncan 1, lors de la réparation du mur de palplanches (figure 4).



**Figure 4 Localisation des sources sonores et des points de mesure**

Selon ces résultats, pour toutes les phases, les niveaux sonores évalués aux points P1 et P2 sont conformes en tout temps aux limites prescrites par le MDDELCC pour les chantiers de construction, excepté au point P2, en période de soirée/nuît, lors de l'activité de réparation du

mur de palplanches seulement. Par contre, les résultats des mesures de bruit ambiant au point P2 sont supérieurs à la limite prescrite. En arrêtant les opérations du vibrofonneur et du compresseur en soirée et la nuit, les niveaux sonores seraient conformes aux points P2 en tout temps.

Du point de vue du climat sonore, le degré de perturbation est donc faible. Le point P3 n'est pas critique et n'a pas été évalué puisqu'il est à l'intérieur des limites de propriété de Rio Tinto Alcan.

**QC.39** *L'initiateur doit s'engager à ce que les travaux soient effectués selon les recommandations du document du MDDELCC intitulé Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel. Voir lien Internet suivant :*

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/lignes-directrices-construction.pdf>.

**R.38** Le document du MDDELCC sur les Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel recoupe ce qui avait été écrit dans la section 3.4.8.1 de l'étude d'impact (Contexte règlementaire du climat sonore).

Rio Tinto s'engage à tenter de suivre les recommandations des Lignes directrices. Pour la période du jour (7 h et 19 h), le niveau sonore visé est de 55 dB<sub>A</sub> ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB<sub>A</sub>. Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), le niveau souhaitable est de 45 dB<sub>A</sub> ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dB<sub>A</sub>.

**QC.40** *Lors de la caractérisation du climat sonore actuel (section 3.4.8.3 de l'étude d'impact), sur le site des installations portuaires de Rio Tinto, les valeurs enregistrées ont varié de 55 dB<sub>A</sub> à 69 dB<sub>A</sub>. Le bruit au site des installations portuaires est principalement causé par la circulation routière (camions, automobiles et quatre-roues), les trains (environ 10 par jour) et les convoyeurs. La nuit, le niveau de bruit sur le site de l'usine est de l'ordre de 59 dB<sub>A</sub> et en soirée il varie entre 60 et 64 dB<sub>A</sub>. Le jour plus de variations ont été notées avec des niveaux sonores variant entre 59 dB<sub>A</sub> et 69 dB<sub>A</sub>. L'initiateur doit préciser si un programme de gestion des plaintes existe ou sera mis en place, notamment pour les nuisances dues au bruit lors de la réalisation du projet.*

**R.39** Le programme de gestion des plaintes existant sera utilisé lors de la réalisation du projet.

## 1.10 COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES

**QC.41** *Le projet se situe sur un territoire couvert par l'Entente de principe d'ordre général (EPOG) entre les Premières nations de Mamuitun et de Nutashkuan et les gouvernements du Québec et du Canada. À la section 3.4.10 de l'étude d'impact portant sur les Premières Nations, l'initiateur doit faire mention de cette entente, en présenter brièvement l'objectif et localiser le projet selon l'affectation territoriale précisée à l'EPOG.*

**R.40** À la section 3.4.10 de l'étude d'impact, doit se rajouter le texte des paragraphes suivants, puisque le site du projet se situe sur un territoire couvert par l'Entente de principe d'ordre général (EPOG).

L'Entente de principe d'ordre général (EPOG) a été ratifiée en mars 2004 par les Innus, le Québec et Ottawa. Cette entente, constituant une revendication territoriale globale, a été signée par les Premières Nations de Pessamit, d'Essipit, de Mashteuiatsh et de Nutashkuan. L'EPOG, protégée par la Constitution canadienne, a pour objectif d'identifier les droits, les intérêts et les avantages des Premières Nations à l'égard des terres et des ressources et inclut également une partie sur l'autonomie gouvernementale. Éventuellement, elle mènera à la signature d'une entente finale ou un traité sur les revendications territoriales qui définira et encadrera ces droits et créera des obligations légales. L'EPOG s'inscrit dans le cadre de la politique fédérale sur les revendications territoriales globales qui a fait l'objet d'un renouvellement le 2 avril 2015. Depuis 1973, cette politique oriente le gouvernement fédéral dans la négociation des revendications territoriales globales (ou traités modernes) avec les différents groupes autochtones et les gouvernements provinciaux et territoriaux.

Le site de des quais est à l'intérieur du Nitassinan Partie Sud-Ouest, un territoire ancestral commun à Essipit, Mashteuiatsh et Pessamit. Il totalise 21 106 km<sup>2</sup> et touche à une bonne partie de la région de la Capitale-Nationale. Il comprend notamment une portion de la réserve faunique des Laurentides et le parc national des Grands-Jardins. Il recoupe également, dans sa portion ouest, le territoire de la Mauricie.

**QC.42** *L'initiateur doit décrire sa démarche d'information sur le projet auprès de la communauté innue de Mashteuiatsh et résumer les commentaires ou les préoccupations qu'il a recoltés de la communauté, le cas échéant.*

**R.41** Rio Tinto a informé la direction de la communauté de Mashteuiatsh le 17 mai 2016 du projet à l'étude lors d'une rencontre régulière du Comité conjoint Rio Tinto Aluminium/Mashteuiatsh. Ce comité, qui se réunit quelques fois par année, rassemble des dirigeants de Rio Tinto et de Mashteuiatsh et a pour objectif d'échanger sur les préoccupations communes de l'entreprise et de la communauté innue.

Lors de la rencontre du 17 mai 2016, les grandes lignes du projet à l'étude ont été présentées aux représentants de Mashteuiatsh et ils ont été informés qu'une étude d'impact avait été déposée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux Changements climatiques (MDDELCC). Rio Tinto a également offert de faire une présentation plus détaillée du projet au besoin. La seule préoccupation émise était de savoir si la communauté innue serait éventuellement consultée par le MDDELCC lors de l'exercice de revue de l'étude d'impact sur l'environnement (période de questions et réponses).

## 1.11 AUTRES MESURES D'ATTÉNUATION

**QC.43** *L'initiateur devra apporter des corrections aux mesures d'atténuation suivantes tirées de la section 6.3 :*

- *pour la mesure d'atténuation 21 (section 6.3.1.3, page 116), préciser également que les déblais ou surplus d'excavation doivent être gérés en respect de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, et doivent être déposés à l'extérieur de tout milieu humide;*

- pour la mesure d'atténuation 27 (section 6.3.1.4, page 117), indiquer également qu'il évitera toute contamination du milieu riverain et des milieux humides;
- pour la mesure d'atténuation 29 (section 6.3.1.4, page 117), modifier pour « Éviter d'entreposer ... à proximité des milieux hydrique et riverain ».
- pour la mesure d'atténuation 44 (section 6.3.2.1, page 118), remplacer le texte par celui-ci : « Préalablement aux travaux, baliser par une personne compétente toute zone de végétation ou sensible à protéger et interdire tout empiètement à l'intérieur de ces zones »;
- pour la mesure d'atténuation 46 (section 6.3.2.2, page 118), ajouter « Gérer toute matière résiduelle conformément au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles » ou, à tout le moins, ajouter le « milieu riverain » au libellé.

**R.42** Rio Tinto a pris bonne note des corrections demandées sur les mesures d'atténuation 21, 27, 29, 44 et 46 de la section 6.3 de l'étude d'impact. Ces mesures corrigées doivent ainsi être libellées :

21. Le cas échéant, gérer les sols contaminés et les déblais dans des sites autorisés par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) conformément à la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés, du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC) et du Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés (RSCTSC). En ce qui a trait aux déblais ou surplus d'excavation, ils doivent être gérés en respect de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, et être déposés à l'extérieur de tout milieu humide

27. Ne pas rejeter de débris, rebuts, déchets, matériaux, etc., dans la baie des Ha! Ha! et prendre les mesures requises pour éviter toute contamination du milieu hydrique ainsi que toute contamination du milieu riverain et des milieux humides.

29. Éviter d'entreposer des matériaux d'excavation ou de remblai à proximité des milieux hydrique et riverain, afin d'éviter leur lessivage.

44. Préalablement aux travaux, baliser par une personne compétente toute zone de végétation ou sensible à protéger et interdire tout empiètement à l'intérieur de ces zones.

46. Gérer toute matière résiduelle conformément au Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles. Ne rejeter aucun débris, résidu de béton ou mortier humide dans un milieu aquatique ou riverain. Tous les débris introduits accidentellement dans un milieu aquatique ou riverain devront être retirés dans les plus brefs délais.

**QC.44** Les informations fournies sur la végétation terrestre et aquatique de la zone des travaux projetés n'indiquent pas la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE). Toutefois, afin d'éviter l'introduction et la propagation des EEE, il est demandé à l'initiateur d'appliquer des mesures d'atténuation supplémentaires notamment :



- *nettoyer la machinerie excavatrice et les bennes qui seront utilisées pour le dragage avant leur arrivée sur les sites des travaux afin qu'elles soient dépourvues de fragments de plantes, de boue ou d'invertébrés;*
- *vérifier la provenance et inspecter les barges ou autres embarcations qui seront utilisées afin de vérifier si elles proviennent de secteurs touchés par des EEE ou si elles transportent des EEE attachées sur leurs coques. En cas de présence de souillures sur les coques des barges, elles devront être retournées à leur point d'origine ou nettoyées hors de l'eau afin d'éviter la multiplication et la propagation de EEE;*
- *en cas de détection d'EEE lors des travaux en milieux aquatique ou terrestre, l'initiateur devra transmettre leurs coordonnées et leur abondance au MDDELCC, Direction de l'expertise en biodiversité.*

**R.43** Les informations fournies sur la végétation terrestre et aquatique de la zone des travaux projetés n'indiquent pas la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE). Toutefois, afin d'éviter l'introduction et la propagation des EEE, il est demandé à l'initiateur d'appliquer des mesures d'atténuation supplémentaires notamment :

- nettoyer la machinerie excavatrice et les bennes qui seront utilisées pour le dragage avant leur arrivée sur les sites des travaux afin qu'elles soient dépourvues de fragments de plantes, de boue ou d'invertébrés;
- vérifier la provenance et inspecter les barges ou autres embarcations qui seront utilisées afin de vérifier si elles proviennent de secteurs touchés par des EEE ou si elles transportent des EEE attachées sur leurs coques. En cas de présence de souillures sur les coques des barges, elles devront être retournées à leur point d'origine ou nettoyées hors de l'eau afin d'éviter la multiplication et la propagation de EEE;
- en cas de détection d'EEE lors des travaux en milieux aquatique ou terrestre, l'initiateur devra transmettre leurs coordonnées et leur abondance au MDDELCC, Direction de l'expertise en biodiversité.

**QC.45** *À la section 6.2.1.1, l'étude d'impact ne présente aucune donnée pour étayer l'évaluation de l'impact sur la qualité de l'air. Or, la qualité de l'air s'est vu conférer une valeur environnementale « moyenne » compte tenu que le projet se déroule sur un site industriel. L'attribution de cette valeur nous apparaît arbitraire et sans être fondée sur des mesures. Puisque l'air ne peut être confiné au site, des impacts peuvent être ressentis en dehors de la zone industrielle.*

*Quelles mesures d'atténuation l'initiateur peut-il appliquer lors des travaux de manière à s'assurer qu'aucune nuisance en lien avec la qualité de l'air (ex. : les poussières) ne sera subie dans le secteur résidentiel situé à proximité?*

**R.44** La valeur environnementale de la qualité de l'air diffère des impacts potentiels associés à cette composante. À cet égard, elle est déterminée en considérant, d'une part, le jugement des spécialistes, et d'autre part, la valeur sociale que démontrent les intérêts populaires, légaux et politiques à l'égard de cette composante.

En ce qui a trait aux mesures d'atténuation, lors de l'assèchement des sédiments et lors de leur entreposage en vue de leur valorisation ou disposition, l'usage de toiles ou une humidification en surface permettrait d'éviter que les particules les plus fines se dispersent et atteignent par forts vents les secteurs résidentiels. Lors du dragage, il n'y a pas de problématique particulière en regard des poussières, puisque les sédiments dragués sont alors humides.

## 2 RÉFÉRENCES

- ALTMAN, B. et R. Sallabanks. 2012. *Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi)*, *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site internet: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/olsfly>
- ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2016. *Tortue des bois*. Site internet: <http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca>
- AVERY, M. L. 2013. *Rusty Blackbird (Euphagus carolinus)*, *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site internet: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/rusbla>
- BELZILE, M., P. S. Galbraith et D. Bourgault. 2015 *Journal of geophysical research: oceans* 121, pp. 638-657.
- BRIGHAM, R. M., J. Ng, R. G. Poulin et S. D. Grindal. 2011. *Common Nighthawk (Chordeiles minor)*, *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology, Site internet: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/comnig>
- CALTRANS. 2001. Fisheries Impact Assessment. - San Francisco - Oakland Bay Bridge East Span Seismic Safety Project. PIPD EA 012081, Caltrans Contract 04A0148, Task Order 205.10.90, PIPD 04-ALA-80-0.0/0.5: 57 p.
- CENTRE DE DONNEES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUEBEC (CDPNQ), 2015. Extraction des banques de données. Communication personnelle, 30 juillet 2015, Sophie Hardy, MDDELCC - Direction de la gestion de la faune du Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- CLARK, R.J. 1975. A field study of the Short-eared Owl, *Asio flammeus*, (Pontoppidan) in North America, *Wildlife Monographs*, 47: 1-67.
- COSEPAC. 2007a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la Moucherolle à côtés olive (Contopus cooperi) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 28 p.
- COSEPAC. 2007b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Martinet ramoneur (Chaetura pelagica) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa.
- COSEPAC. 2007c. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engoulevent d'Amérique (Chordeiles minor) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. Vi + 29 p.
- COSEPAC. 2007d. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Faucon pèlerin (Falco peregrinus) de la sous-espèce pealei (Falco peregrinus pealei) et anatum/tundrius (Falco peregrinus anatum/tundrius) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 55 p.
- COSEPAC. 2008. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Hibou des marais (Asio flammeus) au Canada – Mise à jour*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vii + 28 p.

EBIRD CANADA. 2016. *Consultation des données en ligne*. Site internet: <http://ebird.org/ebird/canada/>

ENGAS, A., S. Lokkeborg, E. Ona, et A.V. Soldla. 1996. Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and Haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 53: 2238-2249.

ENGLOBE. 2015. Installations portuaires de Port-Alfred, ville de Saguenay, Québec. Base de connaissances – Étude d'impact pour les travaux de dragage et d'entretien des quais. Rapport final. 55 p. + cartes et annexes.

ENVIRONNEMENT ILLIMITÉ INC. 2006. État de référence du niveau sonore sous-marin – Terminal méthanier – Projet Rabaska, Été 2006. Rapport final. 30 p + annexes.

FHWG (Fisheries Hydroacoustic Working Group) (2008) Memorandum, agreement in principle for guidelines for injury to fish from pile driving activities, NOAA's Fisheries Northwest and Southwest Regions, US Fish and Wildlife Service Regions 1 and 8, California/Washington/Oregon Departments of Transportation, California Department of Fish and Game, and US Federal Highway Administration. June 12, 2008.

FRANCL, K. E. 2008. Summer bat activity at woodland seasonal pools in the northern Great Lakes region. *Wetlands*, 28 : 117-124.

GAGNON, C., J. Lemaître, G. Lupien, J. A. Tremblay. 2015. Mise en place d'un inventaire spécifique du hibou des marais pour le Québec. *La société Provancher d'histoire naturelle du Canada*, 12-15.

GAGNON, M. 1995. Bilan régional – Secteur du Saguenay – Zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23, Édité par M.-J. Auclair, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada région du Québec, Décembre 1995.

GALOIS, P., et Bonin J., 1999. Rapport sur la situation de la tortue des bois (*Clemmys insculpta*) au Québec, Faune et Parcs Québec, *Direction de la faune et des habitats*, Québec, 45p.

GDG Conseil Inc, 2000. Rapport d'interprétation du 2e cycle des ESEE. Abitibi Consolidated Inc. Division Port-Alfred. 83 p. + annexes.

GICGB. 2010. *Plan de conservation de la Grive de Bicknell (Catharus bicknelli)*. Sous la direction de : J. A. Hart, C. C. Rimmer, R. Dettmers, R. M. Whittam, E. A. McKinnon, K. P. McFarland. Groupe international pour la conservation de la Grive de Bicknell. Site internet : [www.bicknellsthrush.org](http://www.bicknellsthrush.org)

GIGUÈRE, S., M.-J. Côté et C. Daigle. 2011. *Atlas des habitats potentiels de la tortue des bois (Glyptemys insculpta) au Québec*. Environnement Canada, Service canadien de la faune – Région du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs – Direction du patrimoine écologique et des parcs, ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats. Québec, rapport inédit, 21 p.

GOVERNEMENT DU CANADA. 2014. Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril. *Gazette du Canada* Vol. 148, no 26 — Le 17 décembre 2014.

GUÉRARD, M. 2016. *Bilan de l'exploitation du saumon au Québec en 2015*, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Secteur de la faune et des parcs, 299 p.

- HALVORSEN M.B., B.M. CASPER, C.M. WOODLEY, T.J. CARLSON et A.N. POPPER. 2011. Predicting and mitigating hydroacoustic impacts on fish from pile installations. *NCHRP Res Results Digest* 363. Project 25–28, National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board, National Academy of Sciences, Washington, D.C.
- HALVORSEN M.B., B.M. CASPER, C.M. WOODLEY, T.J. CARLSON et A.N. POPPER. 2012. Threshold for onset of injury in Chinook salmon from exposure to impulsive pile driving sounds. *PLoS ONE* 7(6):e38968.
- HASTINGS, M. C. et A. N. Popper. 2005. Effects of sound on fish. Préparé pour Jones & Stokes et California Department of Transportation. Sacramento, Californie.
- HAWKINS, A.D. et A.D.F. Johnstone. 1978. The hearing of the Atlantic salmon (*Salmo salar*). *J. Fish. Biol.* 13, 655-673.
- LOCAT, J. ET LÉVESQUE, C., 2009. Le fjord du Saguenay : une physiographie et un registre exceptionnels. *Revue des sciences de l'eau*, vol.22, n°2, p. 135-157.
- LVM. 2010. Caractérisation des sédiments et du milieu récepteur des installations portuaires de RTA, La Baie, Québec – Livrable 1 – Base de connaissances.
- MARTIN, F. et al., 2001. Caractérisation géotechniques et analyse du potentiel de liquéfaction des sédiments récents et post-glaciaires du fjord du Saguenay, Québec (Canada). *Odyssée de la Terre*, p. 776-783.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. *Plan de gestion du saumon atlantique 2016-2026*. Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/plan-gestion-saumon.jsp> (consulté le 4 octobre 2016).
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Plan de gestion du saumon atlantique 2016-2026*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats, Direction de la faune aquatique, Québec, 40 p.
- MOUSSEAU, P. 1984. *Établissement du Goéland à bec cerclé, Larus delawarensis, au Québec*. *Canadian Field Naturalist* 98 :28-37.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY (OBVS). 2014. *Suivi hydrogéomorphologique de la rivière à Mars, Ville de Saguenay arrondissement de La Baie (Québec), Ville de Saguenay*, 56 pages.
- Popper, A.N. 2014. *Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI*. Springer 2014
- PROMOTION SAGUENAY, LE GROUPE LEBLOND BOUCHARD / DANIEL ARBOUR ET ASSOCIÉS, ALLIANCE ENVIRONNEMENT INC. ET CJB ENVIRONNEMENT INC., 2005. *Aménagement d'un port d'escale au quai A.-Lepage - Étude d'impact sur l'environnement*. 122 p. + annexes.
- QUÉBEC, GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2015. *Règlement sur les habitats fauniques. Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune. Aire de concentration des oiseaux aquatiques (ACO)*. Site internet : <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/>

REITSMA, L., M. Goodnow, M. T. Hallworth et C. J. Conway. 2009. *Canada Warbler (Cardellina canadensis)*, *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site internet: <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/canwar>

ROBINSON S.P., LEPPER P.A., ABLITT J. 2007. The measurement of the underwater radiated noise from marine piling including characterisation of a soft start period. IEEE OCEANS, 18-21 Juin 2007.

SAVARD, G. et F. GAGNON. 2003. *Les observations ornithologiques*. Le Harfang 25 (4) : 5-8.

SIMARD, D., G. Lupien, Y. Desautels. 2011. *Le faucon pèlerin : une espèce vulnérable mais bien présente. Suivi*. Parc national du Fjord-du-Saguenay. 4 p.

SIMARD, Y., N. ROY, C. GERVAISE ET S. GIARD. 2016. Analysis and modeling of 255 source levels of merchant ships from an acoustic observatory along St. Lawrence Seaway. *J. Acoust. Soc. Am.* 140 (3), September 2016

STADLER, J.H. ET D. P. WOODBURY. 2009. Assessing the effects to fishes from pile driving: Application of new hydroacoustic criteria. *Inter Noise 2009*, Ottawa Canada

TAYLOR, D.A.R. 2006. Forest management and bats. *Bat Conservation International*, 16 p.

TOWNSEND, J., K. P. McFarland, C. C. Rimmer, W. G. Ellison et J. E. Goetz. 2015. *Bicknell's Thrush (Catharus bicknelli)*, *The Birds of North America* (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site internet : <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/bicthr>

TREMBLAY, J. A. et J. Jutras. 2010. Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives. *Le naturaliste canadien*, 134-1 : 29-40.

# Annexe A

**DESSINS**

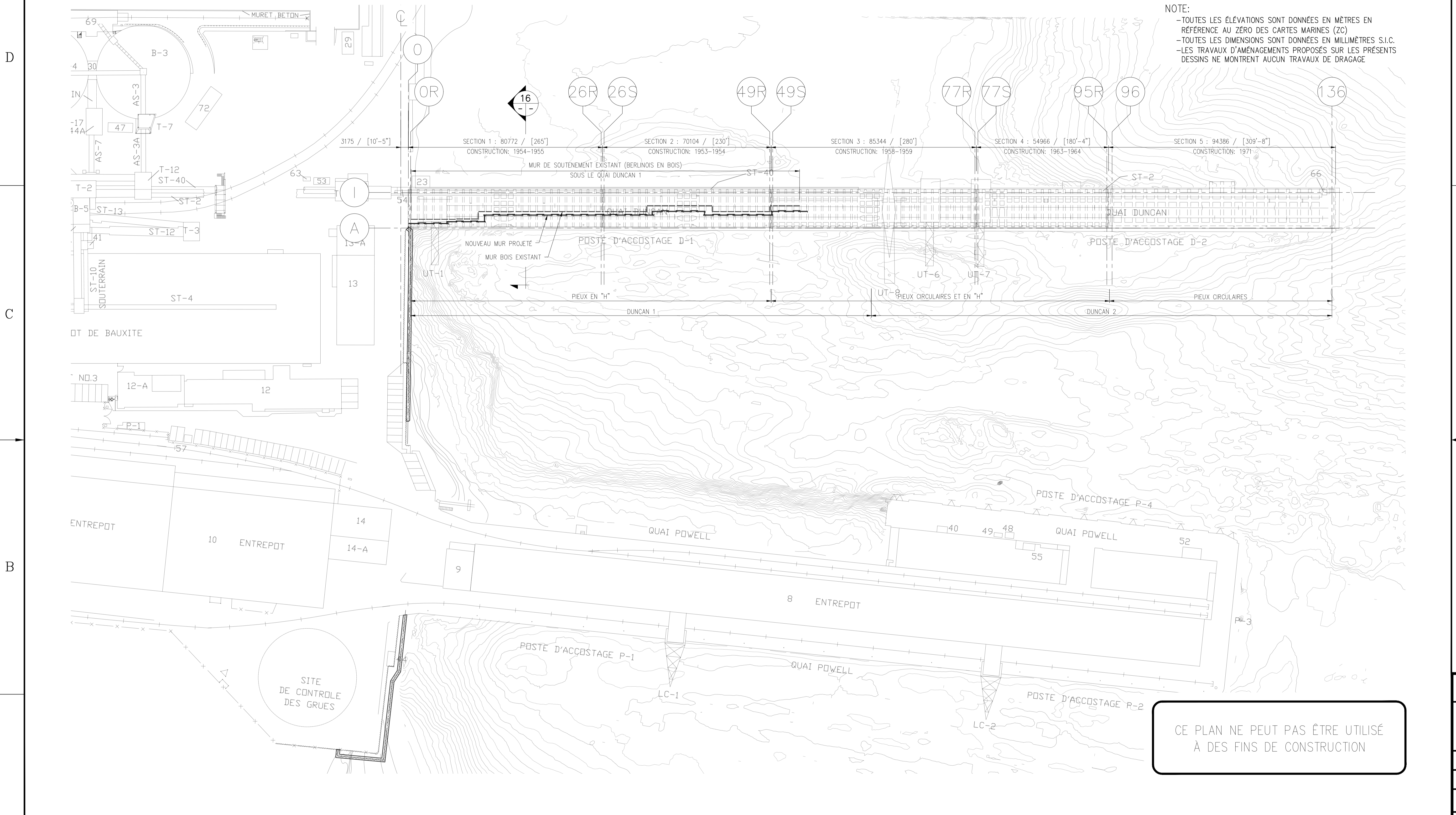




X X A1, OM-201, PA R, 02

NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	Fourni par	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLEVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE

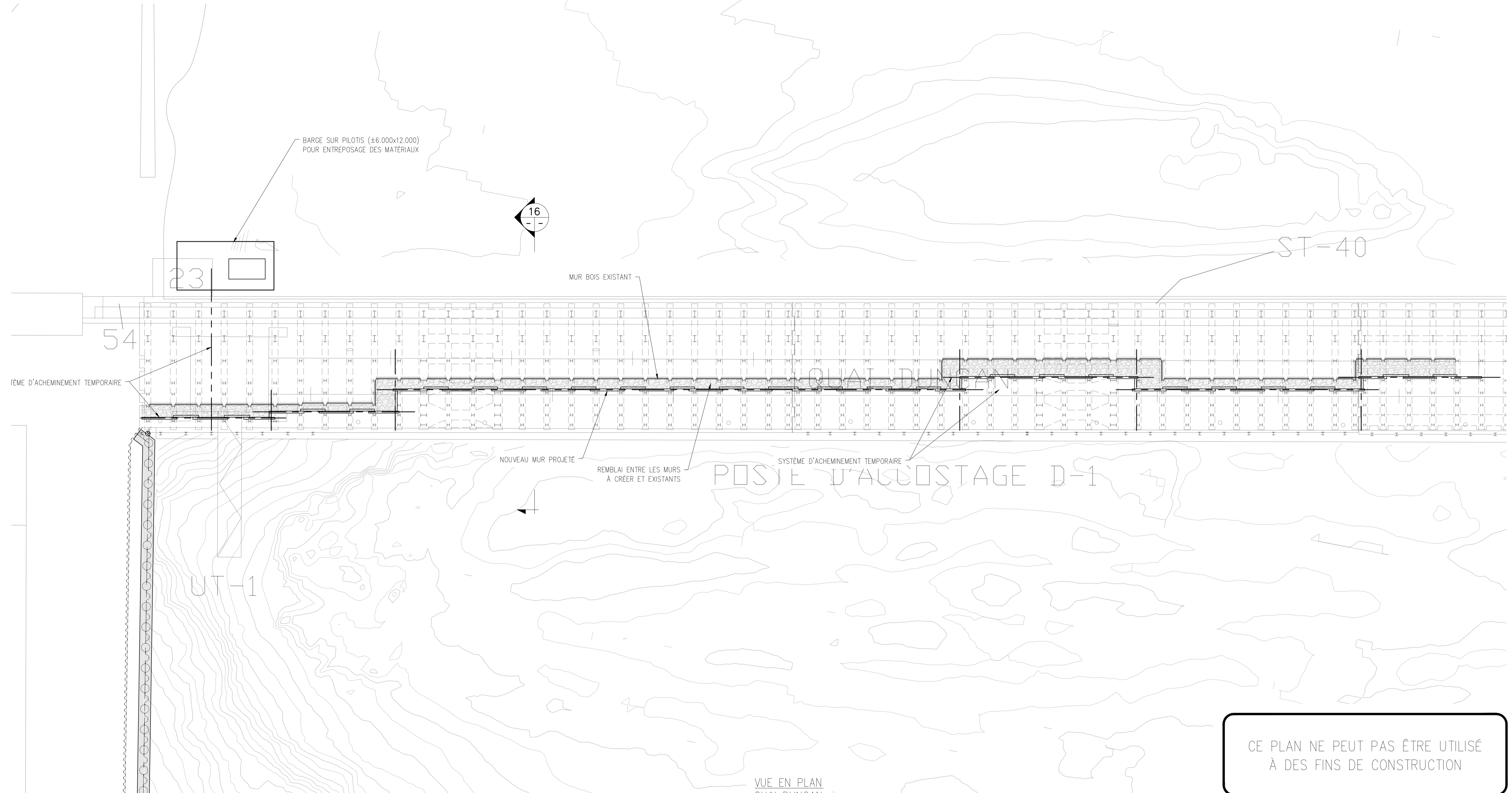


CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

						T.MAILHOT, ING. 114017		NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT CONCEPTEUR 		APPROBATION ADMINISTRATIVE X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE REPRESENTANT D'USINE DATE		TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE SOUTÈNEMENT SOUS LE QUAI DUNCAN 1 VUE D'ENSEMBLE	
						SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL		PROJET 161-13873-00 DESSIN OM-201 DATE DE TRAVAIL 2016/12/20		TITRE DU PROJET RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MÔDELOC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRES DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC)		RioTintoAlcan Installations portuaires (IPSF) 262, 1e rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1	
02 2016-12-20 CONCEPT PRÉLIMINAIRE 01 2016-10-31 PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION		REV. DATE OBJET DE LA REVISION CE PLAN REPRÉSENTE LE TRAVAIL ORIGINAL ET/OU REVISE DES INTERVENANTS INSCRITS DANS LE CARTOUCHE		#PROJET RESSOURCE DESSINE DEMAND. INGENIEUR No OIQ		A.GIGUÈRE, ING. INGÉNIEUR CONCEPTEUR 5020396 No OIQ DÉC. 2016 DATE		A.GIGUÈRE, ING. DÉC. 2016 R.L. TECH / F.P. TECH DÉC. 2016 T.MAILHOT, ING. DÉC. 2016		No DE PROJET 1:750 ÉCHELLE		X X A1, OM-201, PA R, 02	
DESSINS DE REFERENCE		REVISIONS		SCEAU DU REVISEUR									

NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

VUE EN PLAN  
 QUAI DUNCAN  
 Ech: 1:250

No DE DESSINS	TITRE CONCIS	REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
		02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
		01	2016-10-31	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						
X	IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***									
DESSINS DE REFERENCE					REVISIONS					
CE PLAN REPRESENTE LE TRAVAIL ORIGINAL ET/OU REVISE DES INTERVENANTS INSCRITS DANS LE CARTOUCHE										

T.MAILHOT, ING.  
 114017  
 SCEAU DU REVISEUR

SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL  
 A.GIGUÈRE, ING.  
 INGENIEUR CONCEPTEUR  
 5020396 No OIQ  
 DÉC. 2016 DATE

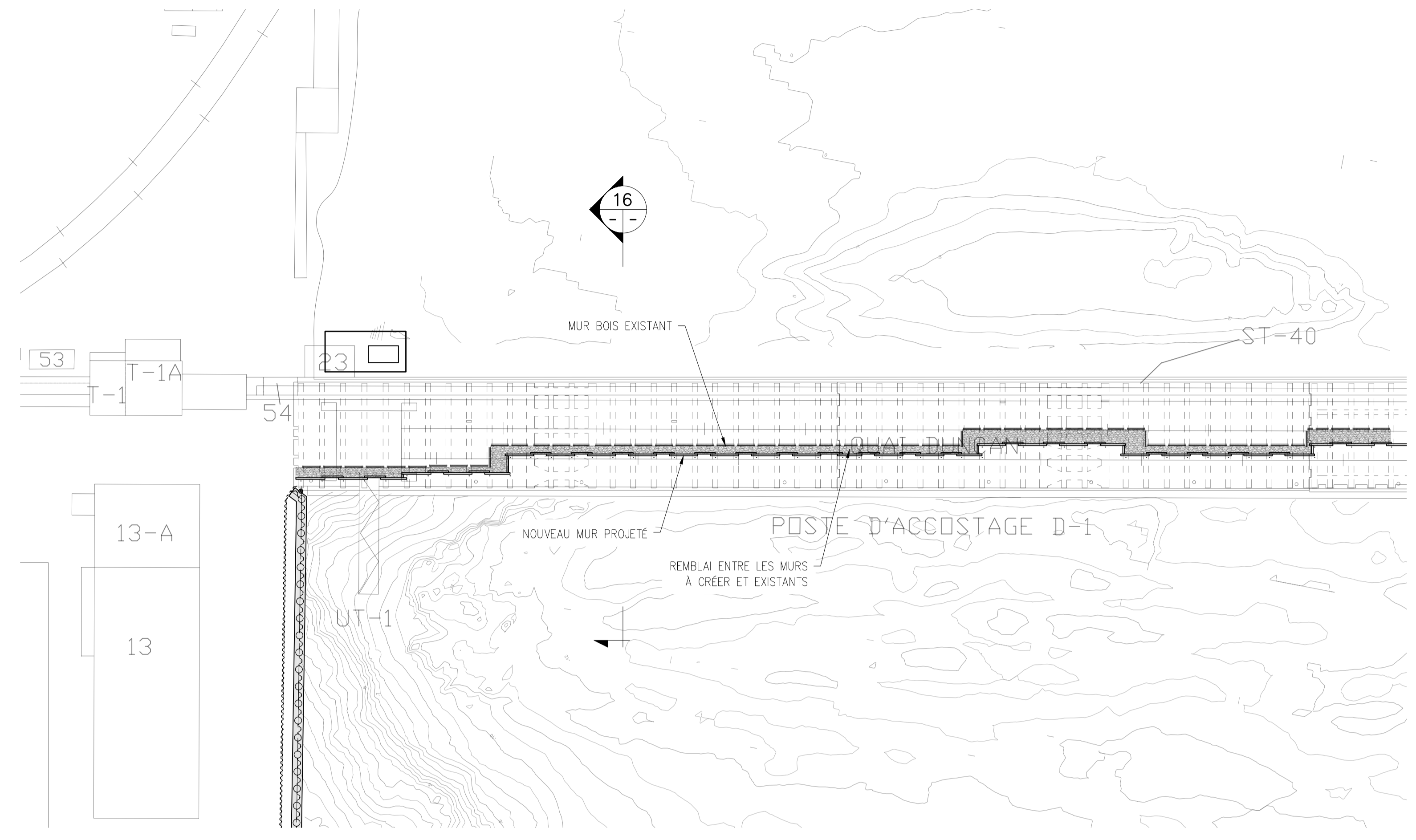
NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT  
 CONCEPTEUR  
**WSP**  
 PROJET 161-13873-00  
 DESSIN OM-202  
 DATE DE TRAVAIL 2016/12/20  
 A.GIGUÈRE, ING. DÉC. 2016  
 CONCEPTEUR DATE  
 R.L.TECH / F.P.TECH DÉC. 2016  
 DESSINATEUR DATE  
 T.MAILHOT, ING. DÉC. 2016  
 VERIFICATEUR DATE

APPROBATION ADMINISTRATIVE  
 X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE  
 REPRESENTANT D'USINE DATE  
 TITRE DU PROJET  
 RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MDE/CC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRES DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC)  
 X  
 No DE PROJET 1:250  
 ÉCHELLE

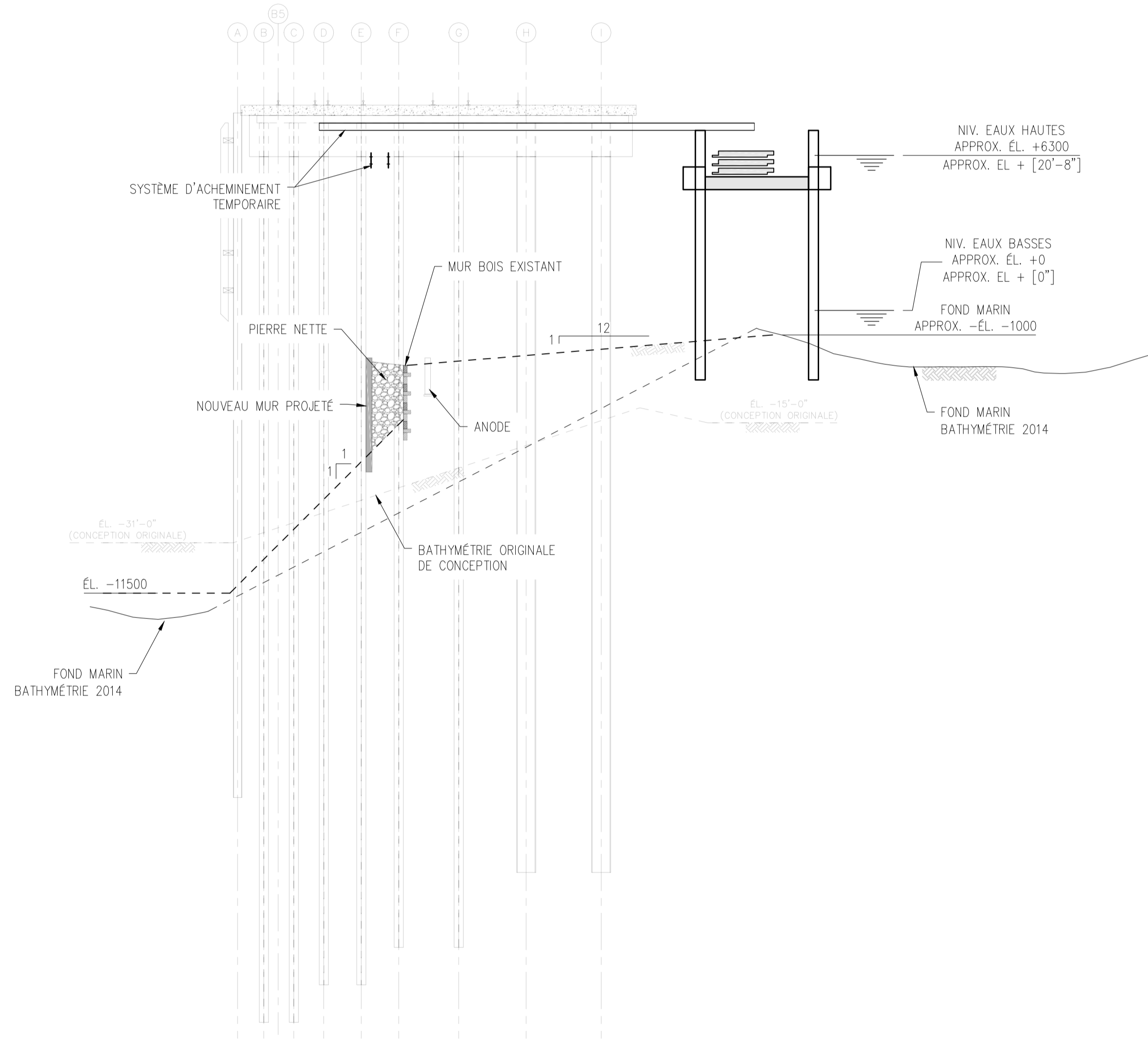
TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE SOUTÈNEMENT SOUS LE QUAI DUNCAN 1  
 VUE D'ENSEMBLE AGRANDIE  
**RioTintoAlcan**  
 Installations portuaires (IPSF)  
 262, 1<sup>re</sup> rue, La Baie, C.P. 10  
 Québec, Canada, G7B 3R1  
 X X A1, OM-202, PA R, 02

NOMENCLATURE						
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR
X						

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



VUE EN PLAN  
 MUR PROJETÉ  
 Ech: 1:500



COUPE TYP. (COUPE 16)  
 MUR PROJETÉ  
 Ech: 1:150

CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ  
 À DES FINS DE CONSTRUCTION

No DE DESSINS	TITRE CONCIS	REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
		02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
		01	2016-10-31	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						
X	IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***									
DESSINS DE REFERENCE										
REVISIONS										

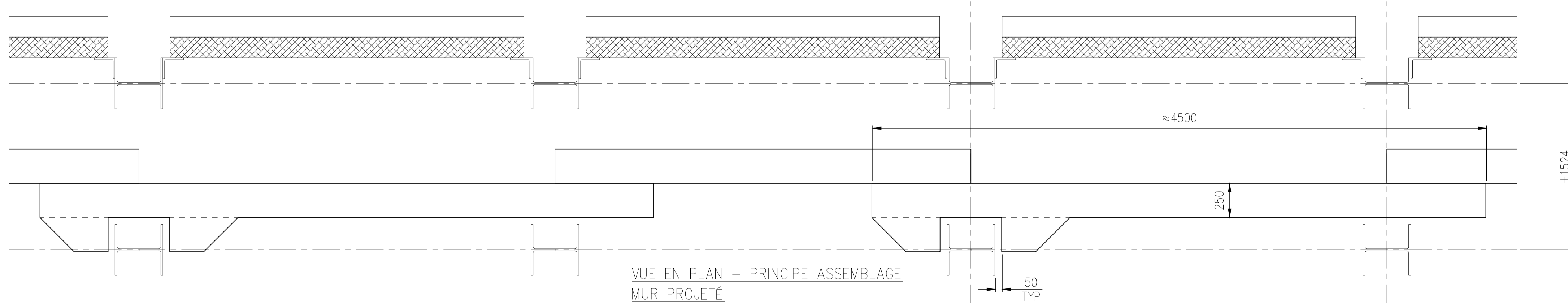
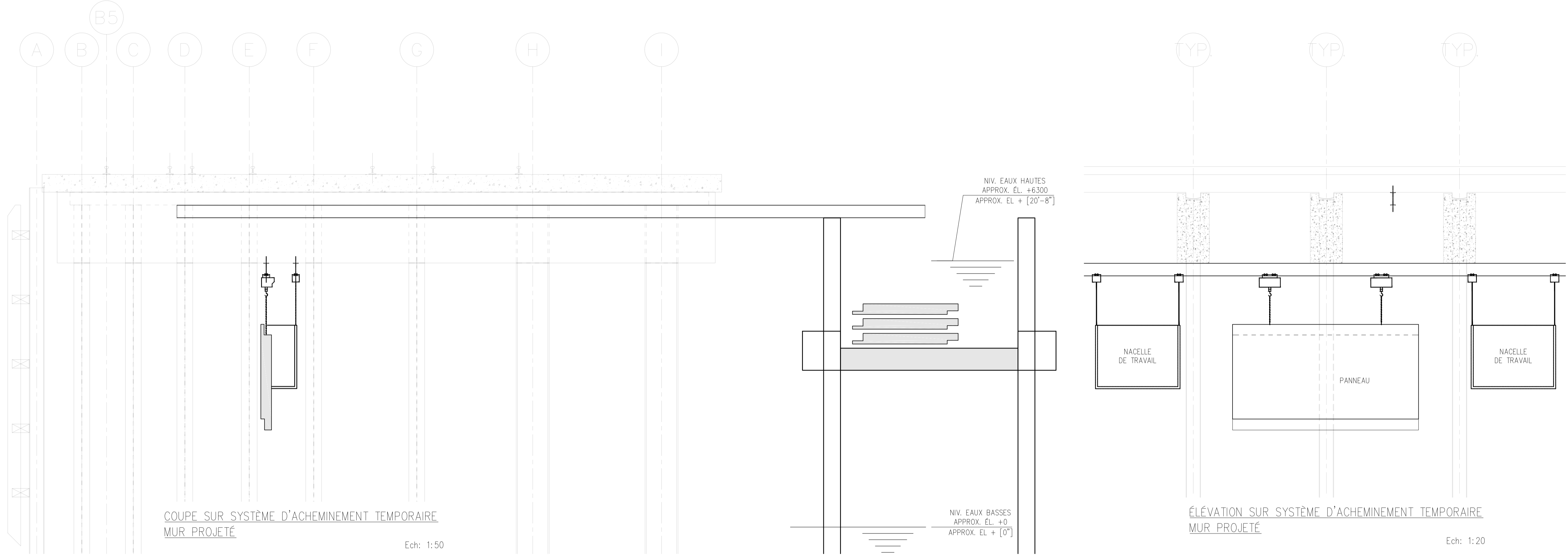
T.MAILHOT, ING. 114017	SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL	NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT <b>WSP</b> PROJET: 161-13873-00   DESSIN: OM-203   DATE DE TRAVAIL: 2016/12/20	APPROBATION ADMINISTRATIVE X CHARGE PROJET/DISCIPL.   DATE REPRESENTANT D'USINE   DATE	TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE SOUTÈNEMENT SOUS LE QUAI DUNCAN 1 VUE EN PLAN ET COUPE
SCEAU DU REVISEUR	A.GIGUÈRE, ING. INGENIEUR CONCEPTEUR	A.GIGUÈRE, ING.   DÉC. 2016 R.L.TECH / F.P.TECH   DÉC. 2016 T.MAILHOT, ING.   DÉC. 2016	TITRE DU PROJET RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MDE/CC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRE DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC) No DE PROJET: 1500 1150 ÉCHELLE:	Installations portuaires (IPSF) 262, 1 <sup>er</sup> rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1

X  
 X  
 A1, OM-203, PAR, 02

X X A1, OM-204, PA R, 02

NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPERE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



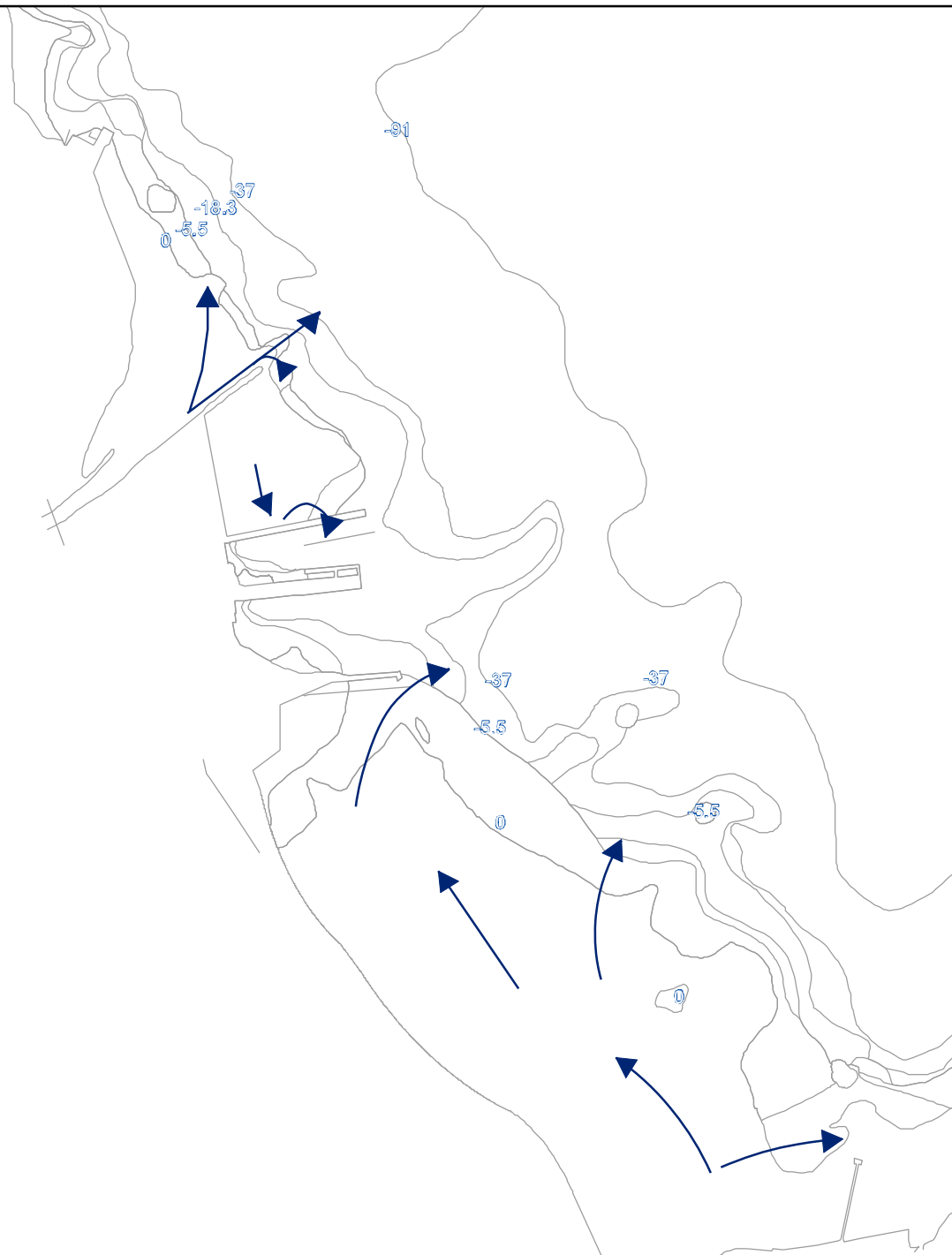
CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

No DE DESSINS	TITRE CONCIS	REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
		02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
		01	2016-10-31	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						
X	IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***									
DESSINS DE REFERENCE					REVISIONS					
CE PLAN REPRESENTÉ LE TRAVAIL ORIGINAL ET/OU REVISE DES INTERVENANTS INSCRITS DANS LE CARTOUCHE										

T.MAILHOT, ING. 114017	SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL	 NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT CONCEPTEUR DATE 2016/12/20	APPROBATION ADMINISTRATIVE X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE REPRESENTANT D'USINE DATE	TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE SOUTÈNEMENT SOUS LE QUAI DUNCAN 1 PRINCIPE DE CONSTRUCTION
SCEAU DU REVISEUR	A.GIGUÈRE, ING. INGENIEUR CONCEPTEUR 5020396 No OIQ DÉC. 2016 DATE	A.GIGUÈRE, ING. DÉC. 2016 R.L.TECH / F.P.TECH DÉC. 2016 T.MAILHOT, ING. DÉC. 2016	TITRE DU PROJET RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MDE/CC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRE DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC) No DE PROJET 150 120 ÉCHELLE	Installations portuaires (IPSF) 262, 1e rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1




La Baie




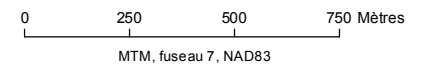
Réponse à la question numéro 2

Carte Qc-2  
**Bathymétrie de la zone d'étude**

**Légende**

 Direction potentielle  
du transport de sédiments

 Bathymétrie (m)



Source :  
Fond de carte: ESRI, DigitalGlobe

Fichier WSP : 161-13873-00\_QC-2.mxd

**Novembre 2016**

161-13873-00

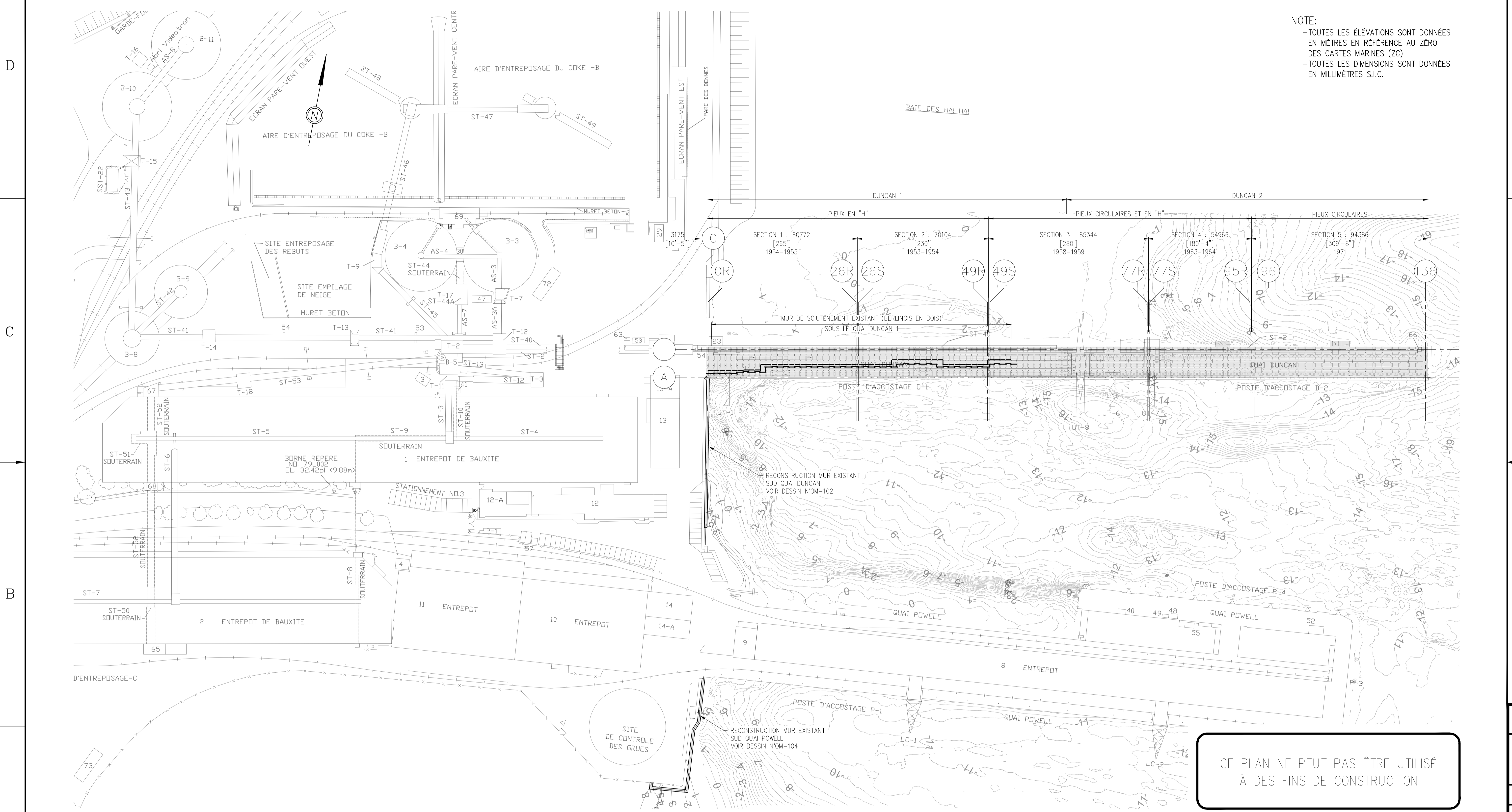
Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geogr  
Getmapping, AeroGrid, IGN, IGP, swisstopo, and the



X X A1, OM-101, PAR, 02

NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	Fourni par	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLEVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.



VUE EN PLAN - TRAVAUX PROPOSÉS  
 Ech: 1:1000

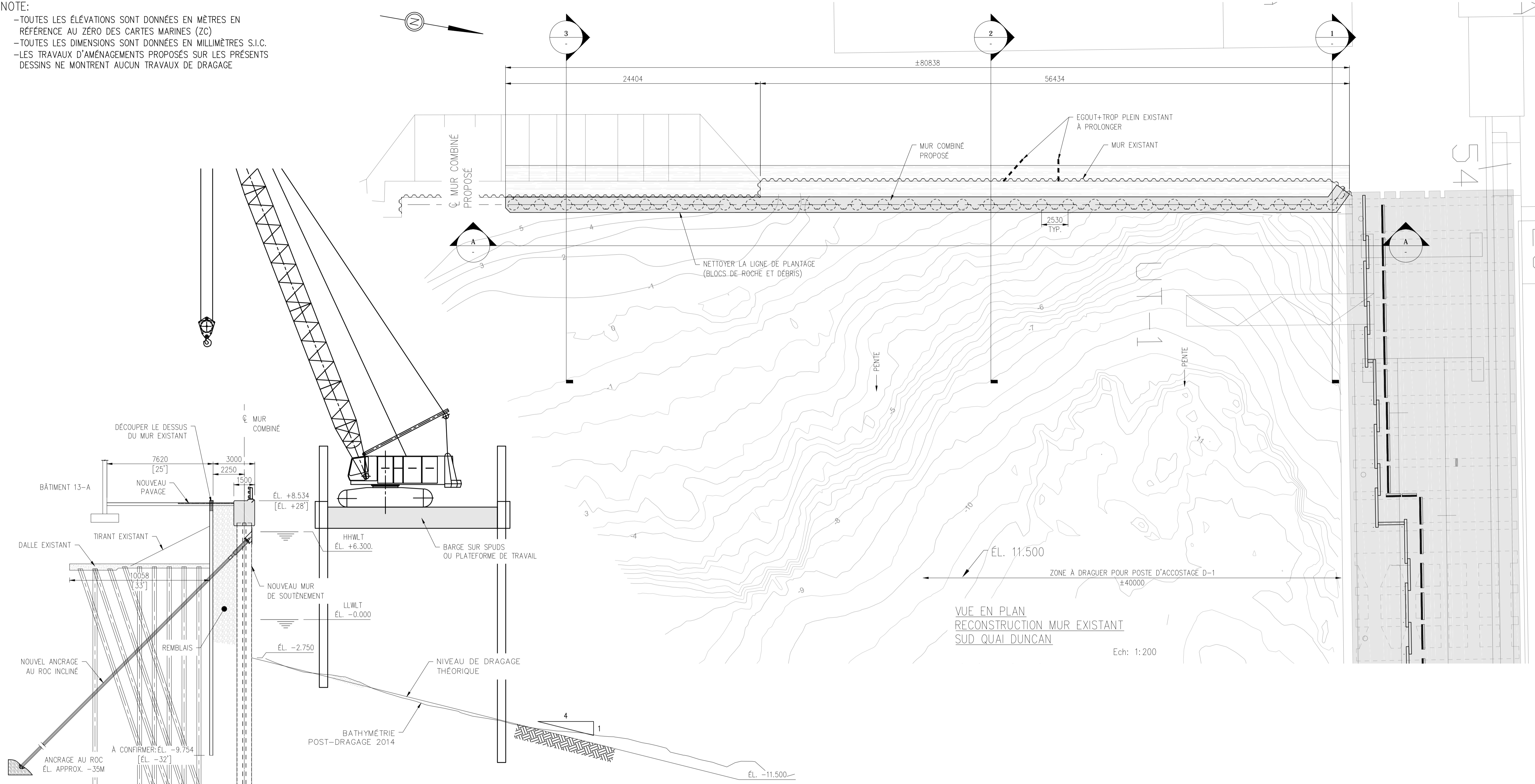
CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

A

				TONY MAILHOT 114017		 NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT CONCEPTEUR		APPROBATION ADMINISTRATIVE X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE REPRESENTANT D'USINE DATE		TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE PALANQUES EN RIVE DES QAIS DUNCAN ET POWELL VUE D'ENSEMBLE	
						SCAEU CONCEPTEUR ORIGINAL A.GIGUÈRE, ING. INGENIEUR CONCEPTEUR		TITRE DU PROJET RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MODELOC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRE DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC)		RioTintoAlcan Installations portuaires (IPSF) 262, 1e rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1	
		02 2016-12-20 CONCEPT PRÉLIMINAIRE				A.GIGUÈRE, ING. DEC. 2016 CONCEPTEUR DATE		No DE PROJET 11000 ÉCHELLE		X X A1, OM-101, PAR, 02	
		01 2016-10-28 PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION				R.L.TECH / F.P.TECH DEC. 2016 DESSINATEUR DATE					
X IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***		REV. DATE OBJET DE LA REVISION		#PROJET RESSOURCE DESSINE DEMAND. INGENIEUR No OIQ		T.MAILHOT, ING. DEC. 2016 VERIFICATEUR DATE					
DESSINS DE REFERENCE		CE PLAN REPRESENTÉ LE TRAVAIL ORIGINAL ET/OU REVISE DES INTERVENANTS INSCRITS DANS LE CARTOUCHE		REVISIONS		SCEAU DU REVISEUR					

NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



COUPE 1  
 RECONSTRUCTION MUR EXISTANT  
 SUD QUAI DUNCAN  
 Ech: 1:150

CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ  
 À DES FINS DE CONSTRUCTION

REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
01	2016-10-28	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						

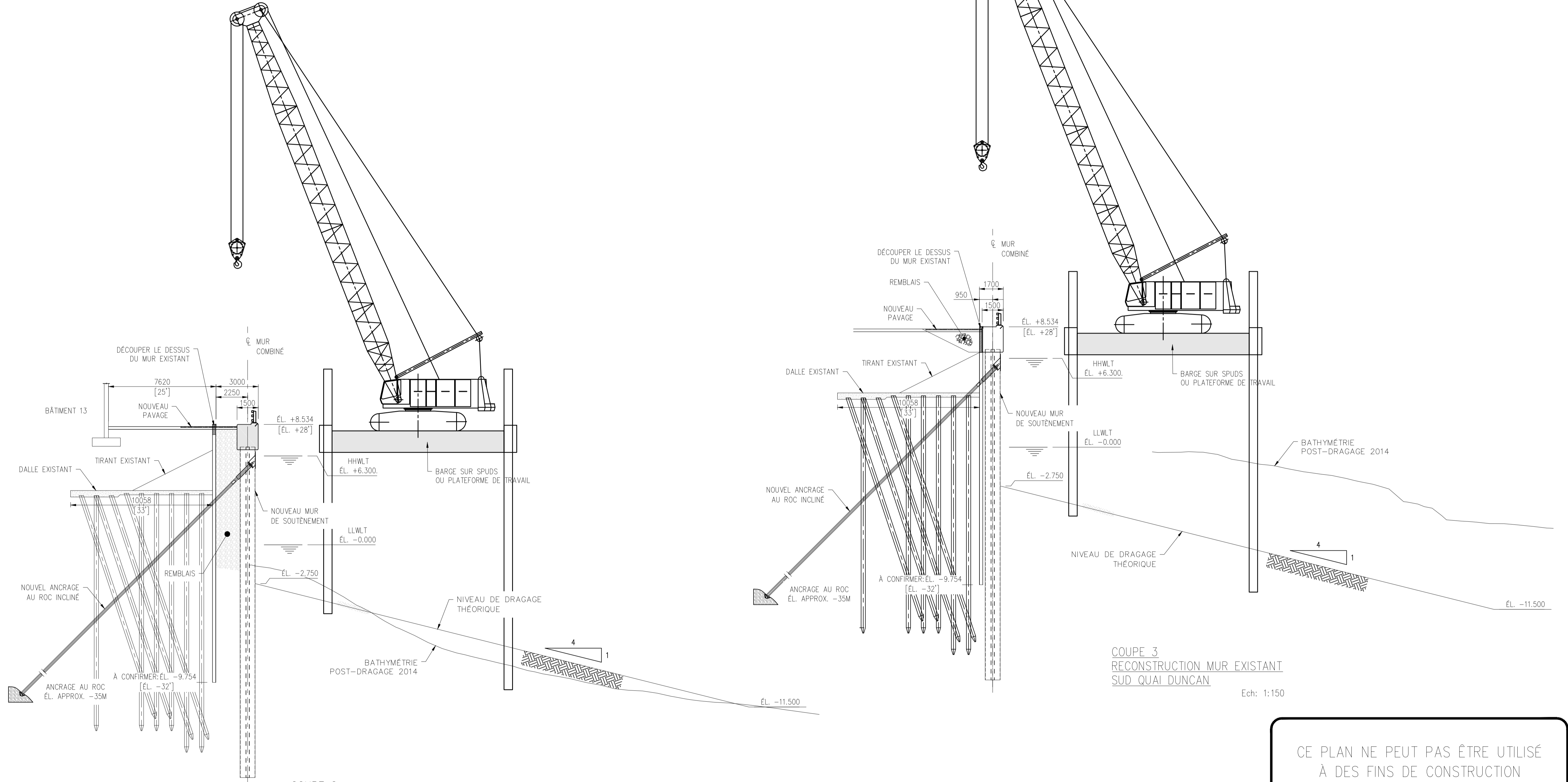
DESSINS DE REFERENCE

T.MAILHOT, ING. 114017	SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL	AGIGUÈRE, ING. INGENIEUR CONCEPTEUR	5020396 No OIQ	DÉC. 2016 DATE	SCEAU DU REVISEUR	NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT <b>WSP</b> PROJET: 161-13873-00   DESSIN: OM-102   DATE DE TRAVAIL: 2016/12/20 AGIGUÈRE, ING.   DÉC. 2016   DATE R.L. TECH / F.P. TECH   DÉC. 2016   DATE T.MAILHOT, ING.   DÉC. 2016   DATE	APPROBATION ADMINISTRATIVE X CHARGE PROJET/DISCIPL.   DATE REPRESENTANT D'USINE   DATE TITRE DU PROJET RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MDE/CC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRE DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC) No DE PROJET 1:200 1150 ÉCHELLE	TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE PALANQUES EN RIVE DES QUAIS DUNCAN ET POWELL VUE D'ENSEMBLE <b>RioTintoAlcan</b> Installations portuaires (IPSF) 262, 1 <sup>re</sup> rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1
---------------------------	---------------------------	--	-------------------	-------------------	-------------------	---	---	---



NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPERE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



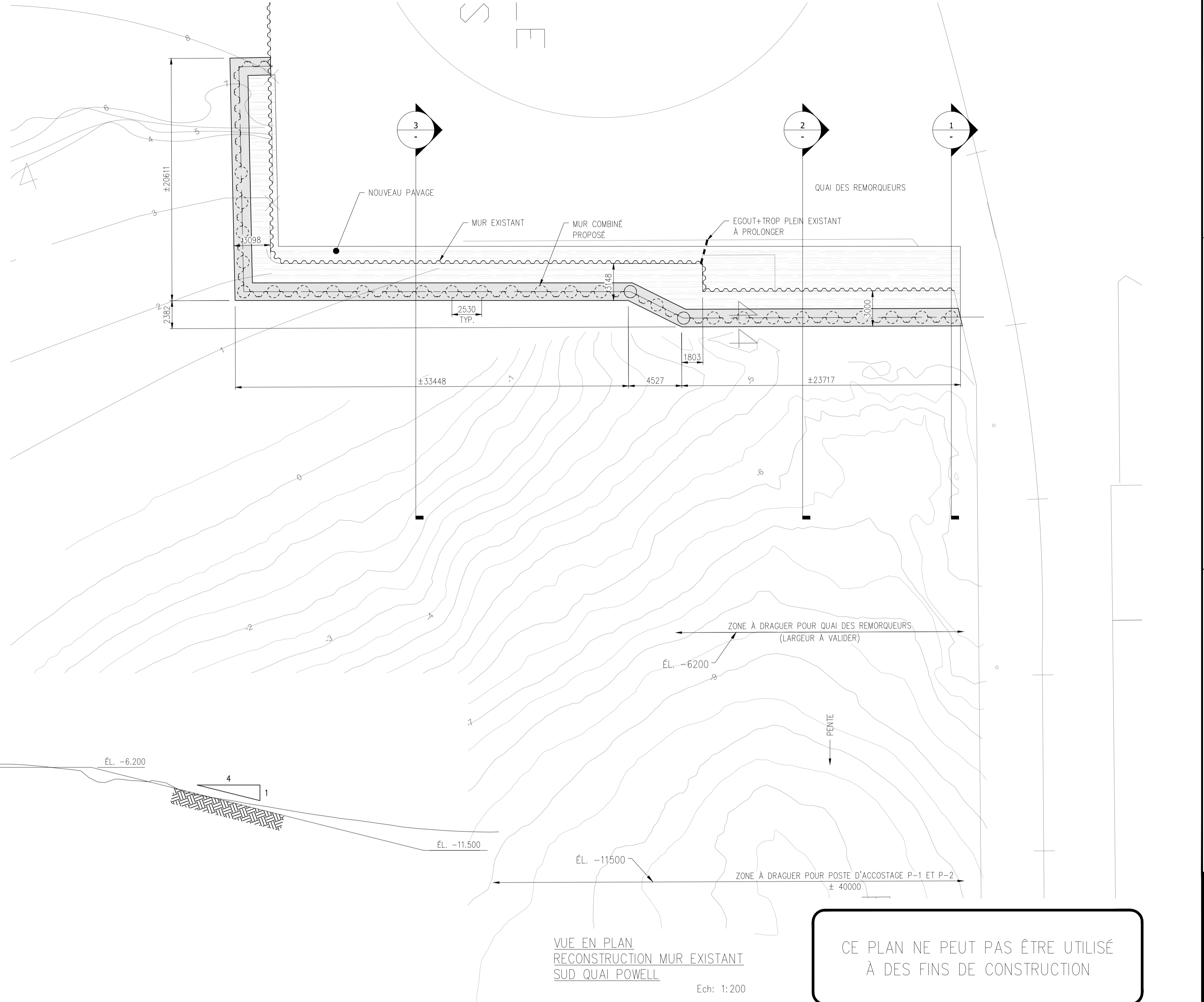
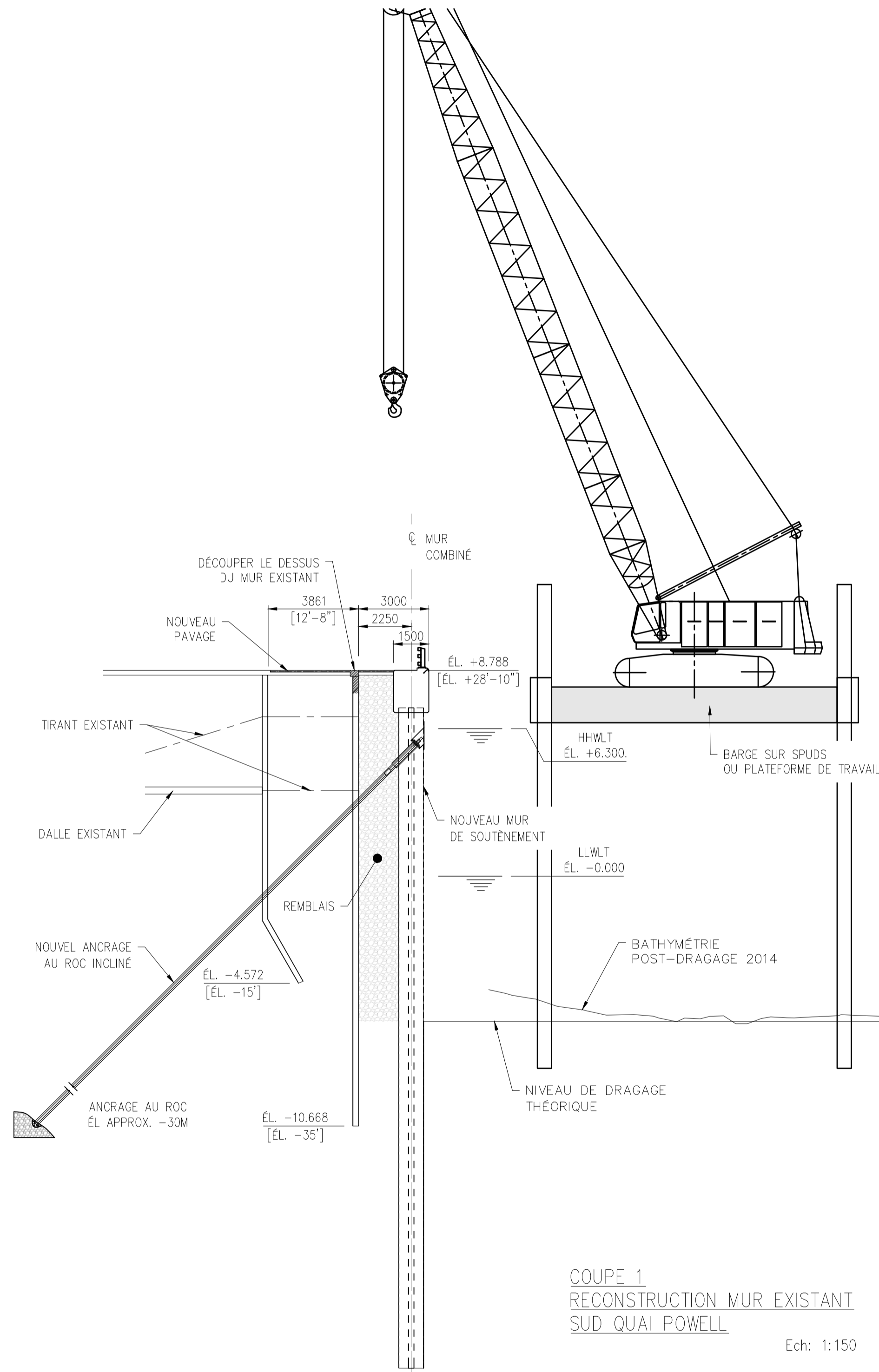
CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ À DES FINS DE CONSTRUCTION

No DE DESSINS	TITRE CONCIS	REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
		02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
		01	2016-10-28	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						
X	IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***									
CE PLAN REPRÉSENTE LE TRAVAIL ORIGINAL ET/OU REVISE DES INTERVENANTS INSCRITS DANS LE CARTOUCHE										
DESSINS DE REFERENCE					REVISIONS					

T.MAILHOT, ING. 114017	SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL	<b>WSP</b>	APPROBATION ADMINISTRATIVE	TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE PALANQUES EN RIVE DES QUAIS DUNCAN ET POWELL
A.GIGUÈRE, ING. INGENIEUR CONCEPTEUR	5020396 No OIQ	DEC. 2016 DATE	X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE	VUE D'ENSEMBLE
SCEAU DU REVISEUR			REPRESENTANT D'USINE DATE	
			TITRE DU PROJET	<b>RioTintoAlcan</b>
			RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MODECC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET Océans CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRES DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC)	Installations portuaires (IPSF) 262, 1 <sup>re</sup> rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1
			No DE PROJET 1150 ÉCHELLE	

NOMENCLATURE							
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR	REMARQUE
X							

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



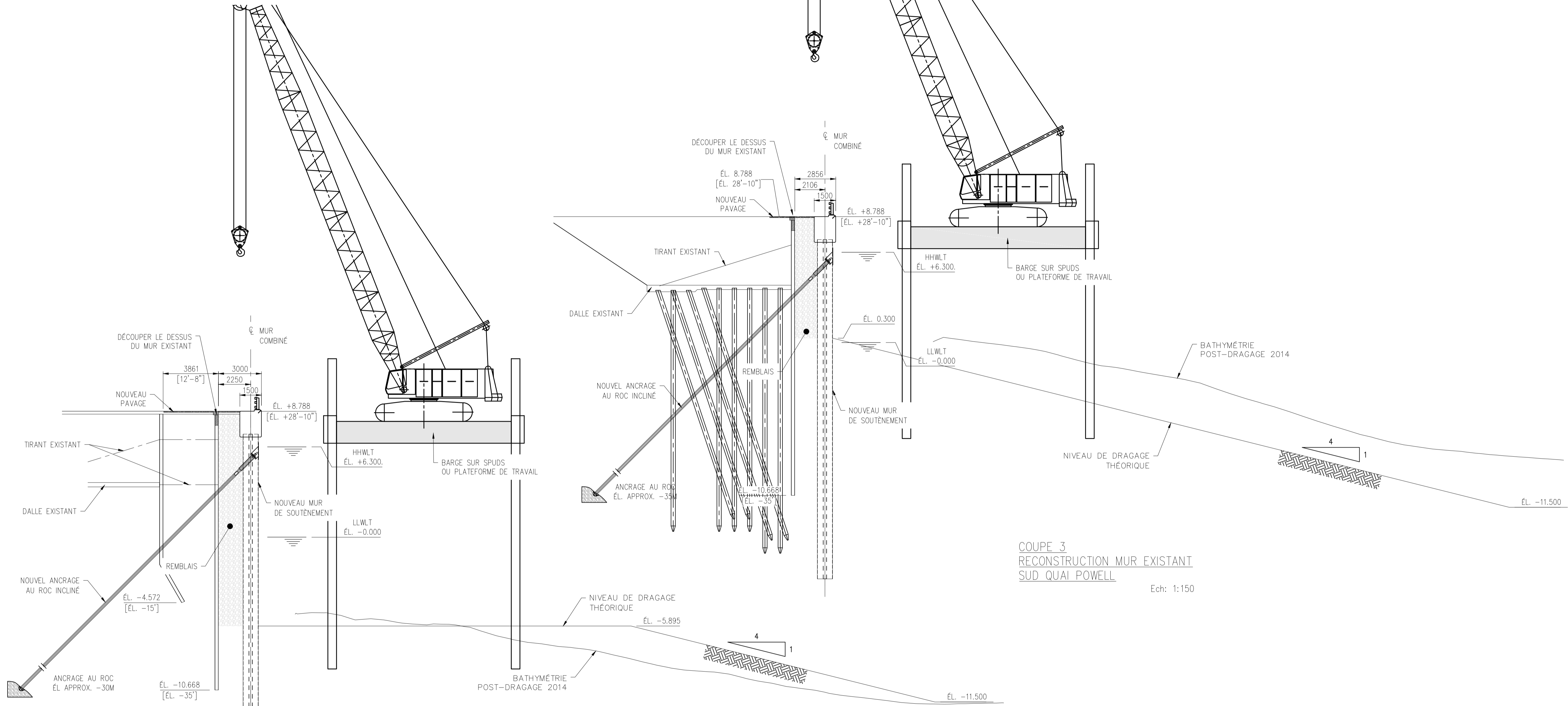
CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ  
 À DES FINS DE CONSTRUCTION

No DE DESSINS	TITRE CONCIS	REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
		02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
		01	2016-10-28	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						
X	IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***									
DESSINS DE REFERENCE					REVISIONS					
CE PLAN REPRESENTÉ LE TRAVAIL ORIGINAL ET/OU REVISE DES INTERVENANTS INSCRITS DANS LE CARTOUCHE										

T.MAILHOT, ING. 114017	SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL	WSP	APPROBATION ADMINISTRATIVE	TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE PALANQUES EN RIVE DES QAIS DUNCAN ET POWELL
A.GIGUÈRE, ING. INGENIEUR CONCEPTEUR	5020396 No OIQ	DEC. 2016 DATE	X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE	VUE D'ENSEMBLE
SCEAU DU REVISEUR			REPRESENTANT D'USINE DATE	Installations portuaires (IPSF) 262, 1 <sup>er</sup> rue, La Baie, C.P. 10 Québec, Canada, G7B 3R1
			TITRE DU PROJET RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MDELOCC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET OcéANS CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRES DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC)	
			No DE PROJET 1:200 1:150 ÉCHELLE	

NOMENCLATURE						
ARTICLE	REPÈRE	QUANT.	DESIGNATION	MAT.	LONGUEUR	FOURNI PAR
X						

NOTE:  
 -TOUTES LES ÉLÉVATIONS SONT DONNÉES EN MÈTRES EN RÉFÉRENCE AU ZÉRO DES CARTES MARINES (ZC)  
 -TOUTES LES DIMENSIONS SONT DONNÉES EN MILLIMÈTRES S.I.C.  
 -LES TRAVAUX D'AMÉNAGEMENTS PROPOSÉS SUR LES PRÉSENTS DESSINS NE MONTRENT AUCUN TRAVAUX DE DRAGAGE



COUPE 2  
 RECONSTRUCTION MUR EXISTANT  
 SUD QUAI POWELL  
 Ech: 1:150

COUPE 3  
 RECONSTRUCTION MUR EXISTANT  
 SUD QUAI POWELL  
 Ech: 1:150

CE PLAN NE PEUT PAS ÊTRE UTILISÉ  
 À DES FINS DE CONSTRUCTION

No DE DESSINS	TITRE CONCIS	REV.	DATE	OBJET DE LA REVISION	#PROJET	RESSOURCE	DESSINE	DEMAND.	INGENIEUR	No OIQ
		02	2016-12-20	CONCEPT PRÉLIMINAIRE						
		01	2016-10-28	PRÉLIMINAIRE POUR DISCUSSION						
X	IMPORTANT *** OBLIGATOIRE ***									

T.MAILHOT, ING.  
 114017  
 SCEAU DU REVISEUR

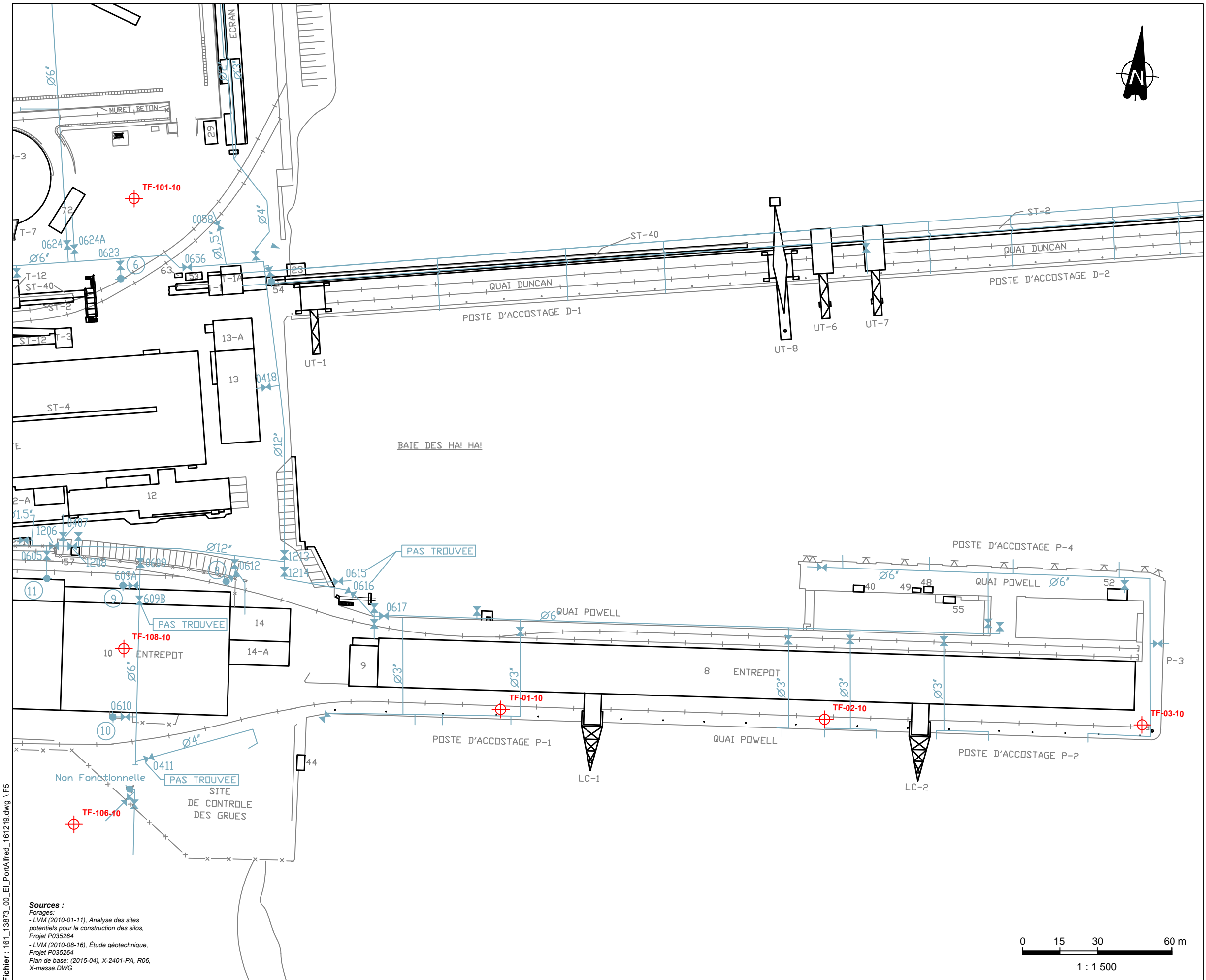
SCEAU CONCEPTEUR ORIGINAL  
 A.GIGUÈRE, ING.  
 INGENIEUR CONCEPTEUR  
 5020396  
 No OIQ  
 DÉC. 2016  
 DATE








NOM ET/OU SIGLE DU CONSULTANT  
 CONCEPTEUR  
  
 PROJET: 161-13873-00  
 DESSIN: OM-105  
 DATE DE TRAVAIL: 2016/12/20  
 A.GIGUÈRE, ING. DÉC. 2016  
 CONCEPTEUR  
 R.L.TECH / F.P.TECH DÉC. 2016  
 DESSINATEUR  
 T.MAILHOT, ING. DÉC. 2016  
 VERIFICATEUR

APPROBATION ADMINISTRATIVE  
 X CHARGE PROJET/DISCIPL. DATE  
 REPRESENTANT D'USINE DATE  
 TITRE DU PROJET  
 RÉPONSE AUX QUESTIONS DU MODELOC ET PRÉPARATION DE LA DEMANDE D'EXAMEN À PÊCHES ET Océans CANADA - ÉTUDE D'IMPACT AUX INSTALLATIONS PORTUAIRE DE PORT-ALFRED, LA BAIE (OC)  
 X  
 No DE PROJET: 1150  
 ÉCHELLE

TRAVAUX PROPOSÉS POUR RECONSTRUCTION DU MUR DE PALPLANCHES EN RIVE DES QUAIS DUNCAN ET POWELL  
 VUE D'ENSEMBLE  
  
 Installations portuaires (IPSF)  
 262, 1<sup>re</sup> rue, La Baie, C.P. 10  
 Québec, Canada, G7B 3R1  
 X X A1, OM-105, PA R, 02





-  Bâtiment
-  Chemin de fer
-  Conduite d'aqueduc
-  Robinet
-  Borne d'incendie
-  Numéro des bornes d'incendie
-  Forage (LVM, 2010)

# Rio Tinto Alcan

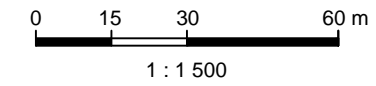
**EIE - ADDENDA 1 - RÉPONSES AUX QUESTIONS DU MDELCC DU 15 JUILLET 2016**

*Dragage d'entretien et réfection des quais, Installations portuaires de Port Alfred, La Baie, Qc*

**Carte 5**

**Localisation des sondages utilisés pour répondre à la question 6**

Préparée par : N. Fortin  
 Dessinée par : V. Venne  
 Vérifiée par : N. Fortin



19 décembre 2016 161-13873-00



Fichier : 161\_13873\_00\_EI\_PortAlfred\_161219.dwg \F5

**Sources :**  
 Forages:  
 - LVM (2010-01-11), Analyse des sites potentiels pour la construction des silos, Projet P035264  
 - LVM (2010-08-16), Étude géotechnique, Projet P035264  
 Plan de base: (2015-04), X-2401-PA, R06, X-masse.DWG





Client : **RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-01-10**  
 Date: **2010-07-22**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

Coordonnées (m): Nord (Y) Est (X) Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 46.77 m Prof. de fin: 49.25 m

**État des échantillons**  
 Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**  
 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**  
**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
 À la tarière  
**MA** À la main  
**PW** Carottier LVM  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**  
**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>p</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**VBS** Valeur au Bleu du sol  
**PDT** Poids des tiges  
**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m³)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>M</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

**Niveau d'eau**  
**N** Pénétration standard (Nb coups/150mm)  
**N<sub>C</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols  
**Résistance au cisaillement**  
**C<sub>U</sub>** Intact (kPa) ▲  
**C<sub>UR</sub>** Remanié (kPa) △

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
		ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
		PROF. - m		NIVEAU D'EAU (m) / DATE							Odeur	Visuel		W <sub>p</sub> W WL
		100.00												20 40 60 80 100 120
		0.00	Dalle en béton											
		99.39	Vide											
		0.61												
		95.42	Eau											
		4.58												
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														
10														
11														
12														
13														
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														

Remarques:  
 Type de forage: **Forage au diamant** Équipement de forage: **CME**



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-01-10**  
 Date: **2010-07-22**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 46.77 m Prof. de fin: 49.25 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
PROF. - m	PROF. - m										Odeur	Visuel		Wp W WL
30														
31														
32														
33	-10													
34														
35														
36	-11													
37														
38														
39	-12													
40														
41														
42														
43	-13													
44														
45														
46	-14													
47														
48														
49	-15													
50														
51		84.40												
52	-16	15.60	Début du fond marin											
53			Argile et silt présumé											
54														
55														
56	-17													
57														
58														
59	-18													
60														
61														
62	-19													
63														
64														
65														
66	-20													
67														
68														
69	-21													
70														
71														
72	-22													

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 2 de 5





Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-01-10**  
 Date: **2010-07-22**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 46.77 m Prof. de fin: 49.25 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS			
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
PROF. - m												Odeur		Visuel	Wp W WL
74															
75	-23														
76															
77															
78															
79	-24														
80															
81															
82	-25														
83															
84															
85	-26														
86															
87															
88	-27														
89															
90															
91															
92	-28														
93															
94															
95	-29														
96															
97															
98	-30														
99															
100															
101															
102	-31														
103															
104		68.40 31.60													
105	-32	Dépôt de sable avec proportion variable de gravier et de silt, gris, dense. Présence de cailloux et de blocs													
106															
107															
108	-33														
109															
110															
111	-34														
112															
113															
114															
115	-35														
116															

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 3 de 5



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-01-10**  
 Date: **2010-07-22**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 46.77 m Prof. de fin: 49.25 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS				
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
															Wp	W
117																
118		36														
119																
120																
121																
122																
123																
124																
125																
126																
127																
128																
129																
130																
131																
132																
133																
134																
135																
136																
137																
138																
139																
140																
141																
142																
143																
144																
145																
146																
147																
148																
149																
150																
151																
152																
153																
154																
155																
156																
157																
158																
159																

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 4 de 5



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-01-10**  
 Date: **2010-07-22**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 46.77 m Prof. de fin: 49.25 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS						
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
PROF. - m												Odeur	Visuel		Wp	W	WL	
161	50.75	aphanitique (à grains fins), de couleur gris rosé Qualité bonne à excellente Fin du forage																
162	49.25														RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE 20 40 60 80 100 120			
163																		
164	50																	
165																		
166																		
167	51																	
168																		
169																		
170																		
171	52																	
172																		
173																		
174	53																	
175																		
176																		
177	54																	
178																		
179																		
180																		
181	55																	
182																		
183																		
184	56																	
185																		
186																		
187	57																	
188																		
189																		
190	58																	
191																		
192																		
193																		
194	59																	
195																		
196																		
197	60																	
198																		
199																		
200	61																	
201																		
202																		
203																		

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 5 de 5



Client :

RIO TINTO ALCAN

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: P035264-115-153  
 Sondage n°: TF-02-10  
 Date: 2010-07-21

Projet: Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation 100.00 (Z)  
 Prof. du roc: 54.64 m Prof. de fin: 57.80 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu  
 TM Tube à paroi mince  
 PS Tube à piston fixe  
 CR Tube carottier  
 TA À la tarière  
 MA À la main  
 PW Carottier LVM  
 SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance  
 W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)  
 W<sub>p</sub> Limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> Indice de liquidité  
 W Teneur en eau (%)  
 AG Analyse granulométrique  
 S Sédimentométrie  
 R Refus à l'enfoncement  
 VBS Valeur au Bleu du sol  
 PDT Poids des tiges  
 M.O. Matière organique (%)  
 K Perméabilité (cm/s)  
 PV Poids volumique (kN/m³)  
 A Absorption (l/min. m)  
 U Compression uniaxiale (MPa)  
 RQD Indice de qualité du roc (%)  
 AC Analyse chimique  
 P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
 E<sub>M</sub> Module pressiométrique (MPa)  
 E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)  
 SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau  
 N Pénétration standard (Nb coups/150mm)  
 N<sub>C</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
 σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)  
 TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C<sub>U</sub> Intact (kPa) ▲  
 C<sub>UR</sub> Remanié (kPa) △

Chantier  
 Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL	RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
	100.00	0.00	Dalle de béton													
	99.39	0.61	Vide													
	95.42	4.58	Eau													
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																

Remarques:

Type de forage: Forage au diamant

Équipement de forage: CME

Préparé par: E. Perron, tech.

Vérifié par: Y. McNicoll, ing.

2010-09-20

Page: 1 de 5



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-02-10**  
 Date: **2010-07-21**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 54.64 m Prof. de fin: 57.80 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
PROF. - m												Odeur	Visuel	Wp W WL
														20 40 60 80 100 120
														RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
														20 40 60 80 100 120
30														
31														
32														
33	-10													
34														
35														
36	-11													
37														
38														
39														
40	-12													
41														
42														
43	-13													
44														
45														
46	-14													
47														
48														
49	-15													
50														
51														
52	-16													
53														
54														
55		83.11												
56	-17	16.89	Début du fond marin Début de la pointe conique											
57			Argile et silt, traces de sable											
58														
59	-18													
60														
61														
62	-19													
63														
64														
65	-20	80.06	Fin de la pointe conique											
66		19.94												
67		79.58	Argile et silt, traces de sable, gris olive, ferme, non plastique, sensible, humide		CF-1		×	B	100	/Poids de la masse				
68	-21	20.42												
69														
70														
71														
72	-22	78.06	Début de l'essai au scissomètre											
		21.94												C <sub>u</sub> = 103 kPa

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**


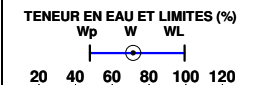
Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 2 de 5

		Client : <b>RIO TINTO ALCAN</b>					<b>RAPPORT DE FORAGE</b> Dossier n°: <b>P035264-115-153</b> Sondage n°: <b>TF-02-10</b> Date: <b>2010-07-21</b>											
		Projet: <b>Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell</b> Endroit: <b>Installations portuaires, La Baie, Québec</b>					Coordonnées (m): Nord (Y) Est (X) Élévation <b>100.00 (Z)</b> Prof. du roc: 54.64 m Prof. de fin: 57.80 m											
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS									
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	Wl
74																		
75	-23														C <sub>u</sub> = 135 kPa			
76																		
77																		
78																		
79	-24														C <sub>u</sub> = 159 kPa			
80																		
81																		
82	-25														C <sub>u</sub> = 144 kPa			
83																		
84																		
85	-26														C <sub>u</sub> = 154 kPa			
86																		
87																		
88	-27														C <sub>u</sub> = 150 kPa			
89																		
90																		
91																		
92	-28														C <sub>u</sub> = 132 kPa			
93																		
94																		
95	-29														C <sub>u</sub> = 130 kPa			
96																		
97																		
98	70.06																	
99	29.94		Fin de l'essai au scissomètre												C <sub>u</sub> = 137 kPa			
100			Argile et silt, gris olive, traces de sable, ferme, non plastique, sensible, humide			TM-2				95					PV = 17,30 W = 45.6			
101																		
102	-31																	
103																		
104																		
105	-32																	
106																		
107																		
108	-33																	
109																		
110						TM-3				95					PV = 17,84 W = 40.1			
111	-34																	
112																		
113																		
114																		
115	-35																	
116																		
Remarques:																		
Type de forage: <b>Forage au diamant</b>						Équipement de forage: <b>CME</b>												
Préparé par: <b>E. Perron, tech.</b>						Vérifié par: <b>Y. McNicoll, ing.</b>						2010-09-20			Page: 3 de 5			



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-02-10**  
 Date: **2010-07-21**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 54.64 m Prof. de fin: 57.80 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS								
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
ÉLÉVATION - m	PROF. - m											Odeur	Visuel		Wp	W	WL	
117																		
118	36																	
119																		
121	37																	
122																		
123																		
124					CF-4		⊗	B	100	/Poids de la masse								
125	38																	
126																		
127																		
128	39																	
129																		
130																		
131	40																	
132																		
133																		
134	41				CF-5		⊗	B	100									
135																		
136																		
137																		
138	42																	
139																		
140																		
141	43	56.95																
142		43.05																
143																		
144	44				CF-6		■	B	59	/Poids de la masse								
145					CR-7			NQ										
146		55.35																
147	45	44.65																
148					CF-8		⊗	B	16	/Remanié								
149																		
150																		
151	46																	
152																		
153																		
154	47																	
155																		
156																		
157	48																	
158					CF-9		⊗	B	0	30-31 19-8	50							
159																		

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 4 de 5

LVM		Client : RIO TINTO ALCAN		RAPPORT DE FORAGE														
				Dossier n°: P035264-115-153		Sondage n°: TF-02-10												
				Date: 2010-07-21														
Projet: Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell				Coordonnées (m): Nord (Y)														
Endroit: Installations portuaires, La Baie, Québec				Est (X)														
				Élévation 100.00 (Z)														
				Prof. du roc: 54.64 m Prof. de fin: 57.80 m														
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS					ESSAIS										
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL
161																		
162																		
163																		
164	50					CF-10		⊗	B	0	48-23 13-8	36						
165																		
166																		
167	51																	
168																		
169																		
170																		
171	52																	
172																		
173																		
174	53					CF-11		⊗	B	25	8-9 10-7	19						
175																		
176																		
177	54																	
178																		
179		45.36																
180	55	54.64	Début du roc															
181			Roche cristalline, dure, de nature granitique (Teneur en quartz élevée)			CR-12			NQ	100					55.90m			
182			Décrite comme une granodionite grenue (à grains grossiers), de couleur rose grisâtre												PV = 26,19			
183			Qualité excellente												U = 121,5			
184	56																	
185																		
186																		
187	57					CR-13			NQ	97					57.35m			
188															PV = 26,19			
189		42.20													U = 106,7			
190	58	57.80	Fin du forage															
191																		
192																		
193	59																	
194																		
195																		
196																		
197	60																	
198																		
199																		
200	61																	
201																		
202																		
203																		

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**      Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**      Vérifié par: **Y. McNicolli, ing.**      2010-09-20      Page: 5 de 5





Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-03-10**  
 Date: **2010-07-27**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 65.85 m Prof. de fin: 68.30 m

**État des échantillons**

Intact 
 Remanié 
 Perdu 
 Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
 À la tarière  
**MA** À la main  
**PW** Carottier LVM  
**SG** Sol gelé

**Abréviations**

**L** Limites de consistance  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
**W<sub>p</sub>** Limite de plasticité (%)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
**W** Teneur en eau (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
**S** Sédimentométrie  
**R** Refus à l'enfoncement  
**VBS** Valeur au Bleu du sol  
**PDT** Poids des tiges  
**M.O.** Matière organique (%)  
**K** Perméabilité (cm/s)  
**PV** Poids volumique (kN/m³)  
**A** Absorption (l/min. m)  
**U** Compression uniaxiale (MPa)  
**RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AC** Analyse chimique  
**P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**E<sub>M</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau  
**N** Pénétration standard (Nb coups/150mm)  
**N<sub>C</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

**C<sub>U</sub>** Intact (kPa)   
**C<sub>UR</sub>** Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS							ESSAIS			
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W <sub>p</sub>
	100.00	0.00		Dalle de béton												
	99.39	0.61		Vide												
	95.42	4.58		Eau												
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Diedrich**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 1 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-03-10**  
 Date: **2010-07-27**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 65.85 m Prof. de fin: 68.30 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS								ESSAIS						
		ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL			
													Odeur	Visuel		RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE			
30																			
31																			
32																			
33	-10																		
34																			
35																			
36	-11																		
37																			
38																			
39	-12																		
40																			
41																			
42																			
43	-13																		
44																			
45																			
46	-14																		
47																			
48																			
49	-15																		
50																			
51																			
52	-16																		
53																			
54																			
55																			
56	-17	83.01 16.99	Début du fond marin																
57			Argile et silt présumé																
58																			
59	-18																		
60																			
61																			
62	-19																		
63																			
64																			
65	-20	80.00 20.00	Début de l'essai au piézocône à 20,00m																
66																			
67																			
68																			
69	-21																		
70																			
71																			
72	-22																		

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Diedrich**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 2 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-03-10**  
 Date: **2010-07-27**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 65.85 m Prof. de fin: 68.30 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS						
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
PROF. - m												Odeur	Visuel		Wp	W	WL	
74																		
75	-23																	
76																		
77																		
78																		
79	-24																	
80																		
81																		
82	-25																	
83																		
84																		
85	-26																	
86																		
87																		
88																		
89	-27																	
90																		
91																		
92	-28																	
93																		
94																		
95	-29																	
96																		
97																		
98	-30																	
99																		
100																		
101																		
102	-31																	
103																		
104																		
105	-32																	
106																		
107																		
108	-33																	
109																		
110																		
111	-34																	
112																		
113																		
114																		
115	-35																	
116																		

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Diedrich**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 3 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-03-10**  
 Date: **2010-07-27**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 65.85 m Prof. de fin: 68.30 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS				
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
															Wp	W
117	64.22															
118	35.78		Fin de l'essai au piézocône à 35,76m													
119			Silt argileux à silt et argile, gris, saturé, sensible													
120																
121																
122																
123																
124																
125																
126																
127																
128																
129																
130																
131																
132																
133																
134																
135																
136																
137																
138																
139																
140																
141																
142																
143																
144																
145																
146																
147																
148																
149																
150																
151																
152																
153																
154																
155																
156																
157																
158																
159																

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Diedrich**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 4 de 6

LVM		Client : RIO TINTO ALCAN		RAPPORT DE FORAGE													
				Dossier n°: P035264-115-153		Sondage n°: TF-03-10											
				Date: 2010-07-27													
Projet: Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell				Coordonnées (m): Nord (Y)													
Endroit: Installations portuaires, La Baie, Québec				Est (X)													
				Élévation 100.00 (Z)													
				Prof. du roc: 65.85 m Prof. de fin: 68.30 m													
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS					ESSAIS									
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
PROF. - m		PROF. - m													Wp	W	WL
161																	
162																	
163																	
164	50	49.71	Zone de cailloux et de blocs														
165		50.29															
166																	
167	51	48.77	Dépôt de sable avec proportion variable de gravier et de silt, gris, dense. Présence de cailloux et de blocs			CR-4				85		85					
168		51.23															
169																	
170						CF-5			B	0	8-16 19-21	35					
171	52																
172																	
173																	
174	53																
175																	
176																	
177	54																
178																	
179																	
180	55																
181																	
182																	
183																	
184	56																
185						CF-6			B	16	/53 coups pour 4"						
186																	
187	57																
188																	
189																	
190	58																
191																	
192																	
193																	
194	59																
195																	
196																	
197	60																
198																	
199																	
200	61					CF-7			B	16	38/139 coups pour 6"						
201																	
202																	
203																	

Remarques:

Type de forage: Forage au diamant

Équipement de forage: Diedrich

Préparé par: D. St-Gelais, tech.

Vérifié par: Y. McNicoll, ing.

2010-09-20

Page: 5 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-115-153**  
 Sondage n°: **TF-03-10**  
 Date: **2010-07-27**

Projet: **Étude géotechnique pour travaux de renforcement du quai Powell**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation **100.00 (Z)**  
 Prof. du roc: 65.85 m Prof. de fin: 68.30 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie, Québec**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
PROF. - m	PROF. - m													Wp W WL
														20 40 60 80 100 120
														RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
														20 40 60 80 100 120
204														
205														
206														
207	63													
208														
209														
210	64				CR-8				53					
211														
212														
213	65				CR-9									
214														
215					CR-10				52		39			
216	34.15 65.85	Début du roc												
217		Roche cristalline, dure, de nature granitique (Teneur en quartz élevée)												
218		Descrite comme une granodionite grenue (à grains grossiers), de couleur rose grisâtre												
219		Qualité excellente												
220	67				CR-11				100		98			
221														
222														
223	68													
224	31.70 68.30	Fin du forage												
225														
226	69													
227														
228														
229														
230	70													
231														
232														
233	71													
234														
235														
236	72													
237														
238														
239	73													
240														
241														
242														
243	74													
244														
245														
246	75													
247														

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Diedrich**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-09-20

Page: 6 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-101-10**  
 Date: **2010-08-05**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord 5355238.0 (Y)  
 Est 276992.0 (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 45.75 m Prof. de fin: 48.62 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

CF Carottier fendu  
 TM Tube à paroi mince  
 PS Tube à piston fixe  
 CR Tube carottier  
 TA À la tarière  
 MA À la main  
 PW Carottier LVM  
 SG Sol gelé

**Abréviations**

L Limites de consistance  
 W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)  
 W<sub>P</sub> Limite de plasticité (%)  
 I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)  
 I<sub>L</sub> Indice de liquidité  
 W Teneur en eau (%)  
 AG Analyse granulométrique  
 S Sédimentométrie  
 R Refus à l'enfoncement  
 VBS Valeur au Bleu du sol  
 PDT Poids des tiges  
 M.O. Matière organique (%)  
 K Perméabilité (cm/s)  
 PV Poids volumique (kN/m³)  
 A Absorption (l/min. m)  
 U Compression uniaxiale (MPa)  
 RQD Indice de qualité du roc (%)  
 AC Analyse chimique  
 P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
 E<sub>M</sub> Module pressiométrique (MPa)  
 E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)  
 SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau  
 N Pénétration standard (Nb coups/150mm)  
 N<sub>C</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
 σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)  
 TAS Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

C<sub>U</sub> Intact (kPa) ▲  
 C<sub>UR</sub> Remanié (kPa) △

Chantier  
 Laboratoire

Échelle verticale = 1 : 50

PROFONDEUR - pi	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
	PROF. - m		NIVEAU D'EAU (m) / DATE	W <sub>p</sub>										W
	0.00	0.00	Asphalte											
1	-0.09	0.09	Remblai: sable, un peu de gravier, brun, présence de lits silteux, gris foncé, avec sable		CF-1		B	69	14-9 10-4	19				
2					CF-2		B	49	3-5 7-12	12				
3	-1.31	1.31	Silt, un peu de sable		CF-3		B	25	16-18 25-25	43				
4	-2.13	2.13	Remblai: sable graveleux		CF-4		B	57	23-56 49-12	105				
5					CF-5		B	0	15-15 15-15	30				
6	-3.66	3.66	Naturel: silt argileux, gris foncé, présence de petites taches noires organiques (dépôts marins)		CF-6		B	8	28-7 4-5	11				
7					CF-7		B		2-1 1-1	2				

Remarques: Le GPS de poche offre une précision de ± 7,0m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicolli, ing.**

2010-08-20

Page: 1 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-101-10**  
 Date: **2010-08-05**

Projet: **confidentiel**

Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord 5355238.0 (Y)  
 Est 276992.0 (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 45.75 m Prof. de fin: 48.62 m

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS							ESSAIS							
			DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL				
20																			
21																			
22																			
23		-7																	
24																			
25																			
26		-8																	
27																			
28																			
29																			
30		-9																	
31																			
32																			
33		-10																	
34																			
35																			
36		-11																	
37																			
38																			
39																			
40		-12																	
41																			
42																			
43		-13																	
44																			
45																			
46		-14																	
47																			
48																			

Remarques: Le GPS de poche offre un précision de ± 7.0m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-08-20

Page: 2 de 6

X:\Style\_LVM\Log\Forage\_LVM\_FR.sty - Imprimé le : 2010-08-20 14h  
 Échelle verticale = 1 : 50  
 EQ-09-Ge-68 R.1 04.03.2009





Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-101-10**  
 Date: **2010-08-05**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord 5355238.0 (Y)  
 Est 276992.0 (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 45.75 m Prof. de fin: 48.62 m

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS						
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
												Odeur	Visuel		Wp	W	Wl	
49																		
50																		
51																		
52																		
53	-16																	
54																		
55																		
56	-17																	
57																		
58																		
59	-18																	
60																		
61																		
62	-19																	
63																		
64																		
65	-20																	
66																		
67																		
68																		
69	-21																	
70																		
71																		
72	-22																	
73																		
74																		
75	-23																	
76																		
77																		

Remarques: Le GPS de poche offre un précision de ± 7.0m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-08-20

Page: 3 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-101-10**  
 Date: **2010-08-05**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord 5355238.0 (Y)  
 Est 276992.0 (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 45.75 m Prof. de fin: 48.62 m

PROFONDEUR - pi PROFONDEUR - m ÉLÉVATION - m PROF. - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS								ESSAIS							
	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL					
											Odeur	Visuel		RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE					
78 -24																			
79																			
80																			
81																			
82 -25																			
83																			
84																			
85 -26																			
86																			
87																			
88																			
89 -27																			
90																			
91																			
92 -28																			
93																			
94																			
95 -29																			
96																			
97																			
98 -30																			
99																			
100																			
101																			
102 -31																			
103																			
104																			
105 -32																			
106																			

Remarques: Le GPS de poche offre un précision de ± 7.0m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-101-10**  
 Date: **2010-08-05**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord 5355238.0 (Y)  
 Est 276992.0 (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 45.75 m Prof. de fin: 48.62 m

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS								ESSAIS					
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
PROF. - m												Odeur	Visuel		Wp	W	Wl	
107																		
108	-33																	
109																		
110																		
111																		
112	-34																	
113																		
114																		
115	-35																	
116																		
117																		
118	-36																	
119																		
120																		
121	-37																	
122																		
123																		
124																		
125	-38																	
126	-38.23 38.23	Fin de l'essai au piézocône Refus sur sol dense Début du sol pulvérulent Sable avec des proportions variable de gravier, de silt, de caillou et de blocs																
127																		
128	-39																	
129																		
130																		
131	-40																	
132																		
133																		
134	-41																	
135																		

Remarques: Le GPS de poche offre une précision de ± 7,0m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **D. St-Gelais, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicolli, ing.**

2010-08-20

Page: 5 de 6



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-101-10**  
 Date: **2010-08-05**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord 5355238.0 (Y)  
 Est 276992.0 (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 45.75 m Prof. de fin: 48.62 m

PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
												Odeur	Visuel	Wp W WL
														20 40 60 80 100 120
														RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
														20 40 60 80 100 120
137	-42													
138														
139														
140														
141	-43				CR-8			NQ	78		30			42,57m U = 134.4 PV = 26.2
142														
143														
144	-44				CR-9			NQ	71		49			
145														
146														
147														
148	-45				CR-10			NQ	71		0			
149														
150	-45.75 45.75	Roc de bonne qualité, de nature granitique, de couleur variant du gris, rose et noir.												
151	-46				CR-11			NQ	89		75			46,25m U = 119.9 PV = 26.2
152														
153														
154	-47													
155														
156														
157	-48				CR-12			NQ	100		74			
158														
159	-48.62 48.62	Fin du forage												
160														
161	-49													
162														
163														
164	-50													

Remarques: Le GPS de poche offre un précision de ± 7,0m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".



Client : **RIO TINTO ALCAN**

# RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-106-10**  
 Date: **2010-08-03**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 27.97 m Prof. de fin: 30.66 m

### État des échantillons

Intact  
 Remanié  
 Perdu  
 Carotte

### Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

### Type d'échantillon

**CF** Carottier fendu  
**TM** Tube à paroi mince  
**PS** Tube à piston fixe  
**CR** Tube carottier  
 À la tarière  
**MA** À la main  
**PW** Carottier LVM  
**SG** Sol gelé

### Abbreviations

**L** Limites de consistance  
 **M.O.** Matière organique (%)  
**W<sub>L</sub>** Limite de liquidité (%)  
 **K** Perméabilité (cm/s)  
**W<sub>p</sub>** Limite de plasticité (%)  
 **PV** Poids volumique (kN/m<sup>3</sup>)  
**I<sub>p</sub>** Indice de plasticité (%)  
 **A** Absorption (l/min. m)  
**I<sub>L</sub>** Indice de liquidité  
 **U** Compression uniaxiale (MPa)  
**W** Teneur en eau (%)  
 **RQD** Indice de qualité du roc (%)  
**AG** Analyse granulométrique  
 **AC** Analyse chimique  
**S** Sédimentométrie  
 **P<sub>L</sub>** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)  
**R** Refus à l'enfoncement  
 **E<sub>M</sub>** Module pressiométrique (MPa)  
**VBS** Valeur au Bleu du sol  
 **E<sub>r</sub>** Module de réaction du roc (MPa)  
**PDT** Poids des tiges  
 **SP<sub>o</sub>** Potentiel de ségrégation (mm<sup>2</sup>/H °C)

Niveau d'eau  
**N** Pénétration standard (Nb coups/150mm)  
**N<sub>c</sub>** Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●  
**σ'<sub>p</sub>** Pression de préconsolidation (kPa)  
**TAS** Taux d'agressivité des sols

### Résistance au cisaillement

**C<sub>u</sub>** Intact (kPa)  
 Chantier  
**C<sub>ur</sub>** Remanié (kPa)  
 Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W <sub>p</sub>
	0.00	0.00		Remblai: sable moyen à grossier, brun foncé, graveleux à traces de gravier, lâche, sec.												20 40 60 80 100 120
1						M-1										
2						CF-2			B	56	2-3 5-4	8				
3						CF-3			B	49	4-3 3-3	6				
4						CF-4			B	33	1-2 2-3	4				
5						CF-5			B	38	5-2 2-2	4				
6						CF-6			B	46	4-10 35-39	45				
7	-2.13	2.13		Remblai: sable graveleux brun foncé, avec silt argileux, lâche, sec à humide. Présence de traces de charbon.		CF-7			B	16	45 / Refus					
8						CF-8			B	100	1-1 1-1	2				
9	-2.74	2.74		Remblai: sable fin et gravier, traces de silt, gris moyen, dense, sec.		CF-9			B	100	1-1 1-1	2				
10						TM-10				85						
11																
12	-3.61	3.61		Zone de cailloux et/ou blocs.												
13																
14																
15	-4.47	4.47		Naturel: argile silteuse, gris olive, ferme à très raide, plastique, sensible, humide. Début de l'essai au piézocône												
16																
17																
18																
19																
																PV = 16.88

Remarques: Le GPS de poche offre une précision de ± 9,3m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".

Type de forage: **Forage au diamant**


Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-08-20

Page: 1 de 4

		Client : <b>RIO TINTO ALCAN</b>										<b>RAPPORT DE FORAGE</b> Dossier n°: <b>P035264-116-153</b> Sondage n°: <b>TF-106-10</b> Date: <b>2010-08-03</b>					
Projet: <b>confidentiel</b>		Endroit: <b>Installations portuaires, La Baie</b>										Coordonnées (m): Nord (Y) Est (X) Élévation (Z) Prof. du roc: 27.97 m Prof. de fin: 30.66 m					
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS					
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
													Odeur	Visuel		Wp W WL	120 130 140 150 160
20																	
21																	
22				Début de l'essai au scissomètre													
23	7																
24																	
25																	
26	8																
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33	10																
34																	
35																	
36	11																
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43	13																
44																	
45																	
46	14																
47																	
48																	
Remarques: Le GPS de poche offre un précision de ± 9,3m. Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".																	
Type de forage: <b>Forage au diamant</b>										Équipement de forage: <b>CME</b>							
Préparé par: <b>E. Perron, tech.</b>						Vérifié par: <b>Y. McNicoll, ing.</b>						2010-08-20		Page: 2 de 4			



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-106-10**  
 Date: **2010-08-03**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 27.97 m Prof. de fin: 30.66 m

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS		
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
PROF. - m												Odeur	Visuel	Wp W WL
49														
50														
51														
52	-16													
53														
54														
55														
56	-17													
57														
58														
59	-18													
60														
61		-18.38												
62		18.38	Fin de l'essai au scissomètre Refus sur sol dense											
63	-19													
64														
65														
66	-20													
67					CR-11				55					
68														
69	-21		Fin de l'essai au piézocône Refus sur sol dense											
70														
71														
72	-22													
73														
74														
75	-23				CR-12				62					
76														
77														

Remarques: Le GPS de poche offre une précision de ± 9,3m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-08-20

Page: 3 de 4



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-106-10**  
 Date: **2010-08-03**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 27.97 m Prof. de fin: 30.66 m

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS				
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
														Wp W WL		
														20 40 60 80 100 120		
														RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE		
														120 130 140 150 160		
78	-24	Sable graveleux, brun, dense avec des proportions considérable de cailloux et de blocs			CR-13				100							
79					CR-14				76							
80							CR-15			NQ	29					
81																
82	-25						CR-16			NQ	74					
83		Roc de qualité bonne à excellent, de nature granitique, composé de grains fins à grossiers de forme arrondie à subarrondie, couleur rose, noir et gris, présence de dépôts verdâtres.			CR-17			NQ	100		100		28,28m U = 165.5 PV = 26.3			
84							CR-18			NQ	100		82		29,86m U = 139.3 PV = 26.2	
85	-26															
86																
87																
88	-27															
89																
90																
91																
92	-27.97 27.97															
93																
94																
95	-29															
96																
97																
98																
99	-30															
100																
101	-30.66 30.66	Fin du forage														
102	-31															
103																
104																
105	-32															
106																

Remarques: Le GPS de poche offre un précision de ± 9,3m.  
 Tous les échantillons environnementaux ont été avancé avec une tarière de 8".





Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-108-10**  
 Date: **2010-10-21**

Projet: **confidentiel**  
 Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 33.30 m Prof. de fin: 36.75 m

**État des échantillons**

Intact Remanié Perdu Carotte

**Examens organoleptiques sur les sols:**

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)  
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

**Type d'échantillon**

- CF Carottier fendu
- TM Tube à paroi mince
- PS Tube à piston fixe
- CR Tube carottier
- TA À la tarière
- MA À la main
- PW Carottier LVM
- SG Sol gelé

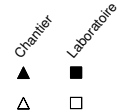
**Abréviations**

- L Limites de consistance
- W<sub>L</sub> Limite de liquidité (%)
- W<sub>p</sub> Limite de plasticité (%)
- I<sub>p</sub> Indice de plasticité (%)
- I<sub>L</sub> Indice de liquidité
- W Teneur en eau (%)
- AG Analyse granulométrique
- S Sédimétrie
- R Refus à l'enfoncement
- VBS Valeur au Bleu du sol
- PDT Poids des tiges
- M.O. Matière organique (%)
- K Perméabilité (cm/s)
- PV Poids volumique (kN/m³)
- A Absorption (l/min. m)
- U Compression uniaxiale (MPa)
- RQD Indice de qualité du roc (%)
- AC Analyse chimique
- P<sub>L</sub> Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
- E<sub>m</sub> Module pressiométrique (MPa)
- E<sub>r</sub> Module de réaction du roc (MPa)
- SP<sub>o</sub> Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

- ▼ Niveau d'eau
- N Pénétration standard (Nb coups/150mm)
- N<sub>c</sub> Pénétration dyn. (Nb coups/300mm)
- σ'<sub>p</sub> Pression de préconsolidation (kPa)
- TAS Taux d'agressivité des sols

**Résistance au cisaillement**

- C<sub>U</sub> Intact (kPa)
- C<sub>UR</sub> Remanié (kPa)



PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE		NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					ESSAIS							
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
		0.00															
1		0.00		Dalle de béton													
2		0.18		Remblai: sable fin à grossier, un peu à traces de gravier, brun moyen, très dense à compact, sec													
3		0.18			CF-1		B	70	55-52 49-34	101							
4					CF-2		B	49	6-16 12-12	28							
5					CF-3		B	49	3-7 2-4	9							
6				CF-4		B	66	4-3 2-5	5								
7				CF-5		B	66	3-7 6-7	13								
8				CF-6		B	37	3-3 22 /Refus à 3.76m	25								
9		-2.74		Remblai: silt argileux, un peu de sable, gris moyen, raide, non sensible, non plastique, sec													
10		2.74			CF-7		B	82	9-5 2-1	7							
11				Présence de cailloux, gravier et blocs													
12					CF-8		B	100	1-1 1-1	2							
13				Naturel: silt argileux, gris-bleu, mou, sensible, non plastique, saturé													
14					TM-9			0									
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Mobile**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérfié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-11-11

Page: 1 de 4



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**  
 Sondage n°: **TF-108-10**  
 Date: **2010-10-21**

Projet: **confidentiel**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
 Est (X)  
 Élévation (Z)  
 Prof. du roc: 33.30 m Prof. de fin: 36.75 m

Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS					
		ÉLEVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
															Wp	W	WL
27																	
28																	
29	9																
30																	
31																	
32																	
33	10																
34																	
35																	
36	11																
37																	
38																	
39	12																
40																	
41																	
42																	
43	13																
44																	
45																	
46	14																
47																	
48																	
49	15																
50																	
51																	
52																	
53	16																
54																	
55																	
56	17																
57																	
58																	
59	18																
60																	
61																	
62																	
63	19																
64																	

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Mobile**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-11-11

Page: 2 de 4



Client :

### RIO TINTO ALCAN

## RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: P035264-116-153  
Sondage n°: TF-108-10  
Date: 2010-10-21

Projet: **confidentiel**

Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord (Y)  
Est (X)  
Élévation (Z)  
Prof. du roc: 33.30 m Prof. de fin: 36.75 m

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE		SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS							ESSAIS						
		ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC			TYPE ET NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL			
	PROF. - m									Odeur	Visuel		RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE						
													20	40	60	80	100	120	
66	-20.12		Début de l'essai de pénétration dynamique au cône																
67	<b>20.12</b>												N <sub>c</sub> = 6						
68													N <sub>c</sub> = 6						
69	-21												N <sub>c</sub> = 8						
70													N <sub>c</sub> = 9						
71													N <sub>c</sub> = 7						
72	-22												N <sub>c</sub> = 8						
73													N <sub>c</sub> = 8						
74													N <sub>c</sub> = 12						
75													N <sub>c</sub> = 10						
76	-23												N <sub>c</sub> = 10						
77													N <sub>c</sub> = 12						
78													N <sub>c</sub> = 12						
79	-24												N <sub>c</sub> = 13						
80													N <sub>c</sub> = 20						
81													N <sub>c</sub> = 15						
82	-25												N <sub>c</sub> = 14						
83													N <sub>c</sub> = 15						
84													N <sub>c</sub> = 16						
85	-26												N <sub>c</sub> = 16						
86													N <sub>c</sub> = 18						
87													N <sub>c</sub> = 17						
88													N <sub>c</sub> = 16						
89	-27												N <sub>c</sub> = 17						
90												N <sub>c</sub> = 27							
91												N <sub>c</sub> = 22							
92	-28											N <sub>c</sub> = 20							
93												N <sub>c</sub> = 21							
94												N <sub>c</sub> = 19							
95	-29											N <sub>c</sub> = 20							
96	-29.26		Fin de l'essai de pénétration dynamique au cône									N <sub>c</sub> = 20							
97	<b>29.26</b>												N <sub>c</sub> = 43						
98												N <sub>c</sub> = 46							
99	-30											N <sub>c</sub> = 45							
100	-30.48		Silt argileux, traces de sable, gris moyen, ferme, sensible, non plastique									N <sub>c</sub> = 45							
101	<b>30.48</b>												N <sub>c</sub> = 48						
102	-31.09																		
103	<b>31.09</b>																		

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Mobile**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérfié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-11-11

Page: 3 de 4



Client :

**RIO TINTO ALCAN**

**RAPPORT DE FORAGE**

Dossier n°: **P035264-116-153**

Sondage n°: **TF-108-10**

Date: **2010-10-21**

Projet: **confidentiel**

Endroit: **Installations portuaires, La Baie**

Coordonnées (m): Nord (Y)

Est (X)

Élévation (Z)

Prof. du roc: 33.30 m Prof. de fin: 36.75 m

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE		NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						ESSAIS						
		ÉLEVATION - m	PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMERO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
																Wp	W
104		<b>31.70</b>		Fin du deuxième essai de pénétration dynamique au cône, refus d'enfoncement		CF-11		B	0								
105	<b>32</b>			Sable graveleux, brun, dense, présence de cailloux et de blocs													
106																	
107																	
108	<b>33</b>																
109		<b>-33.30</b>		Début du roc													
110		<b>33.30</b>		Roc: grains fins à grossiers, rose, noir et gris, forme arrondie à subarrondie		CR-12		NQ	98		98						
111																	
112																	
113																	
114																	
115	<b>35</b>					CR-13		NQ	100		98						
116																	
117																	
118	<b>36</b>					CR-14		NQ	100		96						
119																	
120		<b>-36.75</b>															
121	<b>37</b>	<b>36.75</b>		Fin du sondage													
122																	
123																	
124																	
125	<b>38</b>																
126																	
127																	
128	<b>39</b>																
129																	
130																	
131	<b>40</b>																
132																	
133																	
134																	
135	<b>41</b>																
136																	
137																	
138	<b>42</b>																
139																	
140																	
141	<b>43</b>																
142																	

Remarques:

Type de forage: **Forage au diamant**

Équipement de forage: **Mobile**

Préparé par: **E. Perron, tech.**

Vérifié par: **Y. McNicoll, ing.**

2010-11-11

Page: 4 de 4

NOTES:  
 LES UNITÉS DE MESURE SONT EN MÈTRES DANS LA VUE EN PLAN ET EN MILLIMÈTRES DANS LES DÉTAILS.

CLIENT:

**RioTinto Alcan**

PROJET:

**ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ  
 GESTION DES SÉDIMENTS  
 DE DRAGAGE**

PLANGÉ:



AVERTISSEMENT: CE DESSIN EST LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE DE WSP. AUCUNE RÉVISION, REPRODUCTION OU TOUT AUTRE USAGE N'EST PERMIS SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE WSP. L'ENTREPRENEUR DEVRA VÉRIFIER TOUTES LES DIMENSIONS AUX PLANS ET FAIRE LOCALISER TOUS LES SERVICES UTILISÉS PUBLICS ET RAPPORTER TOUTES ERREURS OU OMISSIONS AVANT DE COMMENCER LES TRAVAUX. L'ÉCHELLE DE CE DESSIN NE DOIT PAS ÊTRE MOUPEE.

ÉMISSION - RÉVISION:

EM.	RV.	DATE	DESCRIPTION
B		2016-11-04	POUR COMMENTAIRES
A		2016-10-20	POUR COMMENTAIRES

NO PROJET:	DATE:
161-13873-00	2016-10-17
ÉCHELLE ORIGINALE:	
1:250	SI CETTE BARRE NE MESURE PAS 25mm, AJUSTER VOTRE ÉCHELLE DE TRACÉ.
CONÇU PAR:	
Natalie Gagné, ing. M.Sc.	
DESSINÉ PAR:	
Maxime Châliné, tech. / Jean-Marc Tremblay, tech.	
VÉRIFIÉ PAR:	
Natalie Gagné, ing. M.Sc.	

DISCIPLINE: **ENVIRONNEMENT**

TITRE:  
**AMÉNAGEMENT GÉNÉRAL  
 VUE EN PLAN  
 COUPES ET DÉTAILS**

NUMÉRO DU FEUILLET: **161-13873-00\_F01**

ÉMISSION: **POUR COMMENTAIRES** # ÉM. / RV. **B**  
 EN DATE DU: 2016-11-04

