

Projet du pont-jetée de la rivière Petitcodiac

**Programme de suivi de la phase 2
Résultats de la quatrième année**

Résumé

présenté au

**Ministère des Transports et de l'Infrastructure du Nouveau-
Brunswick**

Fredericton (Nouveau-Brunswick)

préparé par

**AMEC Environment & Infrastructure
une division d'AMEC Americas Limited**

Fredericton (Nouveau-Brunswick)

Décembre 2014

TE8300229

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
1.0 INTRODUCTION	4
1.1 BUT	4
1.2 OBJECTIFS DU PROGRAMME DE SUIVI.....	4
1.3 CHAMP D'APPLICATION.....	4
1.4 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	5
2.0 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES	5
2.1 OBJECTIFS	5
2.2 RÉSULTATS.....	5
2.2.1 Photographies aériennes	5
2.2.2 Sections transversales	6
2.2.2.1 En amont du pont-jetée	6
2.2.2.2 En aval du pont-jetée.....	6
2.2.2.3 Partie supérieure de la baie de Fundy.....	7
2.2.3 Profil du chenal le long de l'estuaire.....	7
2.2.3.1 Profil du talweg	7
2.2.3.2 Bas-fonds intertidaux.....	8
2.2.3.3 Liens concernant la largeur du chenal.....	9
2.2.4 Échantillons de sédiments de fond	9
2.2.5 Observations au sol	9
2.2.6 Dépôt, érosion et accumulation nette de sédiments	10
2.2.7 Volume de l'estuaire et prisme de marée.....	11
3.0 PÊCHE COMMERCIALE	12
3.1 OBJECTIFS	12
3.2 RÉSULTATS.....	12
3.2.1 Sédiments	12
3.2.2 Homards.....	12
3.2.3 Comparaisons des données sur les captures provenant des les journaux de bord..	13
3.2.4 Pétoncles.....	13

4.0	RESSOURCES ARCHÉOLOGIQUES ET PATRIMONIALES.....	14
4.1	OBJECTIFS	14
4.2	RÉSULTATS.....	14
5.0	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE	15
5.1	OBJECTIFS	15
5.2	CONCLUSIONS.....	15
6.0	OUVRAGES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT	17
6.1	OBJECTIFS	17
6.2	RÉSULTATS.....	17
6.2.1	Zones protégées	17
6.2.2	Digues et aboiteaux	17
6.2.3	Amélioration du réseau de drainage	17
6.2.4	Conduite d'eau principale.....	18
6.2.5	Autres zones d'érosion.....	18
6.2.5.1	Érosion à l'exutoire de la CEUGM.....	18
6.2.5.2	Chenal d'accès au pont-jetée	18
6.2.5.3	Ligne de côte entre le Château Moncton et l'immeuble de Rogers.....	19
6.2.5.4	Encoffrement de soutien situé sous le trottoir riverain de Moncton.....	19
7.0	PASSAGE DU POISSON.....	20
7.1	Résultats	20
8.0	CONCLUSION GÉNÉRALE.....	21

1.0 INTRODUCTION

1.1 BUT

Le présent document contient le résumé des résultats du programme de suivi de la quatrième année de la phase 2 (PSP2) du projet de modifications au pont-jetée de la rivière Petitcodiac (le « projet »). Les résultats de la quatrième année sont comparés aux conditions de base établies lors du programme de suivi de la phase 1 relativement aux prédictions et conclusions formulées dans l'étude d'impact environnemental (EIE) et ils donnent une idée de l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre pendant la phase 1. Les prédictions et conclusions présentées dans l'EIE portent généralement sur les conditions qui prévaudront après l'achèvement de la solution de rechange 4B (le pont). Par conséquent, il est impossible de les vérifier durant la phase 2 de ce projet qui en comprend trois. Le présent document met l'accent sur les impacts environnementaux observés durant la quatrième année de la phase 2 du projet par rapport aux prédictions et conclusions formulées dans l'EIE concernant la phase 3 et les années ultérieures. Il se concentre sur les constatations et les conclusions qui touchent les sept composantes valorisées de l'écosystème (CVE, voir la section 1.3).

Pour une description détaillée du contexte, de la méthodologie et des références, ainsi que pour une présentation plus complète des résultats, le lecteur est encouragé à consulter le rapport principal, disponible auprès du ministère des Transports et de l'Infrastructure du Nouveau-Brunswick, en communiquant avec la directrice des communications :

1.2 OBJECTIFS DU PROGRAMME DE SUIVI

Les objectifs du PSP2 sont les suivants :

- Examiner les tendances des conditions environnementales des CVE choisies pour les évaluer par rapport aux prédictions formulées dans l'EIE.
- Vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre pour protéger les ouvrages physiques aménagés durant la phase 1.
- Déceler les signes précurseurs de tout changement inattendu quant aux conditions environnementales.
- Améliorer la compréhension des liens de cause à effet relativement à l'environnement.

1.3 CHAMP D'APPLICATION

Le PSP2 se concentre sur sept CVE :

- Caractéristiques physiques de la rivière Petitcodiac et de son estuaire
- Tourisme
- Pêche commerciale
- Patrimoine archéologique
- Santé et sécurité du public
- Ouvrages de protection de l'environnement

- Passage du poisson

1.4 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

L'EIE nécessitait la mise en œuvre d'un programme de suivi qui devait répondre aux objectifs précités. Le PSP2 est un élément important du plan de gestion environnementale (PGE) et il est requis en vertu de la condition 4 d'approbation de l'EIE. Le PSP2 se divise en phases selon les dispositions du plan de mise en œuvre, comme l'exige la condition 5 d'approbation de l'EIE. De plus, il a été soumis au ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux (MEGL) du Nouveau-Brunswick aux fins d'examen et d'approbation et il continuera de l'être quand il le faut. Le PSP2 est également exigé selon la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE) comme condition de l'étude préalable de la LCEE menée par Pêches et Océans Canada (MPO). Un comité d'examen technique (CET), constitué de représentants d'organismes et de ministères provinciaux et fédéraux, a supervisé le processus de l'EIE. Ce CET était coprésidé par le MEGL et le MPO, celui-ci agissant à titre de première autorité responsable fédérale. Un CET semblable, présidé uniquement par le MEGL, avec la collaboration du MPO, a été formé pour superviser la mise en œuvre du projet.

2.0 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

2.1 OBJECTIFS

L'objectif lié à cette composante consiste à surveiller et à mesurer les changements qui surviennent dans la rivière Petitcodiac (ci-après appelée la « rivière »), dans son estuaire (ci-après appelé l'« estuaire ») et dans la partie supérieure de la baie de Fundy après l'ouverture des vannes afin de comprendre les effets qui se manifestent quant à leur largeur, à leur profondeur et à d'autres caractéristiques physiques s'y rattachant, en comparaison avec les conditions de base.

2.2 RÉSULTATS

2.2.1 Photographies aériennes

On a pris des photographies aériennes durant la quatrième année de la phase 2 en utilisant des méthodes similaires à celles de la phase 1 et des années précédentes de la phase 2. Sauf indication contraire, les vols ont eu lieu sur une distance linéaire d'environ 65 km entre Salisbury et les rochers du cap Hopewell. Les détails sur les conditions et le calendrier de la prise des photos sont présentés dans le rapport principal. En règle générale, les photos ont été prises à marée descendante lorsque les vasières étaient exposées. Voici un résumé des résultats :

À proximité immédiate de l'ouvrage de contrôle : Le chenal principal est bien développé et les vasières sont bien établies avec des chenaux d'écoulement locaux qui se forment sur les vasières et sont adjacents au pont-jetée.

Immédiatement en aval du pont Gunningsville : La forme en plan de l'estuaire à cet endroit en 2013 ressemblait à celle de 2011. La géométrie générale du chenal tend à atténuer la courbe brusque qui existait dans cette zone.

Près de l'exécutoire de la Commission des eaux usées du Grand Moncton (CEUGM) : Les vasières sur la partie supérieure du côté est du chenal se sont étendues considérablement entre septembre 2011 et novembre 2013. Le haut-fond au milieu du chenal vers le nord, apparent en 2009, a été grandement réduit et un chenal de marée descendante s'est établi. Dans les plus récentes photos de novembre 2013, de petits chenaux d'écoulement se sont formés à la surface des vasières en formation.

À 10,5 km en aval du pont-jetée : Cette zone a maintenant un chenal de marée (ouest) et un chenal de hautes eaux (est) bien établis, alors qu'il n'y avait qu'un seul chenal en 2009. Les chenaux de marée descendante et de hautes eaux sont séparés par un haut-fond d'eau basse au milieu du chenal. Le chenal de hautes eaux continue de s'agrandir et de migrer vers l'amont.

2.2.2 Sections transversales

Les mentions « gauche » et « droite » signifient la gauche et la droite en regardant vers l'amont.

2.2.2.1 En amont du pont-jetée

- **À 1,1 km**, depuis novembre 2013, d'importantes vasières se sont formées sur les deux côtés du chenal à un niveau de +6,4 à 6,6 m±, ce qui représente une hausse de 3,9 à 5,2 m depuis le 21 mai 2009. La largeur du chenal à un niveau de 4 m s'est rétrécie, passant d'environ 440 m le 21 mai 2009 à environ 175 m en novembre 2013. Le relevé effectué avec LiDAR en novembre 2013 n'indique pas le niveau du fond sous le niveau de l'eau.
- **À 6,1 km** (juste en aval du ruisseau Turtle), le fond du chenal a varié de 1 m à -1 m± selon la saison. Des vasières se sont formées sur la gauche à un niveau de 6,4 m±, gagnant environ 3 m en hauteur depuis mai 2009. La largeur du chenal de la rivière à un niveau de 4 m s'est rétrécie à environ 117 m en novembre 2013, alors qu'elle était de plus de 230 m en mai 2009.
- **À 15,2 km**, des relevés effectués avec LiDAR en 2012 et 2013 indiquent que d'étroites vasières se sont formées sur la rive gauche à un niveau de 6,4 m±, avec des dépôts d'environ 2,5 à 3 m, depuis l'ouverture des vannes. La largeur du chenal principal au niveau de 6 m s'est rétrécie, passant de 138 m en 2008 à 96 m en 2013.

2.2.2.2 En aval du pont-jetée

- **À 0,9 km**, en date du 5 novembre 2013, la largeur du chenal à un niveau de 2 m avait augmenté d'environ 23 m sur la droite, ce qui représente une augmentation d'environ 5 m depuis la même période l'année dernière.
- **À 5,1 km**, l'accumulation saisonnière de limon sur le lit a grandement diminué après l'ouverture des vannes. La section s'est élargie du côté gauche (du côté de Riverview) d'environ 27 m

depuis 2009 à un niveau de 2 m, ce qui représente une augmentation d'environ 1 m depuis 2012.

- **À 7,3 km** (région de Chartersville), cette section transversale démontre quelques-uns des changements les plus significatifs de la section entre le pont-jetée et le cap Hopewell. Le niveau du lit du chenal s'est accru légèrement en 2012. À un niveau de 2 m, la rive gauche s'était élargie d'environ 80 m depuis 2009, mais a fini par se rétrécir d'environ 4 m depuis 2012.
- **À 19,5 km** (à environ 4 km en amont du ruisseau Stoney), les changements se limitent au lit de la rivière qui s'est approfondi d'environ 2,5 m en moyenne. À un niveau de 2 m, la rive gauche s'est élargie d'environ 35 m depuis 2009, avec un changement d'environ 3 m depuis 2012, alors que la rive droite n'a pas connu de changement important.
- **À 35,9 km** (cap Hopewell), cette section est, en date du 30 novembre 2013, très semblable à ce qu'elle était en novembre 2009, à l'exception du fait que le talweg est maintenant redescendu au niveau de 1991, indiquant l'absence de changement net de cette section depuis l'ouverture des vannes.

2.2.2.3 Partie supérieure de la baie de Fundy

- **À 39,2 km** (battures de Calhoun), on n'a constaté qu'une légère augmentation de l'accumulation de limon depuis 2012.
- **À 42,8 km** (Grande-Anse), le niveau du lit dans la partie centrale de la section (« Middle Ground ») a monté d'environ 0,5 à 2 m sur une largeur approximative de 2 500 m depuis 2010, le maximum atteint en novembre 2013 ayant dépassé d'environ 0,4 m le niveau de novembre 2012. Cette hausse est attribuable à l'érosion nette de sédiments de l'estuaire en amont du cap Hopewell, lesquels sont transportés vers l'aval et se déposent maintenant dans la partie supérieure de la baie de Shepody.
- **À 48,8 km** (battures de Daniels), un dépôt d'environ 3 m sur une largeur de 1 000 m s'est produit dans la partie la plus profonde de la baie depuis 2010, avec un dépôt supplémentaire d'environ 0,4 m depuis 2012.

2.2.3 Profil du chenal le long de l'estuaire

2.2.3.1 Profil du talweg

Le profil du talweg représente les niveaux les plus bas sur toute la distance de l'estuaire. Il permet d'évaluer les régions où l'eau peut séjourner lors des périodes de basse marée et de faible ruissellement.

Estuaire : Dans une certaine mesure, le niveau du talweg est fonction des conditions d'écoulement antérieures de la rivière. Si les relevés se font dans une période suivant une longue séquence de faibles débits d'eau douce, le lit de la rivière sera élevé en raison des dépôts de limon saisonniers.

« **Bouchon de boue** » : Il y a un monticule de matières sur l'ancienne conduite d'eau principale, suivi d'une fosse d'affouillement secondaire d'environ 1,5 m de profondeur avec une protubérance secondaire à environ 50 m en amont. La conduite d'eau abandonnée, située à environ 160 m en amont de l'ouvrage de contrôle, sert de point de contrôle hydraulique dans le chenal et a causé un trou d'affouillement supplémentaire ainsi qu'un monticule plus en amont en réaction aux flux de la marée montante.

L'obstruction causée par la conduite d'eau abandonnée limite le débit sortant sur plusieurs kilomètres dans la partie inférieure de la section en amont du pont-jetée, et dirige le débit vers la berge à Riverview avec une érosion subséquente de la berge qui expose maintenant la conduite d'eau abandonnée. Pendant les périodes de marée basse en hiver, de gros blocs de glace se sont fixés dans ce secteur.

Fosse d'affouillement (à l'ouvrage de contrôle) :

En amont : Les conditions se sont stabilisées et tout autre affouillement à cet endroit à l'avenir devrait être relativement faible. On ne s'attend pas à ce que les débits entrants de marée maximaux augmentent avec le temps. La partie la plus profonde de la fosse d'affouillement se situe à environ 36 m en amont de l'extrémité amont du tablier en béton associé à la traverse du pont à l'ouvrage de contrôle. La pente de la fosse est de l'ordre de 1V:6H et ne devrait pas avoir d'incidence négative sur l'ouvrage de contrôle. Cependant, la surveillance devrait se poursuivre au moins deux fois par année, au printemps et à l'automne, près de la période des débits maximaux en provenance des terres.

En aval : Il est prévu que les débits sortants de marée maximaux diminueront au fil du temps. On ne s'attend donc pas à ce que la profondeur de la fosse d'affouillement en aval de l'ouvrage de contrôle augmente de manière importante avec le temps.

2.2.3.2 Bas-fonds intertidaux

La quantité de sédiments en suspension en provenance des terres est extrêmement faible comparée à celle des sédiments en suspension transportés par l'action des marées dans l'estuaire. Une partie des sédiments qui sont transportés en amont de l'ouvrage de contrôle du pont-jetée est déposée sur le lit du chenal et, lorsque la marée montante dépasse le haut du bas-fond intertidal en développement, une partie des sédiments est déposée sur le bas-fond. Les sédiments en suspension qui se déposent sur les bas-fonds intertidaux sont plus ou moins figés sur place et ne sont pas entraînés dans le débit de la marée descendante. Lorsque les bas-fonds intertidaux sont au-dessous du niveau moyen de la marée haute, un dépôt d'environ 3 mm se produit au cours de chaque cycle de marée. L'estimation de 3 mm est basée sur les observations faites dans les dépôts sur les bas-fonds intertidaux qui se sont formés en aval du pont-jetée après que les vannes ont été mises en service en 1968. Avec 706 cycles de marée par an, le dépôt annuel maximal devrait être d'environ deux mètres jusqu'à ce que le bas-fond intertidal dépasse le niveau moyen de la marée haute, après quoi le taux de dépôt annuel diminuera. Une fois le bas-fond intertidal formé, les seuls sédiments érodés de la surface seront ceux qui sont associés aux chenaux d'écoulement locaux à la surface du bas-fond intertidal.

La formation des bas-fonds intertidaux survient en grande partie entre l'ouvrage de contrôle et la confluence de l'estuaire de la Petitcodiac et du ruisseau Turtle.

En se fondant sur des observations historiques, on s'attend à ce que les bas-fonds intertidaux en amont du pont-jetée commencent à être colonisés par la végétation vers 2018. De la végétation a commencé à apparaître en 2013.

À long terme, la forme en plan du chenal pourrait être modifiée dans le secteur entre le pont-jetée et le ruisseau Turtle si les chenaux formés avec les marées montantes et descendantes devaient commencer à diverger. Le chenal élargi formé avec les marées montantes et descendantes pourrait se déplacer latéralement dans les sédiments fraîchement déposés qui forment les bas-fonds intertidaux en amont du pont-jetée. Si ce processus survenait, il pourrait augmenter la retenue d'eau de la marée en amont de l'ouvrage de contrôle.

2.2.3.3 Liens concernant la largeur du chenal

Pour évaluer les changements survenus dans le chenal en amont aussi bien qu'en aval du pont-jetée, on en a mesuré la largeur à un niveau de 2 m et de 4 m.

En amont de l'ouvrage de contrôle : La largeur du chenal s'est contractée de façon appréciable dans la portion inférieure de cette longueur et a atteint une position relativement stable en un an ou moins depuis l'ouverture des vannes. Il y a eu un rétrécissement du chenal jusqu'au pont ferroviaire à Salisbury. Il est probable qu'une partie du rétrécissement constaté en 2013 est associée à l'accumulation saisonnière du limon pendant les faibles débits en provenance des terres à la fin de l'été et à l'automne 2013. Le relevé effectué en 2013 avec LiDAR indique qu'en novembre, il y avait encore plus de 2 m de limon saisonnier sur le lit de la rivière au pont Gunningsville, et on a enregistré de faibles débits d'eau douce entre les mois d'août et d'octobre.

En aval de l'ouvrage de contrôle : Rien n'a réellement changé dans cette section depuis 2012, et le taux d'élargissement a baissé considérablement.

2.2.4 Échantillons de sédiments de fond

2.2.5 Observations au sol

Des observations saisonnières ont été faites au sol sur les rives gauche et droite de la rivière Petitcodiac, depuis Salisbury jusqu'au cap Hopewell, entre mai 2010 et décembre 2013. En plus de faire des relevés du littoral, on a également effectué des visites de sites au parc du cap Hopewell (Les Rochers) pour déterminer si des changements dans les débits fluviaux dus à l'ouverture des vannes avaient abouti à une accumulation de limon sur les zones de plage.

De manière générale, aucun changement perceptible n'a été observé sur le rivage dans les parties inférieures de l'estuaire. De plus, l'apport des terres provenant de petits ruisseaux s'écoulant dans la Petitcodiac ne semble pas être touché par l'ouverture des vannes, et l'accumulation de limon à l'embouchure des ruisseaux Halls et Jonathan, immédiatement en aval du pont-jetée, était inférieure au niveau saisonnier observé avant l'ouverture des vannes en raison de l'approfondissement de la rivière

dans ces secteurs. Aucune accumulation appréciable de limon n'a été observée à la plage du cap Hopewell.

Au cours de l'hiver et du printemps, on a prêté une attention particulière à l'accumulation de glace de rive et de glace feuilletée dans l'estuaire, puisque la glace transportée par le débit a le potentiel d'endommager les vannes ou de bloquer l'ouverture de l'ouvrage de contrôle ou du chenal d'approche. Alors que la glace de rive s'est accumulée à des niveaux comparables à ceux des dernières années à la fois dans la rivière et dans ses affluents, nous n'avons pas observé le nombre typique de grands glaçons dans les marais adjacents ou, plus important encore, dans la rivière au cours des hivers 2011, 2012 et 2013; par conséquent, aucune inquiétude quant au passage sécuritaire de la glace à travers les vannes n'a été signalée. Les hivers 2011 et 2012 ont été particulièrement doux, alors que l'hiver 2013 semble être plus typique compte tenu des températures plus froides. La formation et la fonte de la couverture de glace et de la glace de rive peuvent devenir plus importantes au cours des années à venir.

Durant les hivers 2012 et 2013, les conditions de la rivière et des affluents en aval de l'ouvrage de contrôle étaient similaires à celles des hivers précédents pour ce qui est de l'accumulation et du passage de la glace. Les affluents tels que les ruisseaux Halls, Jonathan, Mill, Weldon et Stoney ont connu une accumulation importante de glace de rive, entraînant un rétrécissement du chenal. De la même façon, les parties supérieures de la rivière Petitcodiac en aval de l'ouvrage de contrôle se sont rétrécies comme au cours des hivers précédents à cause de la formation de glace de rive. En amont de l'ouvrage de contrôle, l'accumulation de glace de rive et la présence de glace captive apportée par les marées montantes ont causé un rétrécissement important de la rivière. Pendant la plus grande partie des hivers 2012 et 2013, la rivière a été complètement gelée en amont du ruisseau Turtle.

Le passage de la glace n'a pas causé de problèmes importants pour l'ouvrage de contrôle, bien que le ministère du Transport et de l'Infrastructure du Nouveau-Brunswick ait effectué le dégivrage des vannes comme mesure de précaution pendant les mois d'hiver.

2.2.6 Dépôt, érosion et accumulation nette de sédiments

Pour la quatrième année, les données hydrographiques ont été complétées par un relevé effectué avec LiDAR afin de déterminer le niveau des vasières en amont du pont-jetée qui ne sont plus accessibles par bateau.

Les estimations suivantes sont fournies concernant les changements de volume observés lors de la période d'évaluation :

- **En amont du pont-jetée** : Entre avril 2010 et novembre 2013, environ 6,6 millions de mètres cubes (m^3) de limon se sont accumulés dans l'ancien bassin, principalement sous forme de vasières qui ont maintenant atteint une élévation de 6,4 à 6,6 m \pm . En plus de l'accumulation permanente, environ 2 à 2,5 millions de m^3 de sédiments entrent dans le secteur amont durant l'été et sont évacués par l'érosion au cours de l'automne ou du printemps suivant.
- **Du pont-jetée au cap Hopewell** : Entre avril 2010 et novembre 2013, il y a eu une érosion nette d'environ 45,8 millions de m^3 de sédiments dans cette section de la rivière. L'élargissement le plus

actif de la rivière semble s'être produit entre Dieppe et Upper Dover. Ceci représente une augmentation de 3 millions de m³ depuis l'année dernière.

- **Baie de Shepody (après l'ouverture des vannes) :** Les changements de volume survenus dans la baie de Shepody entre avril 2010 et novembre 2013 indiquent que la différence nette entre l'érosion totale estimée en aval, depuis le pont-jetée jusqu'au cap Hopewell, et le dépôt en amont au pont-jetée devrait évaluer plus ou moins le dépôt des sédiments dans la baie de Shepody.

Les limites générales de dépôt dans la baie de Shepody au cours de la période 2009-2013 indiquent que la majeure partie du dépôt se produit dans une zone présentée comme « Middle Ground » sur les cartes hydrographiques; cette zone était sèche à marée basse en 1965, mais la sécheresse est ensuite disparue et la zone est maintenant en phase de reconstruction.

2.2.7 Volume de l'estuaire et prisme de marée

Le volume de l'estuaire en amont du pont-jetée, qu'on a mesuré à partir du relevé effectué avec LiDAR en novembre 2013, explique la croissance des vasières qui ont maintenant atteint un niveau de +6,4 à +6,6 m. Les taux d'érosion et de dépôt sont plus rapides que prévu par la modélisation numérique, mais s'accordent généralement avec les projections volumétriques initiales. En outre, la section comportant la plupart des changements se trouve de 5 à 15 km en aval du pont-jetée, ce qui correspond aux projections de l'EIE.

Lorsque les vannes ont été ouvertes pour la première fois, le prisme de marée (soit le volume d'eau entrant en amont avec la marée montante et ressortant avec la marée descendante) a augmenté immédiatement d'environ $19 \times 10^6 \text{ m}^3$, soit une hausse d'environ 8 % par rapport aux valeurs d'avril à mai 2002, en raison de l'augmentation du volume de marée dans l'ancien bassin d'amont. En novembre 2013, le volume avait baissé à environ $14 \times 10^6 \text{ m}^3$ à la suite du rétrécissement du chenal et de la formation des vasières en amont du pont-jetée. À remarquer qu'il s'agit d'une diminution de $5 \times 10^6 \text{ m}^3$ plutôt que de 6,6 tel que mesuré. Cette différence est attribuable au fait qu'au départ, un niveau de marée de 7,75 n'avait rempli le bassin d'amont qu'à un niveau de 6,55 m, alors qu'en 2013 il l'a rempli à un niveau de 7,25 m. Par conséquent, le volume du prisme de marée n'a pas diminué autant que le volume total.

En même temps, le prisme de marée en aval du pont-jetée a augmenté d'une valeur estimée à $25 \times 10^6 \text{ m}^3$, et le volume total a augmenté d'une valeur estimée de $46 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Ainsi, l'augmentation totale du prisme de marée dans l'estuaire depuis 2002 est maintenant d'environ $37 \times 10^6 \text{ m}^3$, soit 14 % de plus qu'en 2002 ou environ 18 % de plus qu'on ne l'avait prévu lors de l'ouverture des vannes. Le taux d'érosion est au moins le double de celui que l'EIE avait prévu, mais l'augmentation totale du prisme de marée demeure bien en deçà des prédictions.

3.0 PÊCHE COMMERCIALE

3.1 OBJECTIFS

Cette composante a pour objectif d'établir quels impacts aura le projet sur la pêche commerciale et plus précisément sur la pêche au homard et au pétoncle dans la partie supérieure de la baie de Fundy. Les pêcheurs d'anguille dans l'estuaire ont reçu une indemnisation par suite de la perte des possibilités de pêche.

3.2 RÉSULTATS

3.2.1 Sédiments

Au cours de la période entre la première et la quatrième année, le programme des caractéristiques physiques de la rivière a démontré que presque tous les sédiments redistribués se retrouvent dans la zone « Middle Ground » et en amont du pont-jetée. Il n'y a aucune preuve que de grandes quantités de sédiments pénètrent dans la baie de Fundy à partir de la rivière Petitcodiac. Le programme indique également que le taux de redistribution ralentit. Prenant en compte tout cela et aussi le fait que l'ouverture du chenal au pont-jetée est restée inchangée pendant la durée de la phase 2, on n'a aucune raison de soupçonner que les sédiments seront redistribués dans des zones ayant des effets environnementaux négatifs sur les prises de homard pendant la durée de la phase 2. Pour cette raison, on a décidé de ne plus mesurer les conditions hydrologiques et les sédiments en suspension spécifiques à l'estuaire, y compris les événements mesurés avec un profileur de courant à effet Doppler et la collecte d'échantillons de sédiments en suspension intégrés verticalement au pont Gunningsville et lors de relevés de sections transversales de la baie, pendant la phase 2 de la quatrième année.

À compter de la quatrième année et par la suite, on se servira des relevés de sections transversales de tout l'estuaire et de la baie, qui se poursuivront, pour surveiller tout changement de conditions dû à un débit de sédiments.

3.2.2 Homards

On n'a effectué un échantillonnage en mer qu'au printemps de la quatrième année. Aucune donnée d'automne ou hors saison n'a été recueillie. Pour compenser ce manque de données, on a analysé les journaux de bord des captures.

Dans l'ensemble, les captures par unité d'effort (CPUE) de homards de taille réglementaire dans les casiers commerciaux au cours de la phase 2 (2010 à 2012) dans les zones de référence et d'exposition ont augmenté ou sont demeurées semblables à celles de la phase 1 (2008 et 2009). Étant donné que les CPUE sont utilisées à la place des « débarquements commerciaux » pour évaluer les effets possibles sur la pêche du retrait du pont-jetée, les résultats n'indiquent aucun effet négatif discernable.

Le changement observé dans les CPUE de homards de taille inférieure à la taille réglementaire n'est pas clair. On a remarqué que le taux de captures de homards de taille inférieure à la taille réglementaire dans les casiers de la zone d'exposition était plus bas que celui du taux dans la zone de référence, au printemps et durant la période hors saison, selon les programmes d'échantillonnage de 2011 et 2012 ainsi que l'étude des casiers commerciaux en 2011 et des casiers de homards juvéniles de la FSRS au cours de ces deux années. Les taux de captures de homards juvéniles à l'automne, hors saison et au printemps ont baissé dans la zone de référence en 2012 comparativement à 2011, mais ont augmenté au printemps pour rester pratiquement stables durant les périodes hors saison et du printemps en comparaison avec l'année précédente. Il convient de noter que la partie supérieure de la baie n'était pas traditionnellement une zone d'alevinage pour les homards.

3.2.3 Comparaisons des données sur les captures provenant des les journaux de bord

On a décidé de recourir à un programme de journal de bord parce que ce programme, étant obligatoire, tenait compte d'un plus grand nombre de casiers qu'un programme d'échantillonnage en mer. On espère que ce qui est perdu en précision, fiabilité et détails des données recueillies dans le cadre du programme de surveillance en mer dédié, sera compensé par une puissance statistique accrue grâce à l'examen d'un nombre de registres beaucoup plus grand.

La qualité des données pour les journaux de bord commerciaux à l'automne 2007 semble être cohérente pour la zone du projet Petitcodiac et la ZPH 35, en termes du nombre de pêcheurs qui ont répondu, des données sur les captures par unité d'effort et sur les emplacements indiqués dans les rapports. En outre, les valeurs aberrantes des CPUE étaient rares tout au cours de la durée de la série, ce qui indique qu'il n'y pas eu d'année particulièrement problématique à signaler. Au printemps, entre 2008 et 2010, les CPUE de homards de taille réglementaire (kilogrammes par casier levé) des journaux de bord commerciaux ont montré des tendances similaires dans les zones de référence et d'exposition. Cependant, on a remarqué des différences entre les zones de 2011 à 2013. Par contre, les tendances dans les CPUE de homards de taille réglementaire pendant l'automne entre 2007 et 2012 étaient comparables dans les zones de référence et d'exposition pour chacune des années, à l'exception de 2012. Bien que les journaux de bord commerciaux et l'échantillonnage en mer aient mis en évidence des tendances similaires dans les CPUE de homards de taille réglementaire pendant le printemps entre 2009 et 2013, on a constaté des différences entre les ensembles de données pour l'automne entre 2008 et 2012. La convergence des données pour les échantillonnages du printemps est encourageante. Les raisons pour de telles différences dans les comparaisons d'automne ne sont pas claires et peuvent être le reflet des limites saisonnières des deux approches.

3.2.4 Pétoncles

De 2010 à 2013, il n'y a pas eu de différence statistique dans le poids des chairs selon la hauteur de coquille entre la zone de référence et la zone d'exposition. Cela porte à croire que le poids des chairs selon la hauteur des coquilles pour les pétoncles était similaire dans les zones de référence et d'exposition avant et après l'ouverture des vannes. Les résultats de la quatrième année indiquent que les conditions environnementales pour la croissance des pétoncles étaient plus favorables dans la zone de référence que dans la zone d'exposition.

Cette conclusion dépend en grande partie des résultats de trois traits : 274, 279 et 280. Les autres traits de la zone d'exposition étaient presque normaux ou meilleurs. Les résultats de ces traits peuvent être des données d'échantillonnage aberrantes liées à la température de l'eau. Les données sur la température ont tendance à soutenir la notion théorique que la zone d'exposition est plus chaude en été que la zone de référence, et que l'eau dans la zone nord en 2012 et 2013 a pu atteindre des niveaux de température supérieurs à ceux que préfèrent les pétoncles. Par conséquent, l'eau plus chaude peut être la raison pour laquelle les poids des chairs étaient relativement plus faibles chez les pétoncles de la zone nord par rapport à ceux de la zone sud.

4.0 RESSOURCES ARCHÉOLOGIQUES ET PATRIMONIALES

4.1 OBJECTIFS

Cette composante a pour objectif de s'assurer que toutes les zones présentant un intérêt archéologique potentiel sont reconnues et de minimiser au besoin les risques susceptibles d'avoir des conséquences négatives sur les ressources archéologiques et patrimoniales.

4.2 RÉSULTATS

Les activités réalisées pendant la quatrième année comprenaient l'exécution d'un relevé visuel de 37 endroits par un archéologue autorisé et la prise de mesures d'atténuation limitées dans un site archéologique. Le relevé comprenait 10 zones d'érosion le long du bassin d'amont reconnues pour leur potentiel de forte érosion, 25 sites archéologiques découverts depuis 2009, le trottoir de bois dans la région du ruisseau Halls et un élément anthropique en bois trouvé par le public en 2012. Par suite du relevé visuel, un site archéologique qui n'avait pas été enregistré dans la région du ruisseau Hall et neuf sites déjà enregistrés ont été reconnus comme ayant été partiellement exposés ou ayant subi des effets négatifs au cours de la dernière année. Des neuf sites ayant subi des effets négatifs, on a établi que huit d'entre eux n'avaient pas besoin de mesures d'atténuation en 2013. Ainsi, un seul site archéologique a été évalué comme nécessitant des mesures d'atténuation (excavation partielle et réenfouissement).

Le site précédemment non enregistré dans la région du ruisseau Halls est actuellement interprété comme étant le reste historique d'un quai; très probablement les restes du quai Dunlap (central), qui aurait été construit vers la fin des années 1800. Cet élément se situe dans une zone de forte érosion connue et subira très probablement des effets négatifs dans un avenir rapproché. Un autre site qui a été partiellement excavé en 2013 a été interprété comme étant un ancien rivage comprenant les restes d'une barque en bois sabordée du milieu des années 1900. En 2012, on a découvert un site à l'embouchure du ruisseau Michaels; en 2013, on l'a inspecté visuellement et on l'a interprété comme étant une digue ayant une partie avant en bois plutôt qu'un élément d'un quai d'accostage. On n'a pas déterminé de date précise pour cet élément, mais on croit possible qu'il provienne de l'époque

acadienne ou loyaliste (circa 1700-1800). Une analyse par dendrochronologie a été menée en 2013 sur un artefact en bois (un « genou » d'embarcation maritime), obtenu du site CaDf-29 en 2010. Cette analyse a fourni une date de coupe de 1795. L'interprétation actuelle de ce site est que cet artefact représente peut-être un élément d'épave flottante provenant d'un chantier naval du milieu des années 1800, qui aurait pu résulter d'une remise à neuf d'un navire de mer construit à la fin des années 1700 à un autre endroit. Finalement, un site historique potentiel à l'endroit du Marais 42, découvert par le public en 2012, a été relevé en 2013. On n'a trouvé aucune preuve physique à l'endroit signalé par le public. On ne sait pas au juste s'il s'agissait d'un élément *in situ* enlevé par les excavations ou plutôt d'une épave flottante historique. En raison du manque de preuve d'une observation, un formulaire IRAM (enregistrement de site) n'a pas été rempli au sujet de cet élément signalé par le public.

5.0 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

5.1 OBJECTIFS

L'objectif du programme de suivi de la quatrième année était de continuer à obtenir des données provisoires quant à la qualité des eaux de surface après l'ouverture des vannes du pont-jetée afin de déterminer les orientations du milieu par rapport aux prédictions et conclusions contenues dans l'EIE. Une compréhension complète des conditions environnementales et physiques dans l'estuaire de la rivière Petitcodiac ainsi que des influences anthropiques est nécessaire pour interpréter correctement les données sur la qualité de l'eau. Une description complète des nombreux paramètres est fournie dans le rapport principal.

5.2 CONCLUSIONS

Les résultats des échantillonnages visant à évaluer la qualité des eaux de surface montrent clairement que de nombreux facteurs, entre autres la numération bactérienne, influencent la qualité de l'eau dans l'estuaire de la rivière Petitcodiac. L'échantillonnage de 12 heures réalisé au pont Gunningsville et au pont ferroviaire Salisbury montre une grande variation de la numération bactérienne pendant un cycle de marée, et que la méthodologie d'échantillonnage dans plusieurs stations utilisée dans la phase 1 et dans la première à la troisième année de la phase 2 ne pouvait pas tenir compte complètement des conditions hydrauliques. De plus, à cause de la nature même du projet, les conditions environnementales ont considérablement changé entre les phases, en particulier en amont du pont-jetée. Il est donc difficile de tenter de déterminer quels facteurs sont responsables de la qualité de l'eau compte tenu de la complexité du système, des limites des données disponibles et de la connaissance imparfaite du comportement des bactéries dans des systèmes riches en sédiments en suspension.

Malgré cela, il y a suffisamment de données pour étayer certaines tendances. La tendance la plus significative est que les concentrations globales d'*E. coli* ont grandement diminué dans le système; en effet, les niveaux extrêmement élevés observés durant la phase 1 entre le pont-jetée et Dover ont

considérablement baissé, ce qui est cohérent avec les prédictions que contient L'EIE. La tendance à la baisse des niveaux d'*E. coli* se maintient dans la quatrième année pour le pont de Gunningsville.

Le programme d'échantillonnage de 12 heures au pont Gunningsville en 2013 indique que la numération bactérienne est en étroite corrélation avec le TSS attribuable à la remise en suspension des sédiments dans la colonne d'eau. Cela peut expliquer les résultats des programmes d'échantillonnage antérieurs où on avait constaté une corrélation entre la turbidité et les bactéries alors qu'un faible lien existait entre la salinité et les concentrations de celles-ci. Bien que les résultats obtenus en 2013 au pont ferroviaire Salisbury puissent y accorder un certain soutien, on devrait entreprendre d'autres échantillonnages de 12 heures à cet emplacement pour valider et confirmer toute tendance observée entre la vitesse de l'eau, le niveau de l'eau, le TSS, la salinité et la concentration des bactéries.

6.0 OUVRAGES DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

6.1 OBJECTIFS

Cette composante avait pour objectif de s'assurer que les systèmes de protection contre l'érosion aménagés à l'ancien site d'enfouissement de Moncton, à l'exutoire des installations de la Commission des eaux usées du Grand Moncton (CEUGM), le long de la berge à Riverview, le long de la berge à Moncton près de la rue Westmorland et le long de la côte du Château Moncton fonctionnent comme requis.

6.2 RÉSULTATS

6.2.1 Zones protégées

De la première à la quatrième année de la phase 2, des inspections de toutes les mesures de protection contre l'érosion ont été effectuées et aucun changement significatif n'a été noté dans aucun des lieux pendant la quatrième année.

6.2.2 Dignes et aboiteaux

Comme dans les années précédentes, les digues et les aboiteaux semblaient fonctionner adéquatement au cours de la quatrième année, empêchant l'eau d'estuaire d'entrer en contact avec les zones protégées tout en permettant le drainage des eaux de surface, comme prévu. Lors du relevé aérien de novembre 2013, on a observé une accumulation de limon en amont et en aval des aboiteaux. On a également effectué un relevé au sol en juin 2013 dans le cadre du programme de surveillance continue afin d'évaluer l'état physique des digues et des aboiteaux.

- L'aboiteau 42-4 ne semblait pas fonctionner et les canaux d'amenée et de sortie étaient submergés au moment du relevé. On a conseillé de faire un nouveau relevé de l'ouvrage à marée basse. On a constaté également que les aboiteaux 33-3 et 4-2 ne fonctionnaient pas à plein régime en raison de l'accumulation de limon.

Les activités d'entretien des digues, des aboiteaux et des marais sont dirigées par le ministère de l'Agriculture, de l'Aquaculture et des Pêches (MAAP) du Nouveau-Brunswick. L'information sur les zones désignées comme nécessitant des activités d'entretien lors du programme des ouvrages de protection a été fournie au MAAPNB en juillet 2013. Tout au long de 2013, le MAAPNB a effectué diverses activités d'entretien et d'amélioration des sites, telles que le nettoyage des entrées et des sorties des aboiteaux, des travaux d'excavation et de terrassement, l'amélioration des routes d'accès et la construction de clôtures. On continue de surveiller toutes ces activités d'entretien des digues et des aboiteaux et d'entreprendre les travaux qui s'imposent.

6.2.3 Amélioration du réseau de drainage

Au cours d'inspections durant la quatrième année, on a constaté que l'eau qui s'accumule dans le chenal découlement continuait de s'écouler correctement, sans qu'il n'y ait d'autres problèmes. Lors du

relevé visuel de juin 2013, on a remarqué que la vanne à clapet qui avait été réparée en octobre 2012 continuait de montrer des problèmes d'étanchéité; on recommande qu'elle soit remplacée en 2014. Le drainage général et la fonction des améliorations de drainage et des ouvrages associés continueront à être surveillés sur une base trimestrielle dans le cadre des inspections visuelles en cours.

6.2.4 Conduite d'eau principale

Aucun problème n'a été constaté durant les inspections de la quatrième année. En général, la conduite principale et les infrastructures connexes ont fonctionné tel que prévu et on ne prévoit aucun problème.

6.2.5 Autres zones d'érosion

Les zones d'érosion suivantes, adjacentes aux infrastructures existantes, ont été relevées la première année. Ces zones ont été inspectées aux deux semaines ou mensuellement dans le cadre des inspections continues de la quatrième année :

- en aval de l'enrochement existant des installations de la CEUGM;
- à la ligne de côte sud, immédiatement en amont du pont-jetée;
- entre le Château Moncton et l'immeuble de Rogers;
- en amont du Château Moncton à proximité et au-dessous du trottoir de bois.

6.2.5.1 Érosion à l'exutoire de la CEUGM

Une zone de faible érosion a été signalée près de l'exutoire de la CEUGM au cours de la quatrième année, mais, dans l'ensemble, aucun changement significatif n'a été observé. Par conséquent, aucune mesure de protection contre l'érosion n'a été installée et aucune mesure de protection additionnelle contre l'érosion n'est jugée nécessaire pour l'instant. Il est recommandé que cette section de la ligne de côte continue d'être surveillée dans le cadre des relevés visuels en cours pour qu'une mesure de protection contre l'érosion supplémentaire puisse être installée si l'érosion progresse.

6.2.5.2 Chenal d'accès au pont-jetée

La surveillance de cette zone s'est poursuivie au cours de la quatrième année. Les activités de suivi et d'évaluation effectuées à ce site comprennent des relevés visuels mensuels et des relevés bathymétriques transversaux le long du chenal en amont, y compris la base de cette section de la ligne de côte. Des relevés ont été effectués en mai et en novembre 2013.

Le chenal est resté relativement stable et aucun changement important à la ligne de côte n'a été signalé dans ce secteur au cours de la quatrième année. Certains affleurements rocheux se sont détachés de la ligne de côte en mai et juin 2013, mais semblent s'être stabilisés au cours des inspections subséquentes. Pour l'instant, il ne semble y avoir aucun risque pour l'infrastructure dû à l'érosion observée dans ce secteur, et aucune mesure d'atténuation n'a été recommandée. La surveillance de ce secteur grâce à des inspections visuelles et des relevés transversaux bathymétriques va se poursuivre.

6.2.5.3 Ligne de côte entre le Château Moncton et l'immeuble de Rogers

La protection contre l'érosion installée le long de la section de la ligne de côte entre le Château Moncton et l'immeuble Rogers au cours de la deuxième année fonctionne comme prévu durant la quatrième année. Il est recommandé que cette section de la ligne de côte soit surveillée dans le cadre du programme de suivi de protection des ouvrages.

Une augmentation de l'érosion a également été observée dans le cadre des inspections visuelles en cours en aval de la zone protégée décrite ci-dessus, même si aucune infrastructure n'a été indiquée comme étant à risque. L'installation de protection contre l'érosion supplémentaire a été recommandée le long de cette section de 310 m pendant la troisième année, mais ne fut pas achevée à la demande de la Ville de Moncton. La Ville de Moncton a choisi de continuer à surveiller cette section de la ligne de côte, et l'installation de protection contre l'érosion dans ce secteur peut être achevée par la Ville à une date ultérieure.

6.2.5.4 Encoffrement de soutien situé sous le trottoir riverain de Moncton

Les résultats de la surveillance entreprise pendant la quatrième année ont révélé que la mesure de protection contre l'érosion à cet endroit fonctionne comme prévu.

7.0 PASSAGE DU POISSON

7.1 Résultats

Le résumé des résultats de la pêche à l'électricité de 2010, 2011, 2012 et 2013 pour le saumon atlantique et la truite de ruisseau indique que les densités observées des jeunes saumons de l'année (alevins) dépendent des programmes d'empoissonnement des alevins vésiculés ou des adultes préreproduction pour chaque année. En 2013, parce que la dernière introduction d'alevins vésiculés a eu lieu au printemps 2012, les alevins de saumon ont disparu des sites de la rivière Pollett. Cela indique qu'il y avait eu peu de frai du saumon sauvage dans la rivière Pollett en 2012. Les densités de tacons dans la rivière Pollett de 2012 ont diminué à deux des sites de la rivière Pollett (Church's Corner et Rivière Glade), bien que leur densité ait été beaucoup plus élevée sur le site de l'ancien barrage. La diminution de la densité de tacons dans la rivière Pollett est probablement dû au fait que le taux d'empoissonnement en 2012 avait été considérablement plus bas qu'en 2011.

C'est en 2013 que les saumons juvéniles sont apparus pour la première fois dans les résultats de la pêche à l'électricité de la rivière Little, en petit nombre à chacun des quatre sites où on a pêché. Leur présence est sans aucun doute le résultat de l'introduction de saumons adultes préreproduction de la banque de gènes vivants de Mactaquac dans la rivière en 2012.

Les densités optimales largement appliquées pour l'abondance des saumons juvéniles ont été déterminées par Elson (1975) sur la rivière Pollett dans les années 1940 et 1950. Ces soi-disant « normes Elson » ou « optimums Elson » ont été interprétés différemment par différents biologistes spécialistes du saumon, mais si on se réfère au texte de synthèse de l'auteur (Elson, 1975), on trouve que les optimums sont : 12 alevins de moins d'un an (alevin, jeune de l'année, ou alevin d'un an de l'automne) et 10 gros tacons par 100 verges carrées à la fin de l'été ou au début de l'automne. Ceci se traduit par 14,4 alevins et 12 tacons par 100 m². Aucune des densités d'alevins ou de tacons observées à aucun des sites en 2013 ne s'approchait des valeurs optimales Elson.

Hooper (1997) considérait que les populations de truites de ruisseau de <0.5 g/m² étaient très faibles compte tenu des normes du Nouveau-Brunswick. De très faibles densités de truites de ruisseau ont été observées à quatre des huit sites des bassins où on a pêché, et aucune truite de ruisseau n'a été pêchée aux quatre autres sites. Si on présume que l'échelle de Hooper (1997) s'applique à toutes les populations de salmonidés (<0,5 g/m² étant un score « faible », <0,5 à 2,99 g/m² un score « moyen » et >3 g/m² un score « élevé »), seulement deux sites ont atteint le score « moyen » en 2013, à savoir Pollett Church's Corner et l'ancien barrage Pollett.

La qualité de l'habitat aux huit sites de pêche à l'électricité est généralement bonne. Cependant, la plupart des sites sont situés aux niveaux moyens ou inférieurs des deux bassins versants. En tant que tel, ils sont probablement thermiquement plus adaptés aux saumons juvéniles qu'à la production de truites de ruisseau. Sans un programme continu d'augmentation des stocks de saumons juvéniles, soit par l'introduction directe soit par l'empoissonnement d'adultes préreproduction, ou grâce à une montaison brusquement renouvelée de saumons sauvages de l'intérieur de la baie de Fundy, les populations de salmonidés retomberont, selon toute probabilité, à des niveaux très faibles, et ce, à tous les sites.

8.0 CONCLUSION GÉNÉRALE

Les résultats du programme de suivi de la quatrième année de la phase 2 (PSP2) indiquent que les mesures d'atténuation prises durant la phase 1 fonctionnent, comme escompté. Les constatations et les conclusions concernant les sept composantes valorisées de l'écosystème vont, d'un point de vue environnemental et socioéconomique, dans une direction qui concorde avec les prédictions et les conclusions de l'étude d'impact environnemental (EIE). Toutefois, il ne sera pas possible de formuler un avis définitif à cet égard tant que la solution de rechange 4B n'aura pas été réalisée.