

RioTinto

Rio Tinto Fer et Titane inc.

Aménagement de l'habitat du poisson à Sorel-Tracy

Suivi de l'efficacité de l'aménagement compensatoire

- Année 2015 -



Présenté à :
Pêches et Océans Canada

Pour le compte de
Rio Tinto Fer et Titane inc.

Novembre 2015

N/Réf. : J020114-E5

GHD Consultants inc.



Rio Tinto Fer et Titane inc.

Aménagement de l'habitat du poisson à Sorel-Tracy

Suivi de l'efficacité de l'aménagement compensatoire

- Année 2015 -

Présenté à :
Pêches et Océans Canada

Pour le compte de
Rio Tinto Fer et Titane inc.

Novembre 2015

N/Réf. : J020114-E5

GHD Consultants inc.

445, ave Saint-Jean-Baptiste, Bureau 390
Québec (Québec)
Canada G2E 5N7
Tél. : 418-658-0112
Fax.: 418-658-2144
www.GHD.com

ÉQUIPE DE TRAVAIL

GHD CONSULTANTS LTÉE

Bruno Dupré, Directeur, biologiste M. Sc.

Louis-Philippe Lavoie, biologiste

Jonathan Olson,, biologiste M. Sc.

Marie-Chantale Sauvageau, biologiste

Ce rapport a été

rédigé par :



Louis-Philippe Lavoie, biologiste

Et approuvé par :



Bruno Dupré, Directeur, Biologiste M. Sc.

RIO TINTO FER ET TITANE INC.

Andrée-Anne Drouin, Conseillère environnement

Anne Laganière, ing., Chef de service - Environnement

TABLE DES MATIÈRES

1. RAISON D'ÊTRE, BUT ET OBJECTIFS DU PROJET	1
2. LOCALISATION DU SITE.....	2
3. CALENDRIER DES VISITES DE SUIVI POUR L'ANNÉE 2015.....	3
4. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE SUIVI	5
5. ÉVALUATIONS EFFECTUÉES EN 2015	6
5.1 STABILITÉ PHYSIQUE DE L'HERBIER AMÉNAGÉ	6
5.1.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	6
5.1.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	7
5.2 CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES DE L'HERBIER	7
5.2.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	7
5.2.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	7
5.3 NIVEAU D'EAU À DIFFÉRENTS MOMENTS EN PÉRIODE DE CRUE PRINTANIÈRE ET D'ÉTIAGE.....	8
5.3.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	8
5.3.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	8
5.4 ESPÈCES HERBACÉES, ARBUSTIVES ET ARBORESCENTES SUR LE SITE.....	10
5.4.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	10
5.4.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	10
5.5 ESPÈCES SUBMERGÉES	12
5.5.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	12
5.5.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	12
5.6 ÉTAT DES BOURRELETS DE PIERRES ET DES FAGOTS MIS EN PLACE	13
5.6.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	13
5.6.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	13
5.7 PRÉSENCE DE FAUNE.....	14
5.7.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	14
5.7.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	14
5.8 PRÉSENCE D'ESPÈCES VÉGÉTALES ENVAHISSANTES.....	14
5.8.1 <i>Évaluation du 11 mai 2015</i>	14
5.8.2 <i>Évaluation du 25 septembre 2015</i>	15
6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	16
7. RÉFÉRENCES	17

Liste des figures

Figure 2.1	Localisation générale.....	2
Figure 2.2	Localisation du site du projet de compensation.....	2
Figure 3.1	Niveau du fleuve mesuré à Lanoraie entre le 5 et le 13 mai 2015.....	3
Figure 3.2	Niveau du fleuve mesuré à Lanoraie entre le 23 et le 28 septembre 2015.....	4
Figure 1	Aménagements compensatoires pour l'habitat du poisson pour Rio Tinto Fer et Titane inc. à Sorel-Tracy.....	9

Liste des tableaux

Tableau 1	Observations fauniques réalisées le 25 septembre 2015 dans la zone d'étude.	14
-----------	--	----

Annexes

- Annexe 1 : Dossier photographique
- Annexe 2 : Niveaux d'eau à Lanoraie

1. RAISON D'ÊTRE, BUT ET OBJECTIFS DU PROJET

Au cours de l'année 2009, l'agrandissement des installations portuaires de Rio Tinto Fer et Titane inc. (RTFT), sur les berges du fleuve St-Laurent à Sorel-Tracy, a engendré à proximité immédiate de la structure portuaire, un empiètement dans l'habitat du poisson de l'ordre de 22 000 m².

Pour compenser les pertes d'habitat du poisson encourus par la construction du quai et le remblayage de l'aire d'arrière-quai, le ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO) a exigé qu'un programme de compensation soit mis en œuvre pour améliorer la qualité de l'habitat (autorisation 2077-024).

Les travaux de compensation devaient être réalisés selon les termes décrits ci-dessous :

L'aménagement sera divisé en 3 strates :

- 1. La première section de l'herbier, à partir de la rive, sera composée d'une arbustaie riveraine et d'une prairie humide, lesquelles couvriront une superficie approximative de 2 750 m² sous les cotes d'élévations marégraphiques variant entre 0,6 m et 1,5 m et seront inondées au printemps. La fonction visée par cette strate est la fraie du grand brochet (*Esox lucius*) et de la perchaude (*Perca flavescens*).*
- 2. La seconde section est constituée d'un herbier émergent d'une superficie d'environ 2 750 m² sous les cotes d'élévation marégraphiques variant entre 0,0 m et 0,6 m. Les fonctions visées seront la fraie et l'alevinage de la barbotte brune (*Ameiurus nebulosus*), de l'achigan à grande-bouche (*Micropterus salmoides*), du crapet-soleil (*Lepomis gibbosus*), du mené d'argent (*Hybognathus argyritis*), du mené d'herbe (*Notropis bifrenatus*), du mené jaune (*Notemigonus crysoleucas*) et du dard à ventre jaune (*Etheostoma exile*).*
- 3. La troisième zone aménagée sera l'herbier aquatique. Il couvrira une superficie de 9 200 m² sous la cote d'élévation marégraphique de 0,0 m. L'herbier submergé devra être inondé en étiage. Les fonctions visées sont l'abri, l'alevinage et l'alimentation de la perchaude (*Perca flavescens*), du meunier (*Catostomus commersoni*), de la couette (*Carpoides cyprinus*), du gaspareau (*Alosa pseudoharengus*) et de plusieurs cyprinidés.*

Selon l'entente compensatoire, les objectifs établis par le ministère étaient que :

- 1. L'aménagement devra être stable et résister à l'action des glaces, des vagues, des crues, etc.*
- 2. La superficie de l'herbier aménagé sous la cote d'élévation marégraphique de 1,5 m, devra être au minimum de 14 700 m².*
- 3. Les caractéristiques de l'herbier aménagé (niveau d'eau, durée d'inondation, type végétation, recouvrement végétal, etc.) devront être adéquates et stables pour assurer les fonctions de reproduction, d'alimentation, de croissance et d'abris des espèces de poisson présentes dans le secteur amont du lac Saint-Pierre, dont la perchaude et le grand brochet.*

Suite aux travaux de compensation, réalisés en août 2012, un suivi de l'efficacité de l'aménagement compensatoire a été effectué, en 2013 pendant la période de crue et la période d'étiage, afin de valider l'atteinte des objectifs prévus. Des suivis seront également réalisés en 2017. Le présent rapport fait état du suivi pour l'année 2015.

Dans le présent contexte, RTFT a mandaté GHD Consultants Ltée (anciennement CJB Environnement inc.) pour réaliser le suivi des aménagements compensatoires sur le littoral du fleuve Saint-Laurent de la propriété de RTFT à Sorel-Tracy.

2. LOCALISATION DU SITE

La propriété de RTFT à Sorel-Tracy est située sur la rive sud du fleuve Saint-Laurent, à environ un kilomètre à l'ouest de l'embouchure de la rivière Richelieu, dans la MRC Pierre-De Saurel, plus précisément aux coordonnées géographiques 46°02'52" de latitude nord et 73°08'13" de longitude ouest (Figure 2.1). Les installations portuaires existantes sont la propriété de RTFT depuis 1949. RTFT est locataire des fonds en façade de ses installations portuaires à Saint-Joseph-de-Sorel en vertu du bail numéro 1-953, 14 janvier 1983.



Figure 2.1 Localisation générale

Le site du projet de compensation, localisé derrière la jetée du quai de RTFT, s'étale sur une longueur d'environ 275 mètres le long du fleuve Saint-Laurent et couvre une superficie d'environ 16 700 m² (Figure 2.2).



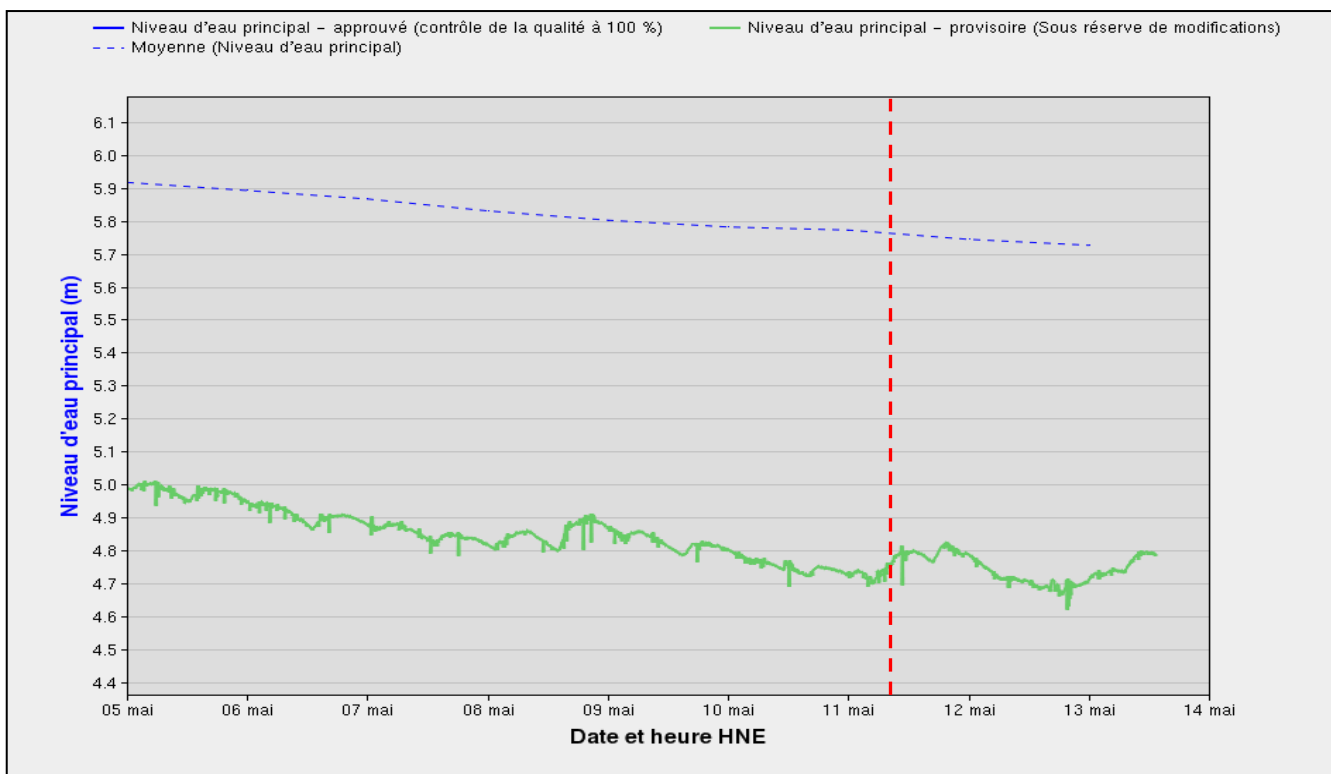
Figure 2.2 Localisation du site du projet de compensation

3. CALENDRIER DES VISITES DE SUIVI POUR L'ANNÉE 2015

Le suivi de l'efficacité de l'aménagement compensatoire devait être réalisé en période de crue printanière et en période d'étiage. Afin de déterminer le moment opportun, en lien avec le niveau d'eau, pour réaliser ces visites, Mme Andrée-Anne Drouin, de RTFT, s'est rendue le 4 mai 2015 au site à l'étude et a rapporté à GHD l'état de la situation. Les photographies prises au moment de ces visites ont permis de conclure que la période était propice pour effectuer les suivis.

Ainsi, la visite en période de crue printanière s'est tenue le 11 mai 2015. Pendant cette visite, le niveau d'eau du fleuve mesuré à Lanoraie (Station 02OB011), située à 12 km en amont sur la rive nord du fleuve Saint-Laurent, était inférieur à la moyenne journalière d'environ 100 cm (Figure 3.1 et Annexe 2) et s'est maintenu à des valeurs avoisinant 4,78 m.

Suite à notre visite, Mme Drouin (RTFT) est retournée sur le site le 2 juin 2015 et d'autres photos ont été prises et intégrées au présent rapport.



Source : Environnement Canada, 2015
(http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-05-05&endDate=2015-05-13&prm1=46&prm2=-1&mean1=1)

Figure 3.1 Niveau du fleuve mesuré à Lanoraie entre le 5 et le 13 mai 2015

La visite en période d'étiage a eu lieu le 25 septembre 2015. Au cours de cette visite, le niveau d'eau du fleuve mesuré à Lanoraie était d'environ 4,5 m, supérieure à la moyenne journalière d'environ 10 cm (Figure 3.2 et Annexe 2).

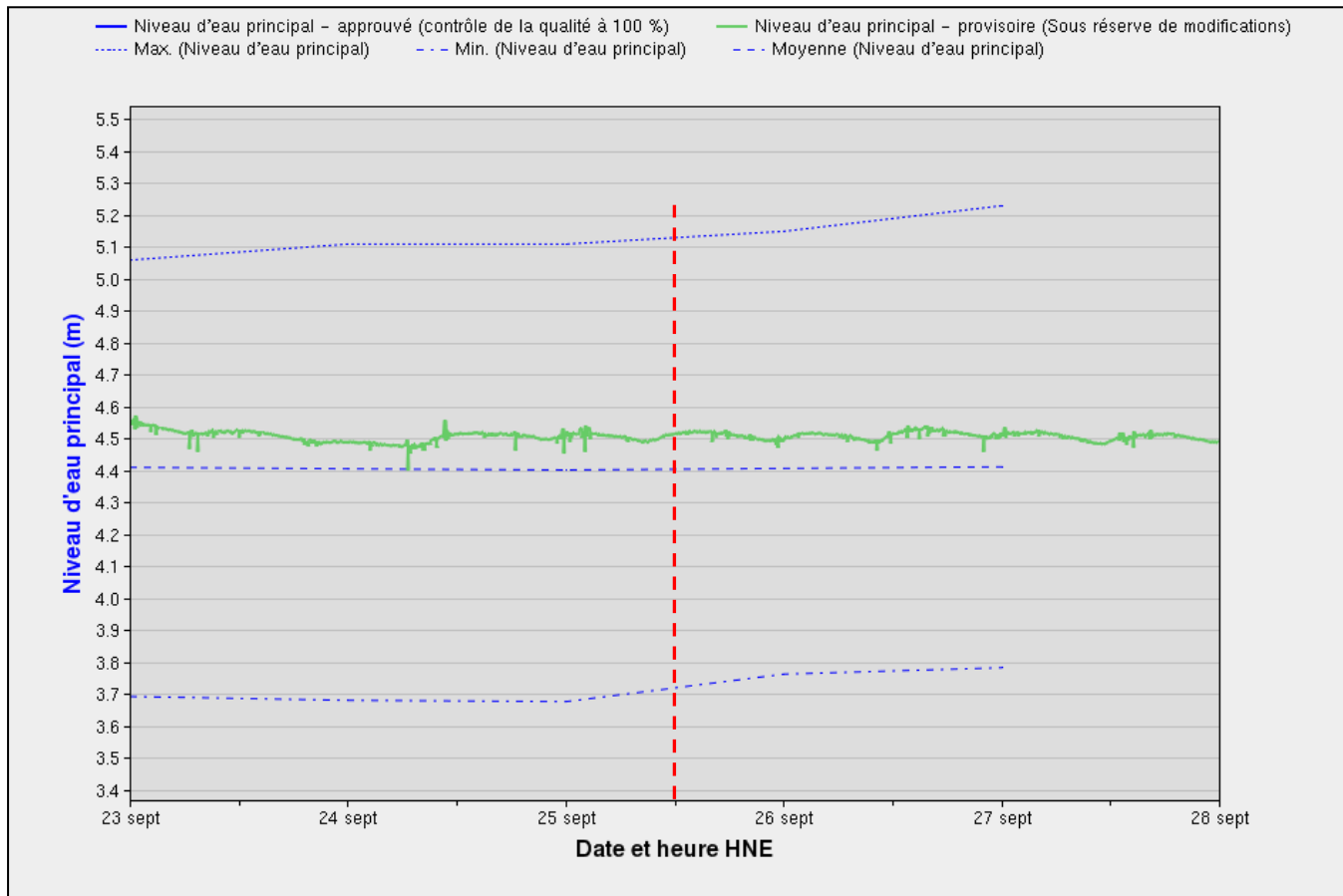


Figure 3.2 Niveau du fleuve mesuré à Lanoraie entre le 23 et le 28 septembre 2015

4. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE SUIVI

Afin de vérifier l'atteinte des objectifs du projet de compensation, les critères suivant devaient être évalués en période de crue printanière et en période d'étiage :

- La stabilité physique de l'herbier aménagé, au moyen de photographies ;
- Les caractéristiques biophysiques de l'herbier (substrat, état de la végétation espèces herbacées, arbustives et arborescentes plantées, densité du recouvrement végétal, longueur et largeur de l'herbier, etc.).

Lors des visites, d'autres facteurs furent également évalués tels que :

- Le niveau d'eau à différents moments en période de crue printanière et d'étiage ;
- Les espèces submergées ;
- L'état des bourrelets de pierres et des fagots mis en place ;
- La présence de faune ;
- La présence d'espèces végétales envahissantes.

Suite au dépôt du rapport de suivi de l'année 2013 (CJB Environnement inc., 2014), le MPO (courriel de Marie-Pierre Veilleux, daté du 12 juin 2014) a mentionné que le ministère était d'avis que les objectifs du projet de compensation étaient partiellement atteints. La baie recréée n'avait pas atteint son équilibre hydro géomorphologique (signes d'érosion, d'ensablement). De plus, peu de temps séparait la plantation et l'évaluation de la végétalisation. Ainsi, le MPO suggérait d'attendre les résultats du prochain suivi avant de statuer sur l'atteinte des objectifs et de recommander des travaux correctifs, s'il y a lieu.

Par ailleurs, le MPO a demandé (communication personnelle, Marie-Pierre Veilleux) de porter une attention particulière aux points suivants, de les documenter et de les comparer avec les résultats obtenus lors du premier suivi afin de mettre en lumière l'évolution de l'aménagement :

- Présence de signes d'érosion au niveau des racines des arbres dans la partie supérieure de l'aménagement ;
- Présence de signes d'érosion au niveau de l'empierrement du système de traitement des eaux pluviales ;
- L'ensablement au niveau des fagots et des bourrelets de pierres ;
- La superficie aménagée initialement et pourcentage de recouvrement végétal entre la cote 0,0 et 0,6 m ainsi qu'entre la cote 0,6 m et 1,5 m ;
- L'évaluation de la superficie d'herbier submergé située sous la cote 0,0 m. Vérifier si cette portion de l'aménagement est inondée en étiage ;
- L'évolution des secteurs présentant un faible succès de reprise végétale (signes d'envahissement par la végétation naturelle, pourcentage de recouvrement, érosion, ensablement, etc.) ;
- L'utilisation des aménagements par les poissons.

5. ÉVALUATIONS EFFECTUÉES EN 2015

Dans un premier temps, lors des visites du site, les biologistes de GHD ont parcouru le secteur aménagé dans son ensemble (275 m) afin de repérer les différentes composantes du projet d'aménagement. Par la suite, chacune des composantes ont été évaluées.

Des piquets de bois portant un identifiant unique ont été plantés sur la berge pour indiquer le niveau de l'eau du moment (Figure 5). La numérotation des piquets est utilisée plus bas pour indiquer l'emplacement de certaines observations.

5.1 Stabilité physique de l'herbier aménagé

5.1.1 Évaluation du 11 mai 2015

Le niveau d'eau du 11 mai a permis d'évaluer la stabilité physique de l'herbier uniquement sur la partie exondée de l'aménagement située entre la cote d'élévation marégraphique variant entre 0,6 m et 1,5 m.

De manière générale, la pente de la plage est régulière et ne présente pas d'irrégularité qui témoignerait d'un processus d'érosion ou d'ensablement majeur (Annexe 1, Photo 1 et Photo 2). Le processus d'érosion rapporté sur les racines des arbres matures en 2013, entre les piquets 5 et 6, s'est stabilisé et ne s'est pas aggravé (Annexe 1, Photo 3). Une partie des racines d'un seul arbre étaient à découvert (Annexe 1, Photo 4).

Le couvert végétal et les systèmes racinaires contribuent au maintien de la stabilité de l'aménagement. Au moment de notre visite, des signes d'érosion mineurs ont été observés sur une courte distance (<5 m), dans le secteur du piquet 3 (Annexe 1, Photo 5). À la limite inférieure des talles de poacées, un changement notable d'élévation a permis de remarquer que le système racinaire retenait le substrat en place, ce qui démontre que l'herbier joue son rôle dans la prévention de l'érosion.

Tel qu'observé en 2013, une partie des fagots et des bourrelets de pierres, mis en place en août 2012, est toujours partiellement ensablée. À proximité de l'empierrement du système de traitement des eaux pluviales (*stormceptor*), du côté ouest, la rangée la plus basse de fagots est entièrement ensablée (Annexe 1, Photo 6), alors que l'ensablement est moins important sur la rangée de fagots la plus haute. Par contre, le processus d'ensablement à cet endroit est stable depuis les visites de 2013.

Les signes d'érosion observés en 2013 du côté ouest du *stormceptor* se sont résorbés (Annexe 1, Photo 7). Du côté est, seule une partie des bourrelets de pierres servant à maintenir le remblai en place demeure visibles, ce qui indique que les bourrelets non visibles ont été déplacés ou ensablés (Annexe 1, Photo 7 et Photo 8).

Un affaissement a été repéré dans le talus situé entre la clôture de RTFT et la berge (piquet 2), à l'extérieur des limites des travaux. L'absence d'indice ne permet pas d'identifier clairement la cause de cet affaissement. Selon les observations, il est probable qu'un arbre de forte dimension ait été déraciné avant d'être vraisemblablement emporté par les glaces. (Annexe 1, Photo 9). La présence d'herbacées sur le substrat laisse présager que l'affaissement se serait produit au cours de l'année 2014.

Il est à noter qu'un bloc (≈ 1 m) a été observé sur la plage dans le secteur du piquet 5 (Photo 12). Le niveau d'eau élevé lors de la visite n'a pas permis d'évaluer l'état du remblai sous le niveau marégraphique.

5.1.2 Évaluation du 25 septembre 2015

Grâce au bas niveau d'eau, l'évaluation de la partie terrestre des aménagements a été réalisée à pied tandis que la partie aquatique a pu être évaluée à partir d'une embarcation.

Tel qu'observé pendant la période de crue, de manière générale, la pente de la plage est régulière et composée de sable, de matière organique et de gravier (Annexe 1, Photo 35 et Photo 36) ne présentant pas de signe d'érosion majeur. Les signes d'érosion rapportés sur les racines des arbres matures en 2013 entre les piquets 5 et 6 se sont stabilisés et ne se sont pas aggravés davantage (Annexe 1, Photo 37 et Photo 38).

Au moment de notre visite, des signes de ruissellement (rigoles, granulométrie grossière) (Annexe1, Photo 39, Photo 40) et un affaissement (Annexe1, Photo 41) ont été observés dans le haut de la plage et du talus (cote d'élévation marégraphique > 1,5 m) entre les piquets 4 et 5. En effet, un surplus d'eau a laissé des traces de ruissellement provenant de l'aire d'entreposage située plus haut qui s'étendent sur une surface de 10 mètres par 10 mètres.

Des signes de ruissellement ont également pu être observés de chaque côté du *stormceptor* (Annexe 1, Photo 42 et Photo 43) témoignant d'un écoulement latéral dans l'empierrement.

Tel qu'observé en 2013, une partie des fagots et des bourrelets de pierres, mis en place en août 2012, est toujours partiellement ensablée. À proximité du *stormceptor*, du côté ouest, la rangée la plus basse de fagots est entièrement ensablée (Annexe 1, Photo 44), alors que l'ensablement est moins important sur la rangée de fagots la plus haute. Par contre, le processus d'ensablement à cet endroit est stable depuis les visites de 2013.

5.2 Caractéristiques biophysiques de l'herbier

5.2.1 Évaluation du 11 mai 2015

En haut de plage, le substrat est composé de sable (Annexe 1, Photo 1, Photo 2 et Photo 10) qui provenait des travaux de déblais réalisés en 2012 et qui ont été déposés à cet endroit pour le reprofilage des berges. On retrouve également sur ces mêmes photos, une couverture de matière organique (feuilles mortes, brindilles, etc.) accompagnée de cailloux et de gravier un peu plus bas, près de la limite de l'eau.

Au moment de la visite, la majeure partie des 14 700 m² d'herbiers était immergée. Par contre, il était possible de percevoir la pointe des feuilles de l'herbier de quenouilles à feuilles larges (*Typha latifolia*) (Annexe 1, Photo 11). Seule la végétation plantée en haut de plage a pu être évaluée.

La section 5.4 rapporte les résultats de l'évaluation et les commentaires relativement à la végétation.

5.2.2 Évaluation du 25 septembre 2015

Le substrat est composé de sable (Annexe 1, Photo 1, Photo 2 et Photo 10) qui provenait des travaux de déblais réalisés en 2012 et qui ont été déposés à cet endroit pour le reprofilage des berges. On retrouve également sur ces mêmes photos, une couverture de matière organique (feuilles mortes, brindilles, etc.) accompagnée de cailloux et de gravier un peu plus bas, près de la limite de l'eau.

Au moment de la visite, l'évaluation des aménagements qui se situait dans la cote d'élévation marégraphique (0,6 – 1,5 m) a pu être réalisée à pied. La partie de l'aménagement qui se trouvait sous la cote d'élévation marégraphique 0,6 m a été réalisé à l'aide d'une embarcation.

La section 5.4 rapporte les résultats de l'évaluation et les commentaires relativement à la végétation.

5.3 Niveau d'eau à différents moments en période de crue printanière et d'étiage

5.3.1 Évaluation du 11 mai 2015

Le mandat du MPO stipulait que l'aménagement devait avoir une superficie de 14 700 m² en-dessous de la cote d'élévation marégraphique de 1,5 m.

Le suivi du 11 mai a été effectué dans des conditions de crue printanière inférieure par rapport à la moyenne journalière (Figure 3.1 et Annexe 2). Bien que la période de crue optimale fût recherchée, le niveau d'eau était inférieur par rapport au suivi de l'année 2013. Cette décision, de procéder au suivi à ce moment, a été prise afin de pouvoir évaluer une partie des aménagements non inondés.

L'accumulation prononcée de débris végétaux sur la plage indique que le niveau d'eau a atteint la limite des arbres matures en haut de plage. Ainsi, les exigences du MPO qui visaient à augmenter la superficie d'habitat du poisson en procédant au reprofilage de la rive et du littoral ont été rencontrées.

Il est à noter que les travaux d'aménagement réalisés en 2012 ont été effectués lorsque le niveau d'eau était particulièrement bas

5.3.2 Évaluation du 25 septembre 2015

Le niveau d'eau lors du suivi en période d'étiage était légèrement supérieur (environ 10 cm) par rapport à la moyenne journalière (Figure 3.2 et Annexe 2). La partie des aménagements qui était submergée au moment de la visite se trouvait ainsi sous la cote d'élévation marégraphique de 0,6 m.

Les exigences du MPO qui visait à augmenter la superficie d'habitat du poisson en procédant au reprofilage de la rive et du littoral ont été rencontrées puis qu'une grande partie des aménagements se trouvait submergée même en période d'étiage.

Figure 5.3 Aménagements compensatoires pour l'habitat du poisson pour Rio Tinto Fer et Titane inc. à Sorel-Tracy.

5.4 Espèces herbacées, arbustives et arborescentes sur le site

5.4.1 Évaluation du 11 mai 2015

Au moment de la visite, il n'a pas été possible de dénombrer ou d'identifier certaines espèces arborescente, arbustives ou herbacées avec un bon niveau de confiance en raison de l'absence de structures (feuilles, fleurs, fruits, etc.) permettant d'identifier chacune des espèces. Par contre, les frênes de Pennsylvanie (*Fraxinus pennsylvanica*) et les érables argentés (*Acer saccharinum*) plantés ont pu être dénombrés.

Dans le secteur de l'aménagement rapproché du *stormceptor* (piquets 5 et 6), un ensemencement de graminées avait été réalisé puisqu'une grande quantité de remblai y avait été déposé. À cette période de l'année, le recouvrement végétal représentait environ 5% de la superficie (Annexe 1, Photo 12). La grande majorité du recouvrement est composé de poacées qui ont colonisé le secteur au pied des arbres matures.

Dans le secteur de l'aménagement près du piquet 5, trois frênes de Pennsylvanie (Annexe 1, Photo 13, Photo 14 et Photo 15) provenant de la plantation ont été recensés. Par contre, un individu ne présentait aucun signe de vie (Annexe 1, Photo 14). Un érable argenté a également été repéré (Annexe 1, Photo 16). De plus, une régénération d'érables argentés a pu être observée où 7 individus de petite taille ont été trouvés (Annexe 1, Photo 17).

Un bosquet de saules de l'intérieur (*Salix interior*), en haut de plage, semble prendre de l'expansion à proximité des piquets 4 et 5. En effet, plusieurs jeunes tiges émergent (Annexe 1, Photo 18).

Dans le secteur du piquet 3, trois érables argentés en bon état ont été recensés (Annexe 1, Photo 20, Photo 21, Photo 22).

En ce qui concerne le secteur du fond de la baie (piquets 1 à 3) Plusieurs talles de poacées d'environ 25 cm² sont présentes en haut et en bas de plage (Annexe 1, Photo 23, Photo 24) tandis que la section en milieu de plage montre un début de colonisation par des poacées et/ou des cypéracées (Annexe 1, Photo 25). Le suivi en période d'étiage permettra de faire la distinction.

Au niveau des herbacées, on retrouve également des talles éparses de poacées formant un recouvrement végétal d'environ 10% sur l'ensemble de la superficie occupée par les aménagements (Annexe 1, Photo 19, Photo 23, Photo 24).

5.4.2 Évaluation du 25 septembre 2015

De façon générale, le recouvrement des aménagements par les espèces végétales est important et une progression de la colonisation a pu être observée depuis 2012. Une bande d'espèces herbacées denses, majoritairement de léersie faux Riz (*Leersia oryzoides*), de spartines pectinées (*spartina pectinata*), de scirpes des étangs (*Scirpus validus*), de scirpes fluviatiles (*Scirpus fluviatilis*), de quenouilles à larges feuilles (*Typha latifolia*) et de butomes à ombelle (*Butomus umbellatus*), longe la rive au niveau de la cote de 0,6 m et ce, sur toute la longueur de l'aménagement (Figure 5.1). Les paragraphes suivants décrivent le recouvrement végétal pour chacun des secteurs pour les piquets 1 à 6.

Dans le secteur du *stormceptor* (piquet 6), le roseau commun (*Phragmites australis*) et le scirpe fluviatile colonisent désormais une grande superficie. En effet, la colonie de roseau commun sur la propriété voisine à l'est a avancé en direction du *stormceptor* si bien qu'elle recouvre maintenant presque toute la superficie disponible (Annexe 1, Photo 45). Du côté ouest, le roseau commun et le scirpe fluviatile occupent également une grande superficie avec un recouvrement approximatif de 60%

(Annexe 1, Photo 46 et Photo 47 et Figure 5.1). En haut de plage, des talles de poacées occupent la surface qui se trouve sous les grands arbres matures. En milieu de plage, le recouvrement végétal est faible.

Un herbier à quenouilles à larges feuilles occupe le bas de la plage (cote marégraphique avoisinant 0,6 m) sur une longueur de 125 m (recouvrement 100%) entre le *stormceptor* et la descente pour les estacades dans le secteur du piquet 5 et 6 (Annexe 1, Photo 48 et Figure 5.1). Cet herbier était présent avant la réalisation des travaux d'aménagement et avait été préservé à cause de sa superficie et de sa valeur importante en tant qu'habitat du poisson.

Sur la plage, dans le secteur du piquet 5, la végétation couvre approximativement 30% et est principalement composée de poacées, de scirpes des étangs et de lampourdes de Chine (Annexe 1, Photo 49). La végétation se trouve principalement en bas de plage (cote marégraphique 0,6 m à 1,0 m) laissant la partie en milieu de plage dépourvue de végétation. Trois frênes de Pennsylvanie ont également été recensés (Annexe 1, Photo 50) dont un paraissant en mauvaise condition à en juger par son feuillage épars et l'apparence du tronc (Annexe 1, Photo 51). Ces arbres avaient été plantés en 2012.

Entre les piquets 6 et 5, près de la cote d'élévation marégraphique de 1,5 m, une bande végétale d'environ deux mètres de largeur a une couverture d'environ 10%. (Photo 64). Cette bande se densifie jusqu'à un recouvrement d'environ 20% et s'élargit jusqu'à atteindre environ 10 mètres dans le secteur du piquet 5 (Photo 65).

Le secteur du piquet 4 présente une couverture végétale d'environ 50%, majoritairement herbacée et composée principalement de scirpes des étangs, de scirpes fluviatiles, de spartines pectinées (*spartina pectinata*) et de léersie faux Riz (*Leersia oryzoides*) (Annexe 1, Photo 52, Photo 53 et Photo 54). Dans ce secteur, la végétation est épars et répartie en talles.

Dans le secteur du piquet 3, en haut de plage, trois érables argentés qui avaient été plantés ont été recensés (Annexe 1, Photo 55). Ces derniers étaient en bon état. Quelques peupliers deltoïdes (*Populus deltoïdes*) ont également été observés. Le recouvrement végétal est d'environ 80% dans ce secteur (Annexe 1, Photo 56 et Photo 57). Plusieurs petits saules de l'intérieur, le phalaris roseau, le scirpe fluviatile, la lampourde de Chine sont les espèces dominantes observées. La végétation est répartie uniformément sur l'ensemble de la superficie du secteur.

Le recouvrement végétal est d'environ 70% dans le secteur du piquet 2. Le saule de l'intérieur, la spartine pectinée, la léersie faux Riz, le scirpe fluviatile et le phalaris roseau (*Phalaris arundinacea*) sont les espèces dominantes qui colonisent ce secteur (Annexe 1, Photo 58 et Photo 59). La végétation est répartie uniformément sur l'ensemble de la superficie du secteur.

Dans le fond de la baie (piquet 1), la couverture végétale est d'environ 70% (Annexe 1, Photo 60 et Photo 61). Les espèces dominantes sont le saule de l'intérieur, le phalaris roseau, la lampourde de Chine, le scirpe fluviatile, le bident feuillu (*Bidens frondosa*) et la renouée à feuille de Patience (*Polygonum lapathifolium*).

Une bande d'une largeur de 2 m ayant un recouvrement approximatif de 5% s'étend sur une longueur de 250 m entre les piquets 1 et 5 (Annexe 1, Photo 66). Cette bande se situe entre les cotes d'élévation marégraphique de 0,6 m et 0,5 m.

5.5 Espèces submergées

5.5.1 Évaluation du 11 mai 2015

Au niveau des plantes submergées, la présence de la vallisnérie américaine (*Vallisneria americana*) et le myriophylle blanchissant (*Myriophyllum exalbescens*), plantés lors des travaux d'aménagement, n'a pas pu être validée puisque qu'elles se trouvaient sous le niveau de l'eau au moment de nos visites.

5.5.2 Évaluation du 25 septembre 2015

Suite aux récentes discussions avec le MPO concernant l'atteinte des objectifs du projet de compensation, il a été convenu que des efforts supplémentaires devaient être déployés en période d'étiage afin d'évaluer la partie submergée des aménagements. Ainsi, les biologistes de GHD Consultants inc. ont réalisé des enregistrements vidéo à l'aide d'une caméra vidéo sous-marine manipulée à partir d'une embarcation de type *Zodiac*. Les déplacements de l'embarcation ont été réalisés à l'aide d'une perche et de pagaies afin de ne pas abîmer la végétation aquatique avec l'hélice du moteur. Dans le but d'avoir une qualité d'image optimale sur les enregistrements, la caméra a été abaissée et remontée manuellement afin de toujours respecter une distance idéale du fond. Les enregistrements de chacun des quatre transects réalisés sont fournis sur un DVD qui accompagne ce rapport.

Dans un premier temps, une évaluation de la répartition de la végétation submergée a été réalisée à partir de l'embarcation. Ce premier tour d'horizon a permis de constater qu'un grand herbier aquatique dense avait colonisé la zone d'étude submergée (Annexe 1, Photo 62 et Photo 63). L'herbier a ensuite été délimité en fonction de la densité de plantes aquatiques qui s'y trouvait :

- 0% à 50% de recouvrement en plantes aquatiques. Cette partie des aménagements couvre une superficie de 4 163 m²;
- 50% à 75% de recouvrement en plantes aquatiques. Cette partie des aménagements couvre une superficie de 1 480 m²;
- 75% à 100% de recouvrement en plantes aquatiques. Cette partie des aménagements couvre une superficie de 3 400 m²;

L'ensemble des aménagements submergés a une superficie de plus de 9 000 m² en période d'étiage, dont 5 643 m² ayant recouvrement supérieur à 50%.

Finalement, quatre transects vidéo ont été réalisés de manière à pouvoir évaluer l'ensemble de la superficie submergée. Le tracé de chacun des transects a été relevé avec un GPS et indiqué sur la Figure 5.1.

Le transect 1 (Figure 5.1 et enregistrement vidéo : transect 1) a été réalisé dans le secteur est des aménagements submergés. On a pu noter un substrat sableux et un recouvrement en plantes aquatiques qui augmente graduellement tout au long du transect atteignant 50% à certains endroits et où le potamot de Richardson (*Potamogeton richardsonii*) domine largement.

Le transect 2 (Figure 5.1 et enregistrement vidéo : transect 2) a été réalisé dans le cœur de l'herbier aquatique dont le recouvrement varie entre 75% et 100% sur un substrat composé de sable. On note de grandes colonies d'élodée du Canada (*Elodea canadensis*) ainsi que des secteurs où on la retrouve avec la vallisnérie d'Amérique (*Vallisneria americana*) et le potamot de Richardson.

Le transect 3 (Figure 5.1 et enregistrement vidéo : transect 3) a été réalisé dans le secteur ouest des aménagements submergés également sur un substrat sableux. A cet endroit, l'eau est peu profonde et le recouvrement par les plantes aquatiques se situe entre 0% et 50%, presque exclusivement le potamot de Richardson.

Le transect 4 (Figure 5.1 et enregistrement vidéo : transect 4) a été réalisé le long de l'enrochement du

quai, où la profondeur d'eau atteint 1,5 mètre par endroits. À l'exception d'une courte section, le recouvrement de plantes aquatiques observé pendant l'enregistrement de ce transect a varié entre 0% et 50%. À cet endroit, le substrat était composé de sable et les espèces floristiques dominantes sont la vallisnerie d'Amérique et l'élodée du Canada.

5.6 État des bourrelets de pierres et des fagots mis en place

5.6.1 Évaluation du 11 mai 2015

Ces mesures ont été prises afin de stabiliser le remblai et d'éviter que celui-ci ne s'affaisse sous l'action des vagues, des glaces et des crues.

Du côté est du système de traitement des eaux pluviales (*stormceptor*), les quatre bourrelets de pierres mis en place semblent avoir été partiellement ensablés ou déplacés. En effet, les pierres formant la partie centrale de chacun des bourrelets ne sont plus visibles (Annexe 1, Photo 7 et Photo 8). Une grande quantité de boutures de saules de l'intérieur (*Salix interior*) ont été plantées dans les interstices des bourrelets de pierres à l'automne 2012 (environ 150) et aucune d'entre elles n'ont pu être observées.

Du côté ouest du *stormceptor*, les deux bourrelets de pierres sont toujours en place. Une partie du bourrelet le plus bas sur la plage n'a pas pu être observé. Il s'agit d'une section d'environ 15 mètres qui est rapprochée du *stormceptor* (Annexe 1, Photo 26 et Photo 27).

Toujours du côté ouest du *stormceptor*, les deux rangées de fagots (cornouillers stolonifères, saules de l'intérieur) retenus par des pieux de bois en haut de plage sont toujours en place, mais sont ensevelis dans le sable. Ceux-ci ne présentaient aucune feuille et les tiges semblaient desséchées (Annexe 1, Photo 28 et Photo 29). Tout laisse croire que l'ensemble des tiges des fagots sont mortes.

5.6.2 Évaluation du 25 septembre 2015

À l'est du système de traitement des eaux pluviales (*stormceptor*), les quatre bourrelets de pierres mis en place sont toujours ensablés ou déplacés. De plus, la colonie de roseaux communs a maintenant envahi ce secteur, aidant au maintien en place du substrat (Annexe 1, Photo 68). Aucune bouture de saule de l'intérieur (*Salix interior*) qui avait été plantée dans les interstices des bourrelets de pierres à l'automne 2012 n'ont pu être observées.

Les deux bourrelets de pierres du côté ouest du *stormceptor* sont également en place et visibles. Une partie du bourrelet le plus bas sur la plage est maintenant colonisée par l'herbier à quenouilles, indiquant son expansion en direction de la plage (Annexe 1, Photo 69). Le bourrelet le plus haut sur la plage est colonisé par une colonie de roseaux communs et de scirpes fluviatiles (Annexe 1, Photo 70).

Les deux rangées de fagots (cornouillers stolonifères, saules de l'intérieur) du côté ouest du *stormceptor* en haut de plage sont toujours en place, mais sont ensevelis dans le sable. Ceux-ci ne présentaient aucune feuille et les tiges étaient desséchées (Annexe 1, Photo 44). Tout laisse croire que l'ensemble des tiges des fagots sont mortes.

5.7 Présence de faune

5.7.1 Évaluation du 11 mai 2015

Au moment de la visite, la pluie et les vents ont causé une turbidité élevée de l'eau près des aménagements, ce qui n'a pas permis d'observer des alevins ou des poissons. Par contre, lors de la visite des aménagements du 2 juin 2015, réalisée par Andrée-Anne Drouin (RTFT), plusieurs alevins ont été observés le long de la rive (Annexe 1, Photo 30). Aucune espèce n'a pu être identifiée puisque la taille des individus était insuffisante.

5.7.2 Évaluation du 25 septembre 2015

L'utilisation d'une embarcation, la météo favorable ainsi que la faible quantité de matières en suspension dans l'eau ont permis de faire plusieurs observations fauniques à l'intérieur de la zone d'étude. Un grand nombre de poissons de plusieurs espèces et de tailles variées ont pu être observés pendant toute la durée des travaux à bord de l'embarcation. De façon générale, les poissons camouflés dans les plantes aquatiques étaient effrayés par les déplacements du *Zodiac* et fuyaient vers d'autres secteurs, ce qui permettait de les observer. Par contre, aucune photographie de ces observations n'a pu être prise à cause de la rapidité avec laquelle les poissons se déplaçaient. Le Tableau 1 rapporte les observations du 25 septembre 2015.

Tableau 1 Observations fauniques réalisées le 25 septembre 2015 dans la zone d'étude.

Heure de l'observation	Commentaires
9:30	Un grand héron survole les aménagements.
9:45	Un poisson de forte taille (30-40 cm) saute hors de l'eau tout près de l'embarcation.
10:47	Plusieurs traces de rats-laveur dans la boue.
13:00	Groupe de 5 perchaudes (identification incertaine) dans les plantes aquatiques.
13:10	Un petit brochet à environ 75 cm de profondeur dans les plantes aquatiques.
13:15	Un Achigan le long des enrochements du quai.
13:20	Un groupe de ménés dans les plantes aquatiques.
13:30	Un poisson de forte taille (30-40 cm) saute hors de l'eau tout près de l'embarcation.
13:35	Un poisson de forte taille (30-40 cm) dans les plantes aquatiques. Possiblement une carpe ou un chevalier à cause de la taille de ses écailles.
13:45	Une épinoche (identification incertaine) dans les plantes aquatiques.
15:37	Une dizaine de perchaudes d'environ 15 cm observées dans les plantes aquatiques.

5.8 Présence d'espèces végétales envahissantes

5.8.1 Évaluation du 11 mai 2015

Une attention particulière a été portée pour identifier les espèces végétales envahissantes à l'intérieur de l'aire d'aménagement. Une espèce en particulier était ciblée : le roseau commun. Plusieurs tiges ont été aperçues sur une superficie de 2,0 m X 3,0 m, à environ 170 m de la clôture du fond de la baie,

entre les piquets 5 et 6 (Annexe 1, Photo 31 et Figure 5.1). Ces tiges avaient une hauteur moyenne d'environ 1,5 m et avaient été repérées lors des suivis précédents. La superficie occupée par cette talle de roseaux communs a doublée depuis 2013. Il est fortement recommandé d'éliminer toutes les parties (aériennes et souterraines) de cette jeune colonie. De plus, une autre colonie, plus grande, a aussi été repérée sur la plage derrière l'herbier à quenouilles à larges feuilles (Figure 5.1, Annexe 1, Photo 32 et Photo 33).

En ce qui a trait à la grande colonie de roseau commun et d'alpiste roseau, localisée initialement à environ 10 m à l'est du *stormceptor*, sur la propriété voisine, des tiges de roseaux sont maintenant présentes à quelques mètres du *stormceptor* ce qui indique sa progression. (Annexe 1, Photo 34).

Des colonies de renouée japonaise (*Fallopia japonica*) ont été observées à l'extérieur des limites des travaux. Une colonie a pu être repérée, au fond de la baie, tout juste à côté de l'accès au site. La seconde colonie, plus étalée, a pu être observée près de la clôture dans le secteur du piquet 5.

Aucune autre espèce envahissante n'a été repérée en raison de l'absence de structure identifiable.

5.8.2 Évaluation du 25 septembre 2015

L'ensemble de la superficie aménagée a été inspecté afin de repérer les espèces envahissantes. De plus, un suivi a également été réalisé dans les secteurs où des espèces envahissantes avaient été observées au cours des dernières années afin de suivre l'évolution des colonies.

À l'automne 2012, suite aux travaux, aucun roseau commun n'a été observé sur le site à l'étude. Par contre, tel que mentionné à la section 5.4.2, une colonie de roseaux communs s'est installée du côté ouest du *stormceptor*, un secteur présentant une faible couverture végétale, et qui couvre maintenant une superficie de 280 m². Cette colonie envahit rapidement un secteur présentant un faible recouvrement. De plus, la colonie d'alpiste roseau (*Phalaris arundinacea*) et de roseaux commun déjà présente du côté est du *stormceptor* a pris de l'expansion jusqu'à border ce dernier (Annexe 1, Photo 68). Cette espèce envahit rapidement les surfaces en bordures des cours d'eau en étendant ses rhizomes (Annexe 1, Photo 71). La haute densité des tiges à l'intérieur des roselières peut limiter l'accès à la lumière et potentiellement étouffer les espèces déjà présentes.

De plus, cinq talles de roseaux communs, de plus petites superficies, ont été recensées. La première, recensée pendant les suivis de 2013 et le suivi en période de crues 2015, se trouve entre les piquets 4 et 5 sur une superficie de 2,0 m X 3,0 m, à environ 170 m de la clôture du fond de la baie (Annexe 1, Photo 31). Les quatre autres talles semblent s'être installées récemment à cause du faible nombre de tiges. En effet, moins d'une dizaine de tiges ont pu être observées dans chacune des talles localisées entre les piquets 3 et 5. La Figure 5.1 indique la localisation des secteurs où le roseau commun a été observé.

Les deux colonies de renouée japonaise (*Fallopia japonica*) recensées à l'extérieur des limites des travaux pendant le suivi du 11 mai 2015 n'ont pas progressé significativement depuis.

Des tiges de butome à ombelle ont également été recensées, principalement dans la zone de la cote d'élévation marégraphique avoisinant (0,6 m) surtout dans le secteur du fond de la baie, mais aussi quelques tiges dans les secteurs des piquets 3, 4 et 5 (Annexe 1, Photo 72). Cette espèce envahit les milieux aquatiques de faible profondeur et soulève des préoccupations, particulièrement au Québec et en Ontario selon la Fédération canadienne de la faune (Fédération canadienne de la faune, 2013).

6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La campagne de suivis réalisée en 2015 a permis de démontrer que les aménagements ont rencontré les objectifs mentionnés aux points 3.1.2.2, 3.1.2.3, 3.1.2.4 de l'autorisation 2007-024 du MPO pour l'année 2015. En effet, tel que mentionné dans le présent rapport, l'arbustiaie riveraine et la prairie humide sont inondées au printemps pour satisfaire les exigences de fraie du grand brochet et de la perchaude tandis que l'herbier submergé est inondé en étiage pour favoriser l'abri, l'alevinage et l'alimentation de la perchaude, du meunier, de la couette, du gaspareau et de plusieurs cyprinidés.

De plus, le point 3.1.3 de l'autorisation 2007-024 du MPO a également été atteint puisque les suivis de 2015 ont permis de montrer que :

- les aménagements étaient stables et résistaient à l'action des glaces, des vagues et des crues.
- La superficie de l'herbier sous la cote d'élévation marégraphique de 1,5 m est au minimum de 14 700 m².
- L'ensemble des aménagements submergés a une superficie de plus de 9000 m² en période d'étiage dont 5643 m² ayant un recouvrement de plantes aquatiques supérieur à 50%.
- Les caractéristiques de l'herbier aménagé (niveau d'eau, durée d'inondation, type végétation, recouvrement végétal, etc.) sont adéquates et stables pour assurer les fonctions de reproduction, d'alimentation, de croissance et d'abris d'espèces de poisson présentes dans le secteur amont du lac St-Pierre, dont la perchaude et le brochet.

De façon générale, le recouvrement végétal est important et réparti sur l'ensemble du site à l'étude. Afin de favoriser davantage la stabilité du remblai, de favoriser la reproduction, l'alimentation et la croissance des poissons ainsi que d'augmenter la compétition interspécifique contre les espèces envahissantes, un ensemencement d'espèces de poacées adaptées aux milieux humides (tel que le mélange MICA 2009 développé par Canards Illimités Canada) est recommandé dans les secteurs de plus faibles recouvrement afin de renaturaliser les terres hautes adjacentes aux marais. Cet ensemencement devrait se faire au printemps, dès l'absence de couverture de neige.

Puisque le roseau commun s'est récemment établi sur le site à l'étude, son contrôle est recommandé avant que celui-ci n'envahisse davantage le site et menace l'intégrité du projet. Tel qu'indiqué dans *The Lake Huron Centre for Coastal Conservation (2007)*, *Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario (2011)* et *Collin (2015)* il est recommandé de procéder aux mesures de contrôles du roseau commun afin d'augmenter le taux de succès. Ainsi, puisque les colonies de roseau sur le site à l'étude n'occupent pas une grande superficie et ne sont pas d'une grande densité, nous recommandons d'intervenir en 2016, vers la fin juillet ou début août.

La méthode la plus appropriée pour le projet consiste en une coupe manuelle avec un ou deux travailleurs qui procéderont à couper manuellement chacune des tiges du roseau commun des petites colonies recensées. Il ne s'agit pas de tout raser, puisqu'il y a plusieurs espèces désirables qui parsèment la colonie de roseaux. La coupe sera idéalement faite à la fin juillet ou au début août lorsque qu'en fleur, juste avant la production des graines. L'objectif est d'épuiser les réserves d'énergies dans les rhizomes.

Les tiges coupées devront être placées dans des sacs sur les lieux pour ne pas épandre de morceaux du roseau ailleurs sur le site. Cette méthode n'a pas le taux de succès des herbicides ou du brûlage, mais elle est peu invasive et n'engendre pratiquement aucun impact sur l'environnement. Après la coupe, les sols mis à nu doivent être ensemencés afin d'empêcher le roseau de se réimplanter.

Le suivi final des aménagements de compensation est prévu pour 2017.

7. RÉFÉRENCES

- CJB Environnement inc., 2014. Aménagement de l'habitat du poisson à Sorel-Tracy. Suivi de l'efficacité de l'aménagement compensatoire. Année 2013. Présenté à Pêches et Océans Canada pour le compte de Rio Tinto Fer et Titane. N/Réf. : J020114. 12 pages et annexes.
- Collin, Geneviève, 2015. Le contrôle du Phragmite (*Phragmites australis*) dans les milieux humides et ses effets. Essai présenté au Centre de formation en environnement et en développement durable en vue de l'obtention du grade maître en environnement (M. Env.). Université de Sherbrooke. 87 p.
- Environnement Canada, 2015. [En ligne]
http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-05-05&endDate=2015-05-13&prm1=46&prm2=-1&mean1=1
- Fédération canadienne de la faune. 2013. Espèces envahissantes. Butome à ombelle. Site consulté le 11 novembre 2013. [En ligne] <http://cwf-fcf.org/fr/decouvrez-la-faune/ressources/encyclopedies/especes-envahissantes/>
- Ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Phragmite envahissant – Pratiques de gestion exemplaires, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario Peterborough (Ontario), version 2011, 15 pages.
- The Lake Huron Centre for Coastal Conservation, 2007, Révisé en 2008. Field Guide for the Control of Common Reed (*Phragmites australis*) on Lake Huron Beaches. Site consulté le 9 novembre 2015 [En ligne] <http://lakehuron.ca/uploads/pdf/Common.Reed.Field.Guide.revised.2008.pdf>

ANNEXE 1

Dossier photographique



Photo 1 Le profil de la plage est régulier. Sable, matière organique et gravier. (11/05/2015)



Photo 2 Le profil de la plage est régulier. Sable, matière organique et gravier. (11/05/2015)



Photo 3 Racines des arbres matures entre les piquets 5 et 6. (11/05/2015)



Photo 4 Les racines d'un seul arbre étaient à découvert dans le secteur de la descente pour les estacades. (11/05/2015)



Photo 5 Signes d'érosion mineurs (piquet 3) démontrant l'effet stabilisant du système racinaire des plantes. (11/05/2015)



Photo 6 Emplacement des rangées de fagots qui sont partiellement ou entièrement ensevelies entre les piquets 5 et 6. (11/05/2015)



Photo 7 Une partie des bourrelets de pierres du côté est du *stormceptor* est toujours visible. (02/06/2015)



Photo 8 Une partie des bourrelets de pierres du côté est du *stormceptor* est toujours visible. (02/06/2015)



Photo 9 Affaissement du talus entre la clôture de RTFT et la berge dans le secteur du piquet 3. (11/05/2015).



Photo 10 Présence de sable, de matière organique et de gravier sur la plage dans le secteur du piquet 4. (11/05/2015).



Photo 11 Pointes des feuilles de l'herbier de quenouilles à feuilles larges. (11/05/2015)



Photo 12 Recouvrement végétal d'environ 5% dans le secteur rapproché du *stormceptor*. (11/05/2015)



Photo 13 Frêne de Pennsylvanie dans le secteur du piquet 5. (11/05/2015)



Photo 14 Frêne de Pennsylvanie qui semble mort dans le secteur du piquet 5. (11/05/2015)



Photo 15 Frêne de Pennsylvanie dans le secteur du piquet 5. (11/05/2015)



Photo 16 Un érable argenté dans le secteur du piquet 5. (11/05/2015)



Photo 17 Régénération d'érables argentés secteur du piquet 5. (11/05/2015)



Photo 19 Des talles de poacées colonisent le sol dans le secteur des piquets 4 et 5. (11/05/2015)



Photo 18 Bosquet de saules de l'intérieur en expansion dans le secteur des piquets 4 et 5. (11/05/2015)



Photo 20 Érable argenté dans le secteur du piquet 3. (11/05/2015)



Photo 21 Érable argenté dans le secteur du piquet 3. (11/05/2015)



Photo 22 Érable argenté dans le secteur du piquet 3. (11/05/2015)



Photo 23 Plusieurs talles de poacées d'environ 25 cm² sont présentes en haut et en bas de plage (piquet 3). (11/05/2015)



Photo 24 Plusieurs talles de poacées d'environ 25 cm² sont présentes en haut et en bas de plage (piquet 2). (11/05/2015)



Photo 25 La section en milieu de plage (piquets 1 à 3) montre un début de colonisation également par des poacées et/ou des cypéracées. (11/05/2015).



Photo 26 Bourrelets de pierres toujours présents en bas de plage du côté ouest du *stormceptor* (piquets 5 et 6). (11/05/2015)



Photo 27 Bourrelets de pierres toujours présents en bas de plage du côté ouest du *stormceptor* (piquets 5 et 6). La flèche pointe une section qui n'est plus visible. (11/05/2015)



Photo 28 Deux rangées de fagots ensevelies du côté ouest du *stormceptor* (piquets 5 et 6). (11/05/2015)



Photo 29 Deux rangées de fagots ensevelies du côté ouest du *stormceptor* (piquets 5 et 6). (11/05/2015)

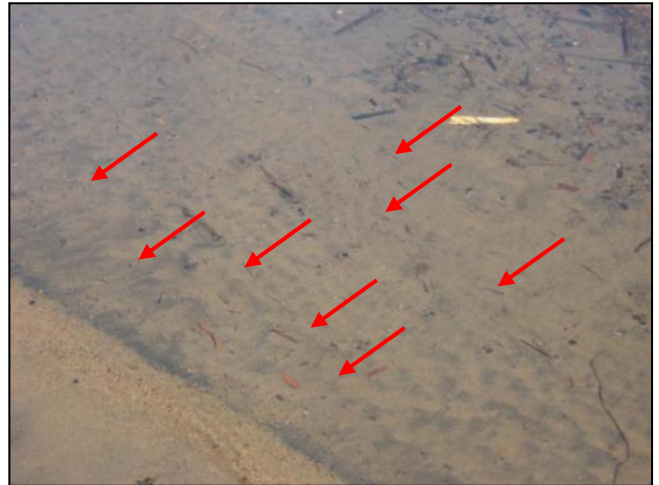


Photo 30 Alevins observés dans les aménagements le long de la rive (02/06/2015)



Photo 31 Talle de roseaux communs occupant une superficie de 2 m X 3 m à une distance d'environ 170 m de la clôture du fond de la baie. (11/05/2015)



Photo 32 Colonie de roseaux communs sur la plage derrière l'herbier de quenouilles à larges feuilles (piquets 5 et 6). (26/05/2015)



Photo 33 Colonie de roseaux communs sur la plage derrière l'herbier de quenouilles à larges feuilles (piquets 5 et 6). (26/05/2015)



Photo 34 Tiges de roseaux communs (Piquet 6). (02/06/2015)



Photo 35 Le profil de la plage est régulier. Sable, matière organique et gravier. (25/09/2015)



Photo 36 Le profil de la plage est régulier. Sable, matière organique et gravier (piquets 5 et 6). (25/09/2015)



Photo 37 Racines des arbres matures entre les piquets 5 et 6. (25/09/2015)



Photo 38 Les racines d'un seul arbre étaient à découvert dans le secteur de la descente. (25/09/2015)



Photo 39 Signes de ruissellement dans le haut de la plage entre les piquets 4 et 5. (25/09/2015)



Photo 40 Signes de ruissellement dans le haut de la plage entre les piquets 4 et 5. (25/09/2015)



Photo 41 affaissement dans le haut du talus, entre les piquets 4 et 5. (25/09/2015)



Photo 42 Signes de ruissellement du côté ouest du stormceptor. (25/09/2015)



Photo 43 Signes de ruissellement du côté est du stormceptor. (25/09/2015)



Photo 44 Fagots ensevelis ne montrant pas de signe de reprise. (25/09/2015)



Photo 45 Colonie de roseau commun qui recouvre toute la superficie disponible à l'est du *stormceptor* (Piquet 6). (25/09/2015)



Photo 46 Colonie de roseaux communs et de scirpes fluviatiles (Piquet 6). En haut de plage, des talles de poacées occupent la surface qui se trouve sous les grands arbres matures. (25/09/2015)



Photo 47 Colonie de roseaux communs et de scirpes fluviatiles qui occupent une grande partie de la superficie disponible à l'ouest du *stormceptor* (Piquet 6). (25/09/2015)



Photo 48 Herbier à quenouilles à larges feuilles (Piquets 5 et 6). (25/09/2015)



Photo 49 Recouvrement végétal approximatif de



Photo 50 Trois frênes de Pennsylvanie dans le secteur du piquet 5. (25/09/2015)

30% (piquet 5). (25/09/2015)



Photo 51 Frêne de Pennsylvanie qui semble en mauvais état dans le secteur du piquet 5. (25/09/2015)



Photo 52 Recouvrement végétal d'environ 50% dans le secteur du piquet 4. (25/09/2015)



Photo 53 Recouvrement végétal d'environ 50% dans le secteur du piquet 4. (25/09/2015)



Photo 54 Recouvrement végétal d'environ 50% dans le secteur du piquet 4. (25/09/2015)



Photo 55 3 érables argentés plantés dans le secteur du piquet 3. (25/09/2015)



Photo 56 Recouvrement végétal approximatif de 80% dans le secteur du piquet 3. (25/09/2015)



Photo 57 Recouvrement végétal approximatif de 80% dans le secteur du piquet 3. (25/09/2015)



Photo 58 Recouvrement végétal approximatif de 70% dans le secteur du piquet 2. (25/09/2015)



Photo 59 Recouvrement végétal approximatif de 70% dans le secteur du piquet 2. (25/09/2015)



Photo 60 Recouvrement végétal approximatif de 70% dans le secteur du piquet 1. (25/09/2015)



Photo 61 Recouvrement végétal approximatif de 70% dans le secteur du piquet 1. (25/09/2015)



Photo 62 Herbier aquatique dense à l'intérieur de la zone d'étude. (25/09/2015)



Photo 63 Feuilles de vallisnérie d'Amérique et d'élodée du Canada à l'intérieur de la zone d'étude. (25/09/2015)



Photo 64 Recouvrement approximatif de 10% entre les piquets 5 et 6 (Élévation marégraphique entre 1,2 m et 1,5 m). (25/09/2015)



Photo 65 Recouvrement approximatif de 20% dans le secteur du piquet 5 (cote d'élévation marégraphique entre 0,6 m et 1,5 m). (25/09/2015)



Photo 66 Recouvrement approximatif de 5% entre les piquets 1 et 5 (cote d'élévation marégraphique entre 0,5 m et 0,6 m). (25/09/2015)



Photo 67 Recouvrement approximatif de 5% dans le



Photo 68 Les bourrelets de pierres sont ensevelis ou

secteur du piquet 5 (cote d'élévation marégraphique entre 0,5 m et 0,6 m).
(25/09/2015)



Photo 69 Le bourrelet de pierre est visible. L'herbier de quenouilles progresse en direction de la plage. (25/09/2015)

déplacés. De plus, la colonie de roseaux communs a maintenant envahi ce secteur.
(25/09/2015)



Photo 70 Les bourrelets de pierres sont ensevelis ou déplacés. De plus, la colonie de roseaux a maintenant envahi ce secteur. (25/09/2015)



Photo 71 Colonie de roseaux communs étendant ses rhizomes entre les piquets 5 et 6.
(25/09/2015)



Photo 72 Butomes à ombelle dans le secteur du piquet 3.
(25/09/2015)

Chronologie des travaux (2012 à 2015)



Photo 73 Pendant les travaux.
(13/08/2012)



Photo 74 Après les travaux.
(17/08/2012)



Photo 75 Suivi période de crue 2013.
(13/06/2013)



Photo 76 Suivi période d'étiage 2013.
(02/10/2013)



Photo 77 Suivi période de crue 2015.
(11/05/2015)



Photo 78 Suivi période d'étiage 2015.
(25/09/2015)



Photo 79 Avant les travaux.
(02/08/2012)



Photo 80 Après les travaux.
(17/08/2012)



Photo 81 Suivi période de crue 2013.
(13/06/2013)



Photo 82 Suivi période d'étiage 2013.
(02/10/2013)

Chronologie des travaux (2012 à 2015)



Photo 83 Suivi période de crue 2015.
(11/05/2015)



Photo 84 Suivi période d'étiage 2015.
(25/09/2015)



Photo 85 Avant les travaux.
(02/08/2012)



Photo 86 Après les travaux.
(17/08/2012)



Photo 87 Suivi période de crue 2013.
(13/06/2013)



Photo 88 Suivi période d'étiage 2013.
(02/10/2013)



Photo 89 Suivi période de crue 2015.
(11/05/2015)



Photo 90 Suivi période d'étiage 2015.
(25/09/2015)

Chronologie des travaux (2012 à 2015)



Photo 91 Avant les travaux.
(02/08/2012)



Photo 92 Après les travaux.
(17/08/2012)



Photo 93 Suivi période de crue 2013.
(13/06/2013)



Photo 94 Suivi période d'étiage 2013.
(02/10/2013)



Photo 95 Suivi période de crue 2015.
(11/05/2015)



Photo 96 Suivi période d'étiage 2015.
(25/09/2015)



Photo 97 Avant les travaux.
(02/08/2012)



Photo 98 Après les travaux.
(17/08/2012)



Photo 99 Suivi période de crue 2013.
(13/06/2013)



Photo 100 Suivi période d'étiage 2013.
(02/10/2013)

Chronologie des travaux (2012 à 2015)



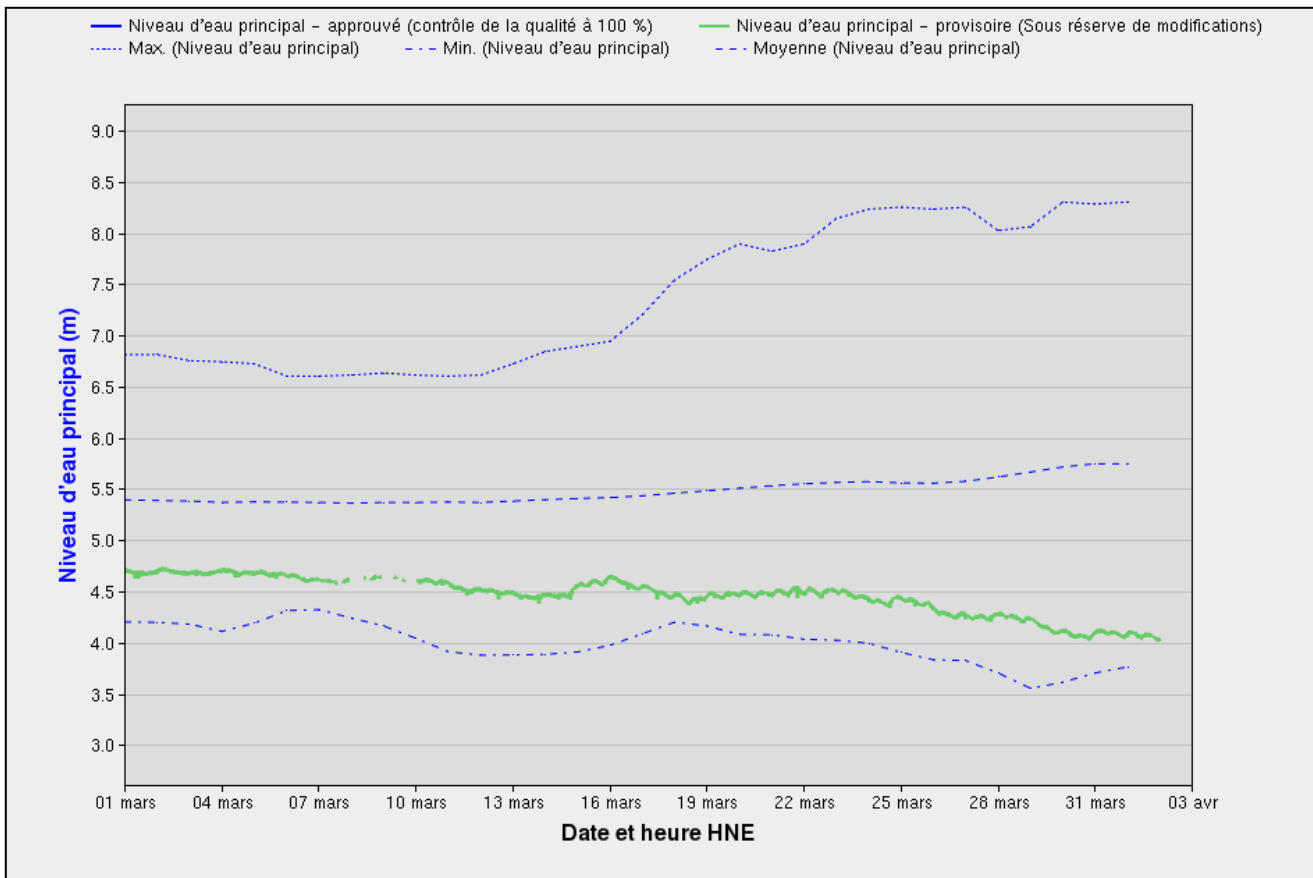
Photo 101 Suivi période de crue 2015.
(11/05/2015)



Photo 102 Suivi période d'étiage 2015.
(25/09/2015)

ANNEXE 2

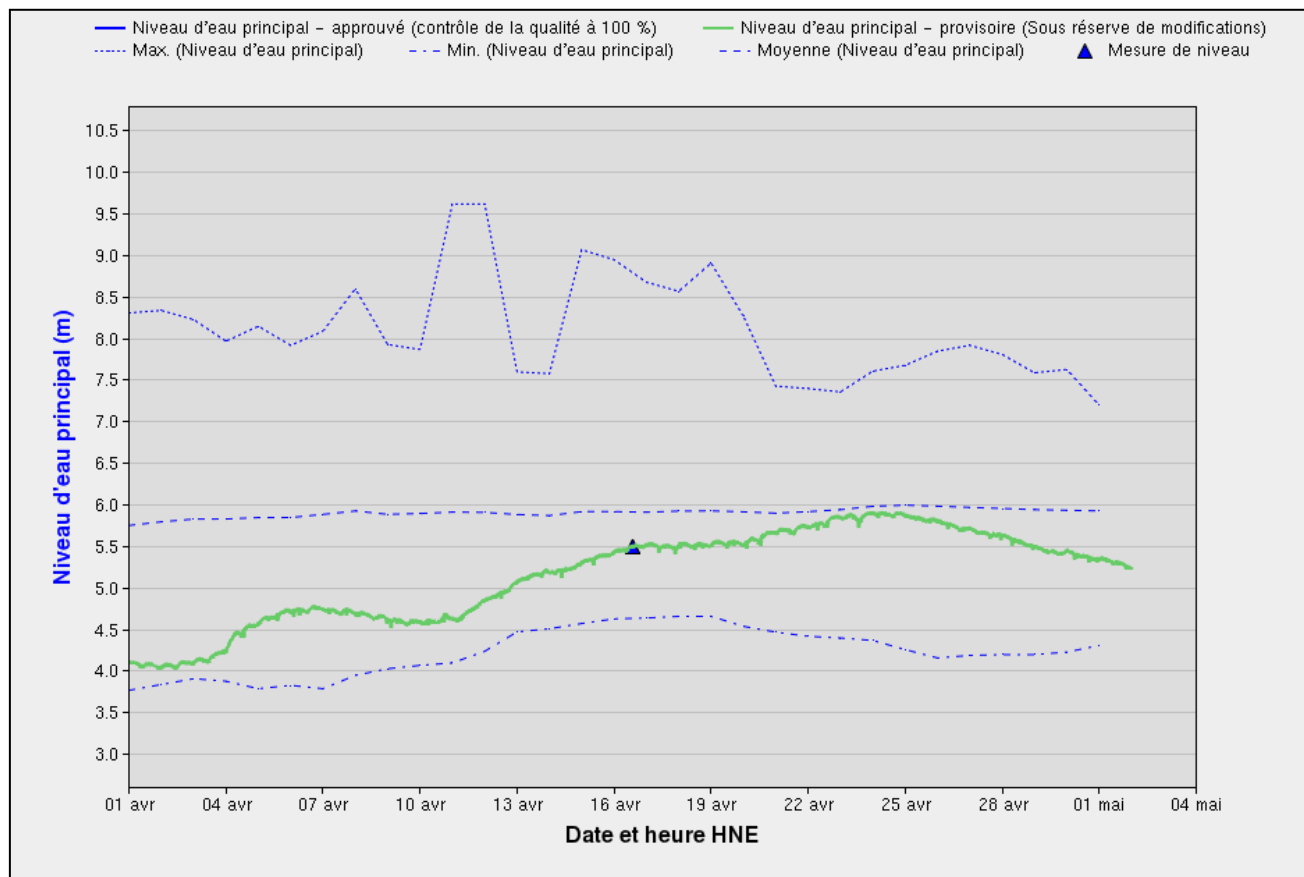
Niveaux d'eau à Lanoraie



Niveau d'eau à Lanoraie entre le 1^{er} mars 2015 et le 1 avril 2015

Source : Environnement Canada.

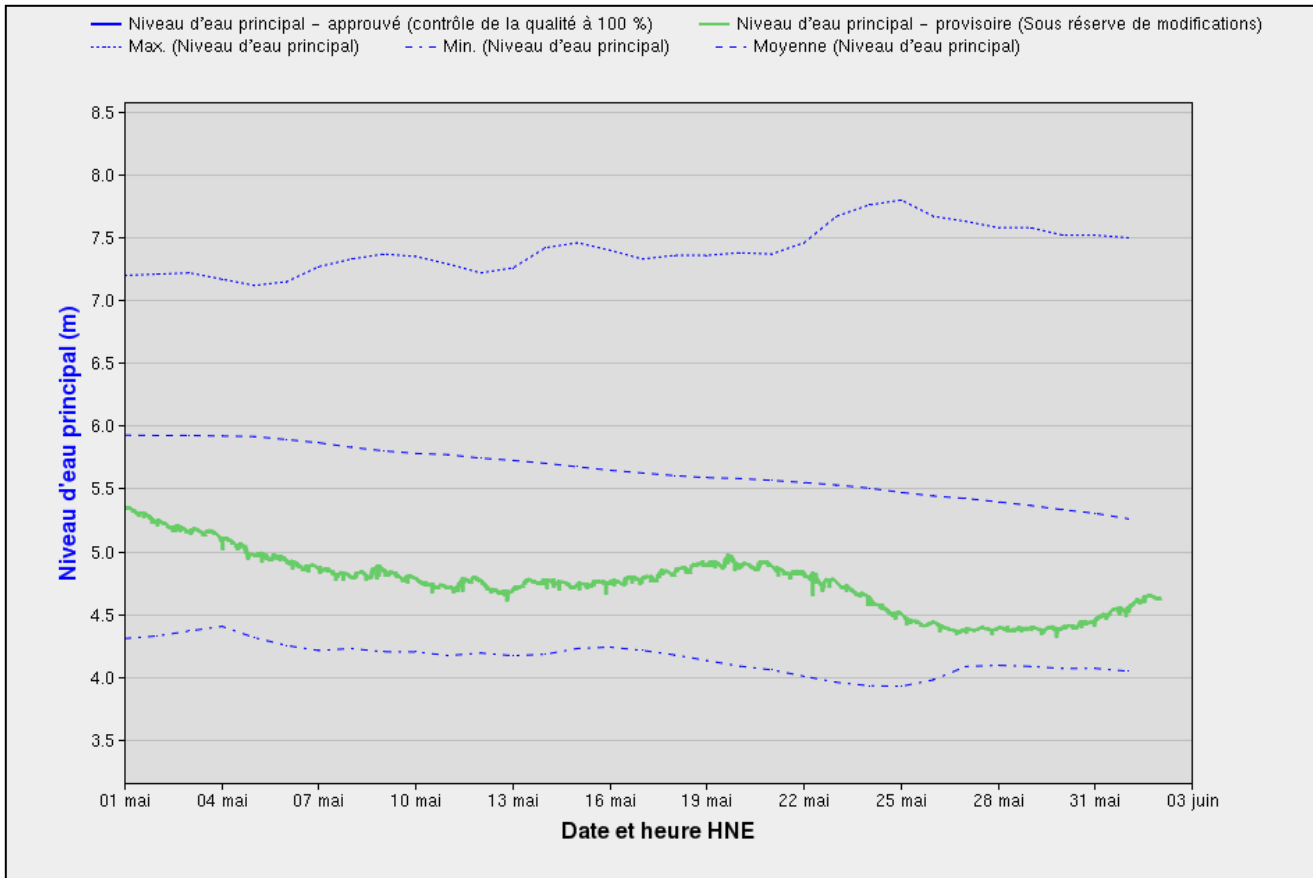
http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-03-01&endDate=2015-04-01&prm1=46&y1Max=&y1Min=&max1=1&min1=1&mean1=1&prm2=-1&y2Max=&y2Min=



Niveau d'eau à Lanoraie entre le 1er avril 2015 et le 1 mai 2015

Source : Environnement Canada.

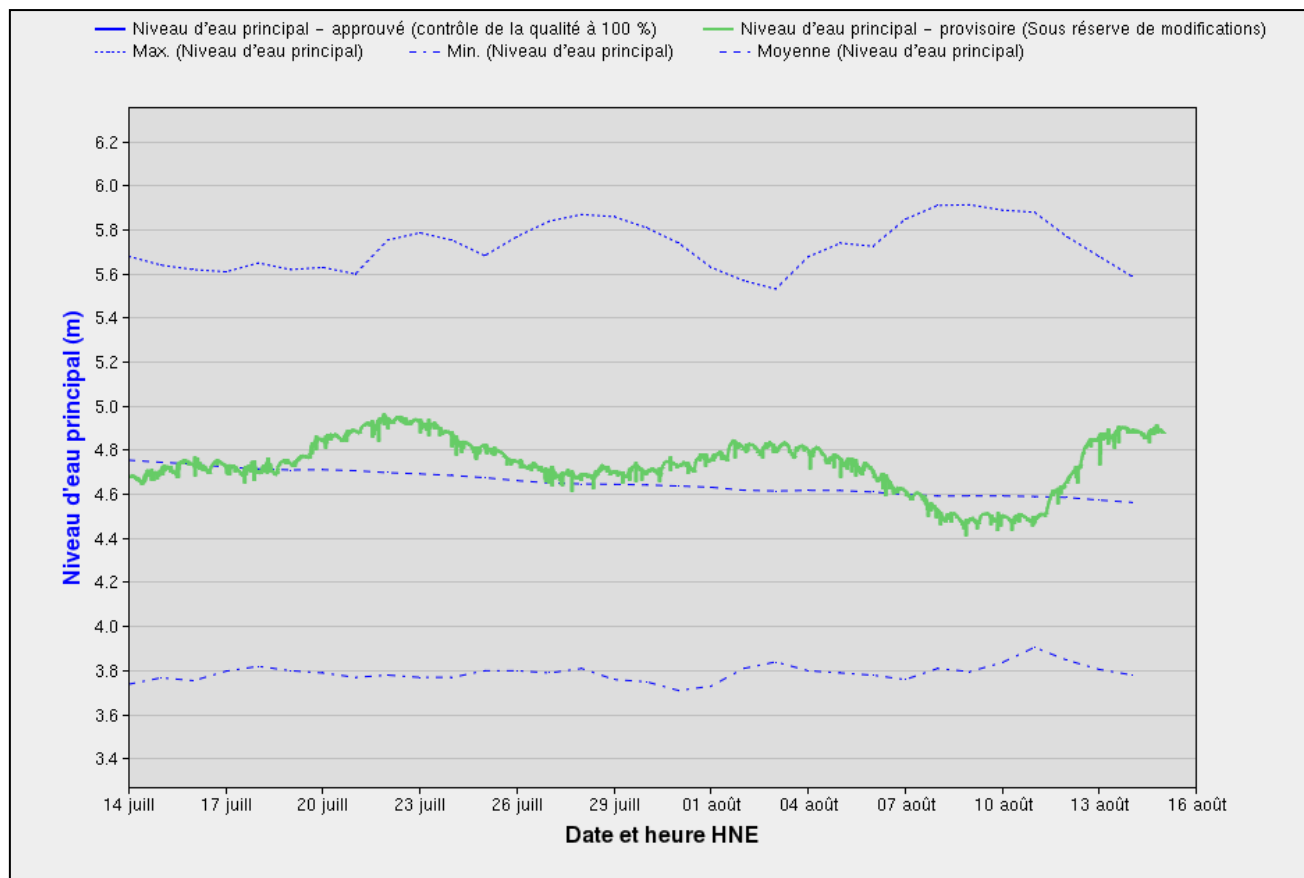
http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-04-01&endDate=2015-05-01&prm1=46&y1Max=&y1Min=&max1=1&min1=1&mean1=1&prm2=-1&y2Max=&y2Min=



Niveau d'eau à Lanoraie entre le 1^{er} mai 2015 et le 1 juin 2015

Source : Environnement Canada.

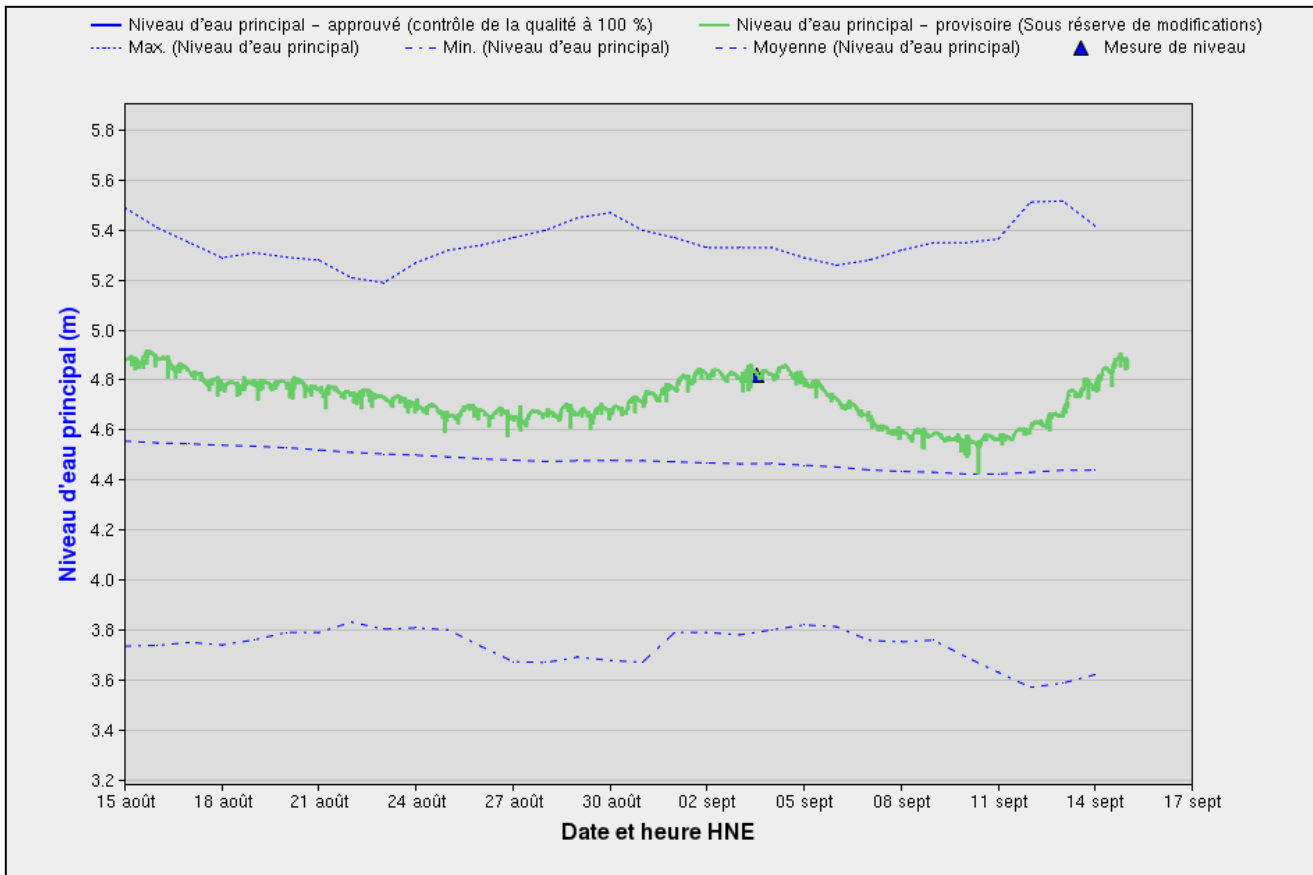
http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-05-01&endDate=2015-06-01&prm1=46&y1Max=&y1Min=&max1=1&min1=1&mean1=1&prm2=-1&y2Max=&y2Min=



Niveau d'eau à Lanoraie entre le 14 juillet 2015 et le 14 août 2015

Source : Environnement Canada.

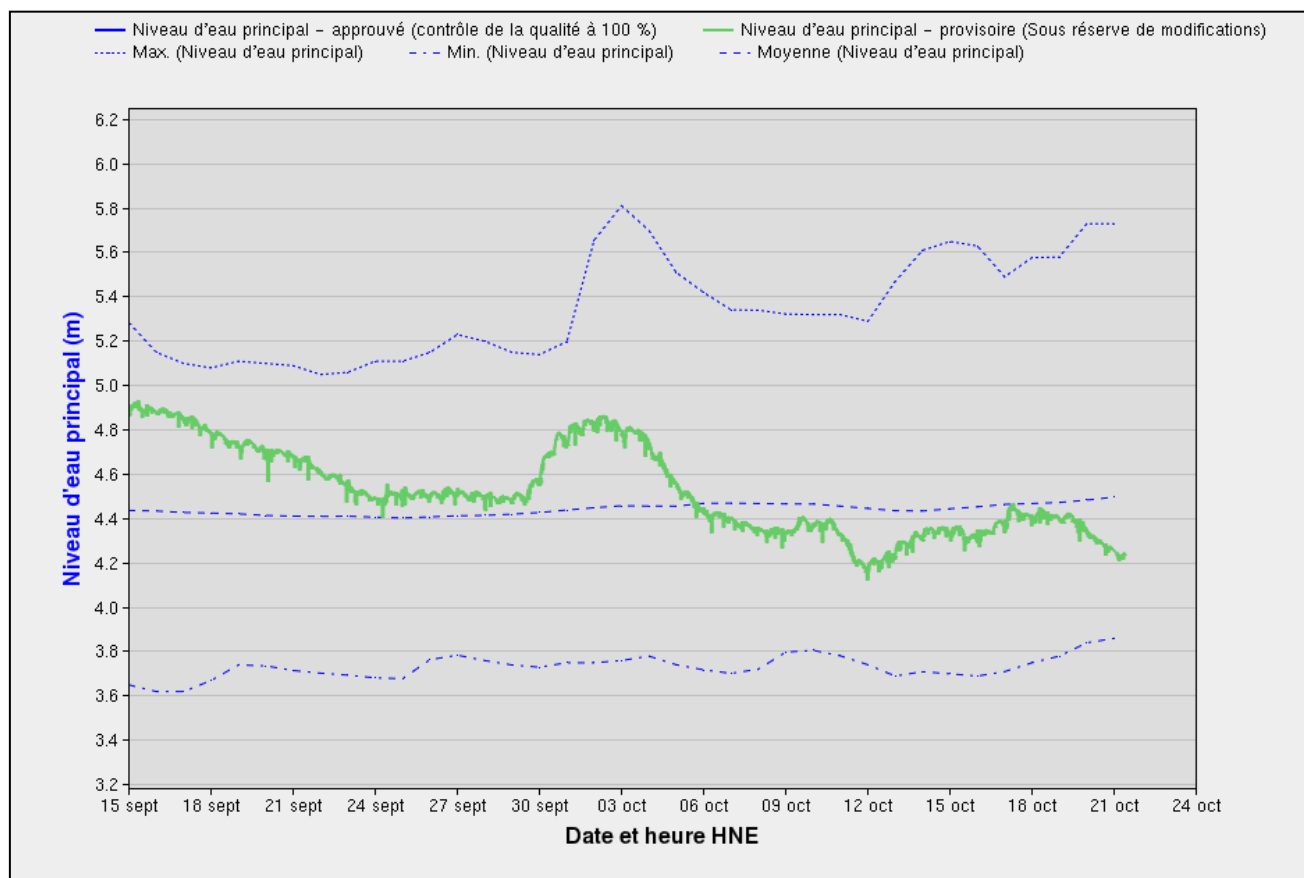
http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-07-14&endDate=2015-08-14&prm1=46&y1Max=&y1Min=&max1=1&min1=1&mean1=1&prm2=-1&y2Max=&y2Min=



Niveau d'eau à Lanoraie entre le 15 août 2015 et le 14 septembre 2015

Source : Environnement Canada.

http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-08-15&endDate=2015-09-14&prm1=46&y1Max=&y1Min=&max1=1&min1=1&mean1=1&prm2=-1&y2Max=&y2Min=



Niveau d'eau à Lanoraie entre le 15 septembre 2015 et le 21 octobre 2015

Source : Environnement Canada.

http://eau.ec.gc.ca/report/report_f.html?mode=Graph&type=realTime&stn=02OB011&dataType=Real-Time&startDate=2015-09-15&endDate=2015-10-21&prm1=46&y1Max=&y1Min=&max1=1&min1=1&mean1=1&prm2=-1&y2Max=&y2Min=