
Rapport Final

Scénarios:

Élévation du Niveau
marin et
Inondations

Bathurst

décembre 2014

Titre du rapport

Rapport Final

Scénarios: Élévation du niveau marin et inondations, Bathurst

Auteur

Réal Daigle

R.J. Daigle Enviro

Préparé pour

Municipalité de Bathurst

2014

Ce rapport a été préparé par R.J. Daigle Enviro pour la Ville de Bathurst. Le contenu reflète le meilleur jugement de R. J. Daigle Enviro, compte tenu de l'information disponible au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation d'un tiers qui fait de ce rapport, ou toute dépendance ou sur les décisions prises en conséquence, sont de la responsabilité de ces tiers. R.J. Daigle Enviro n'assume aucune responsabilité pour des dommages éventuels subis par un tiers à la suite de décisions ou d'actions fondées sur ce rapport.

Table des matières

Liste des Figures.....	iv
Liste des Tableaux.....	iv
1 Introduction	1
2 Mesures de la marée haute, 17 juin 2014.....	1
2.1 Conditions atmosphériques pour le matin du 17 juin	1
2.2 Résultat des mesures du 17 juin 2014.....	1
2.3 Corrections.....	2
3 Mesures de la marée haute, 10 septembre 2014.....	2
3.1 Conditions atmosphériques pour l'après-midi du 10 septembre	2
3.2 Résultat des mesures du 10 septembre 2014.....	2
3.3 Corrections.....	2
4 Moyenne des valeurs PMSGM les 17 juin et 10 septembre	2
4.1 Valeur moyenne PMSGM pour Bathurst.....	3
5 5e Rapport du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC-5).3	
6 Composantes régionales de l'élévation du niveau marin	5
6.1 Élévation globale du niveau marin	5
6.2 Répartition des eaux de fonte glaciaire	7
6.3 Mouvement vertical du terrain.....	9
6.4 Effets océanographiques locaux.....	10
6.5 Stockage de l'eau terrestre	10
7 Méthodologie	11
7.1 Élévation régionale du niveau marin.....	11
7.2 Scénarios d'inondation.....	13
8 Scénarios d'inondation	13
9 Résumé.....	14
10 Références	15

Liste des Figures

Figure 1. Comparaison des scénarios d'émission de GES entre les rapports GIEC4 et GIEC5 (Source: GIEC5, septembre 2013)	4
Figure 2. Élévation du niveau moyen des mers à l'échelle du globe pour scénarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5. (Source: GIEC 2013).....	5
Figure 3. Moyenne annuelle du niveau marin à Charlottetown sur la période 1911-2011.	7
Figure 4. Le montant d'élévation du niveau marin, en millimètres par an, pour un supposé 1 mm / an de contribution au niveau global de l'élévation du niveau marin à partir de (a) l'Antarctique, (b) du Groenland, et (c) des glaciers de montagne (Source de la figure: Mitrovica et al., 2001).....	8
Figure 5. Réseau de stations GPS et champ de mouvement vertical associé. (Source: James et al, 2014).....	9
Figure 6. Carte de l'est du Canada démontrant les contributions (en cm) à l'élévation du niveau marin attribuées au mouvement vertical du terrain durant la période 1995 - 2100. Le contour en vert indique le zéro. Les chiffres et contours en rouge indiquent les zones en rebond. Les chiffres et contours en bleu indiquent les zones en affaissement. (Sources d'information: James et al., 2014).....	10

Liste des Tableaux

Tableau 1. Projections de James et al (2014) à l'échelle globale du niveau marin (cm) à partir du GIEC-5. (Church et al. 2013b)	6
Tableau 2. Estimations des changements régionaux du niveau marin (cm) pour la période 2010-2100. (Reproduits de James, et al., 2014).....	12
Tableau 3. Calcul par décennie de l'élévation globale du niveau marin selon les projections RCP 8.5 du GIEC 5, Annexe II.....	12
Tableau 4. Calculs du mouvement vertical du terrain pour Bathurst	12
Tableau 5. Changements du niveau marin pour Bathurst pour les périodes se terminant en 2030, 2050 et 2100.....	13
Tableau 6. Scénarios d'inondation pour la baie de Bathurst.	14

1 Introduction

Ce rapport résume les résultats de la participation de R.J. Daigle Enviro dans le projet Bathurst pour les domaines suivants :

1. Confirmer le niveau de référence des Pleines mers supérieures grandes marées (PMSGM) pour la région de Bathurst en adaptant ou modifiant au besoin les données publiées par le Service hydrographique du Canada. Le niveau de référence sera modifié au besoin suite à la vérification de ces niveaux par l'entremise de visites sur le terrain et se servant des levées LiDAR ainsi que des mesures récentes des marées hautes dans la région par le Ministère des Ressources naturelles du Nouveau-Brunswick (Dominique Bérubé).
2. Ajuster à partir du 5^e Rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), publié en septembre 2013, les scénarios d'élévation du niveau de la mer publiés antérieurement par R.J. Daigle Enviro, pour la région de Bathurst.

Des mesures de marées hautes ont été enregistrées par Dominique Bérubé à Bathurst à deux reprises en 2014, soit le 17 juin et le 10 septembre. L'objectif des mesures était de vérifier le niveau de la Pleine Mer Supérieure Grande Marée (PMSGM), référence CGVD28 pour Bathurst. Selon JTides la valeur PMSGM pour Bathurst serait 2,32 m (CD).

2 Mesures de la marée haute, 17 juin 2014

La prédiction du SHC de la marée haute pour le 17 juin (07:33 am) était 2,0 m (CD)

2.1 Conditions atmosphériques pour le matin du 17 juin

Pression atmosphérique – 1017mb (donc 4 mb plus haut que la pression standard résultant en une correction de +4 cm pour la mesure)

Vents – calmes (donc aucune correction requise pour les vents)

2.2 Résultat des mesures du 17 juin 2014

Les mesures par Dominique Bérubé des niveaux identifiés le 17 juin, donnent les valeurs suivantes:

Vieux quai de Bathurst: 1,40 m (CGVD28)

Plage Youghall: 1,40 m (CGVD28)

Moyenne: 1,40 m (CGVD28)

2.3 Corrections

Correction pour la pression atmosphérique: + 0,04 m

Correction pour la différence entre la marée du 17 juin et la valeur PMSGM: $2,32 - 2,00 = + 0,32$ m

Correction totale: +0,36 m

Valeur PMSGM (CGVD28) pour la baie de Bathurst le 17 juin 2014: $1,4 + 0,36 = 1,76$ m (CGVD28)

3 Mesures de la marée haute, 10 septembre 2014

La prédiction du SHC de la marée haute pour le 10 septembre (17:56 pm) était 2,0 m (CD).

3.1 Conditions atmosphériques pour l'après-midi du 10 septembre

Pression atmosphérique – 1018mb (donc 5 mb plus haut que la pression standard résultant en une correction de +5 cm pour la mesure)

Vents – légers (donc aucune correction requise pour les vents)

3.2 Résultat des mesures du 10 septembre 2014

Les mesures par Dominique Bérubé des niveaux identifiés le 10 septembre, donnent une valeur moyenne de 1,30 m (CGVD28).

3.3 Corrections

Correction pour la pression atmosphérique: + 0,05 m

Correction pour la différence entre la marée du 10 septembre et la valeur PMSGM: $2,32 - 2,00 = + 0,32$ m

Correction totale: +0,37 m

Valeur PMSGM (CGVD28) pour la baie de Bathurst le 10 juin 2014: $1,30 + 0,37 = 1,67$ m (CGVD28).

4 Moyenne des valeurs PMSGM les 17 juin et 10 septembre

Étant donné que les mesures de marées hautes peuvent être affectées par autres facteurs que la pression atmosphérique et les vents locaux, tels des champs de houle générés par des tempêtes localisées sur l'océan Atlantique, qui se propageraient dans le golfe Saint-Laurent, il serait correct de prendre une moyenne des mesures des 17 juin et 10 septembre.

4.1 Valeur moyenne PMSGM pour Bathurst

La valeur PMSGM géodésique pour Bathurst sera donc 1,72 m CGVD28. Une inspection du contour d'élévation de terrain de 1,7 m sur le modèle d'élévation de terrain LiDAR confirme que ce niveau correspond bien avec la ligne de côte.

5 5e Rapport du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC-5)

Le Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est un organisme scientifique sous les auspices de l'Organisation des Nations Unies. Il examine et évalue les informations scientifiques, techniques et socio-économiques les plus récentes qui nous sont nécessaires à la compréhension du changement climatique. Des milliers de scientifiques de partout dans le monde contribuent à la publication des résultats de recherche basés sur le consensus par le biais de rapports du GIEC publiés sur un cycle de 6 ans. Le rapport précédent (GIEC-4) a été publié en 2007-2008.

Ce dernier rapport du GIEC conclut qu' «Il est extrêmement probable (95-100 % de confiance) que l'influence humaine a été la principale cause du réchauffement observé depuis le milieu du 20e siècle».

De même que pour les précédents rapports du GIEC, les projections de températures futures et les impacts physiques connexes, tels que le niveau des mers et des régimes de précipitations sont générés par les modèles à l'échelle globale de prévision du climat des pays participants à l'aide de scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (GES) prescrits. Ces résultats sont ensuite publiés dans une gamme de prévisions axées sur une valeur moyenne. Pour le GIEC-5, les scénarios d'émissions sont connus comme des voies représentatives de concentration (RCP), destinées à représenter un éventail de scénarios possibles et plausibles d'atténuation des GES allant de réductions drastiques (RCP2.6) à proximité de "business as usual" (RCP8.5). Le graphique de la figure 1 présente une comparaison des RCP contre les scénarios utilisés dans le précédent rapport du GIEC. Il peut être conclu que le scénario RCP8.5 ressemble beaucoup au précédent A2 du GIEC-4.

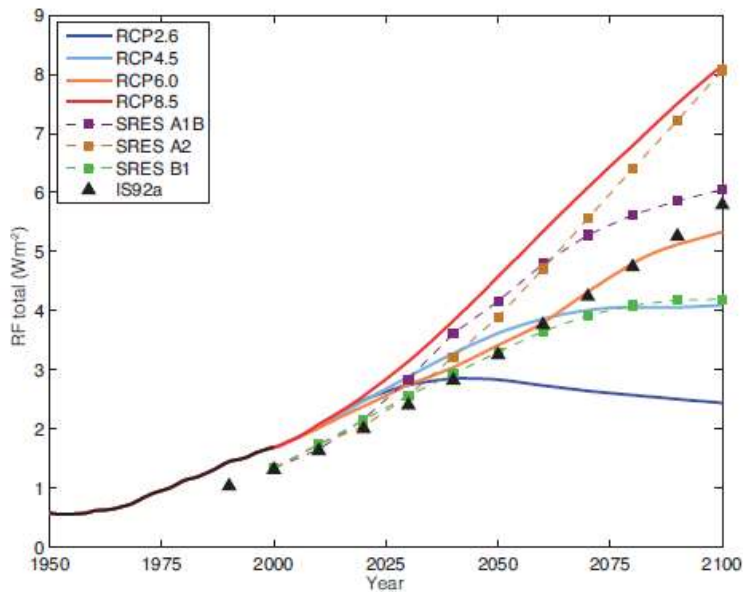


Figure 1. Comparaison des scénarios d'émission de GES entre les rapports GIEC4 et GIEC5 (Source: GIEC5, septembre 2013)

En raison de la contrainte précédente de faibles estimations de l'élévation du niveau marin du GIEC-4, les scénarios d'inondation générés précédemment pour la région de Bathurst (Daigle, 2012) avaient adopté une approche semi-empirique (Rahmstorf 2007) qui donnait une estimation «conservatrice» de 85 cm d'élévation du niveau marin. Il y avait alors certaines estimations semi-empiriques publiées avec des limites supérieures de près de 2 mètres. Les nouvelles estimations de l'élévation du niveau marin du GIEC-5 (figure 2) comprennent maintenant une modélisation dynamique de l'accélération de la fonte des calottes glacières (Groenland et Antarctique ouest). Les nouvelles projections du GIEC-5 comprennent une limite supérieure de 0,98 m du niveau marin d'ici 2100 (niveau de confiance 95% des estimations RCP8.5).

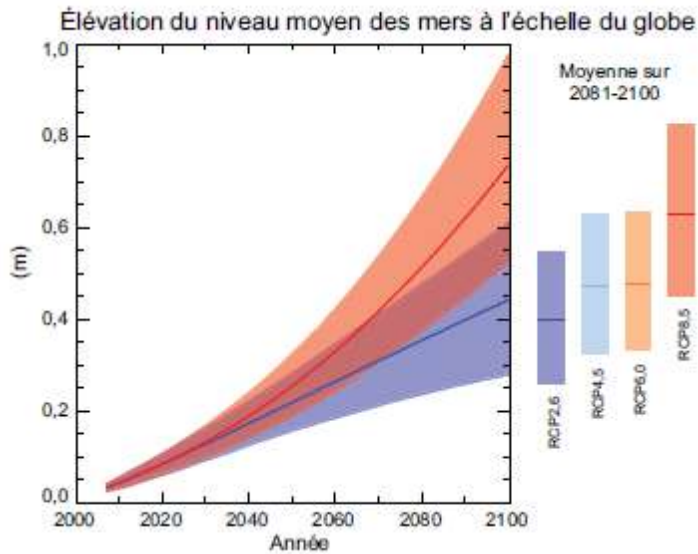


Figure 2. Élévation du niveau moyen des mers à l'échelle du globe pour scénarios RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5. (Source: GIEC 2013)

6 Composantes régionales de l'élévation du niveau marin

6.1 Élévation globale du niveau marin

James et al., (2014) ont adopté les estimations globales de l'élévation du niveau marin du GIEC-5 (spécifiquement Church et al., 2013b) pour produire des estimations de l'élévation du niveau marin au-delà des valeurs de 2010, basées sur les RCP 2.6, 4.5, 6.0 et 8.5. Les estimations de l'élévation du niveau marin résultantes sont reproduites dans le tableau 1.

Tableau 1. Projections de James et al (2014) à l'échelle globale du niveau marin (cm) à partir du GIEC-5. (Church et al. 2013b)¹

	RCP2.6	RCP4.5	RCP6.0.	RCP8.5
Élévation globale du niveau marin d'ici 2100	0.44 [0.28 to 0.61]	0.53 [0.36 to 0.71]	0.55 [0.38 to 0.73]	0.74 [0.52 to 0.98]

La figure 3 démontre la moyenne annuelle du niveau marin à Charlottetown ainsi qu'une tendance d'augmentation de 33 cm par siècle sur la période 1911-2011 et d'une tendance accélérée de 43 cm par siècle pour les dernières 30 années. Lorsque la tendance du mouvement vertical du terrain de 11 cm par siècle pour Charlottetown (James et al., 2014) est soustraite de ces tendances, les tendances historiques pour les derniers 100 ans et 30 ans sont respectivement 22 cm et 32 cm par siècle, soit déjà à portée des estimations du RCP2.6. Ces estimations inférieures du RCP2.6 seront donc presque certainement dépassées.

Sur la base de la discussion qui précède et en l'absence de toute politique globale significative en cours pour la réduction des émissions des GES, ce rapport concentrera son élévation globale du niveau marin "entrée" (qui signifie avant ajustements régionaux) dans la gamme de RCP8.5 et adoptera les estimations régionales de James et al., (2014).

¹ Les valeurs entre parenthèses représentent les plages d'incertitude 5% et 95%

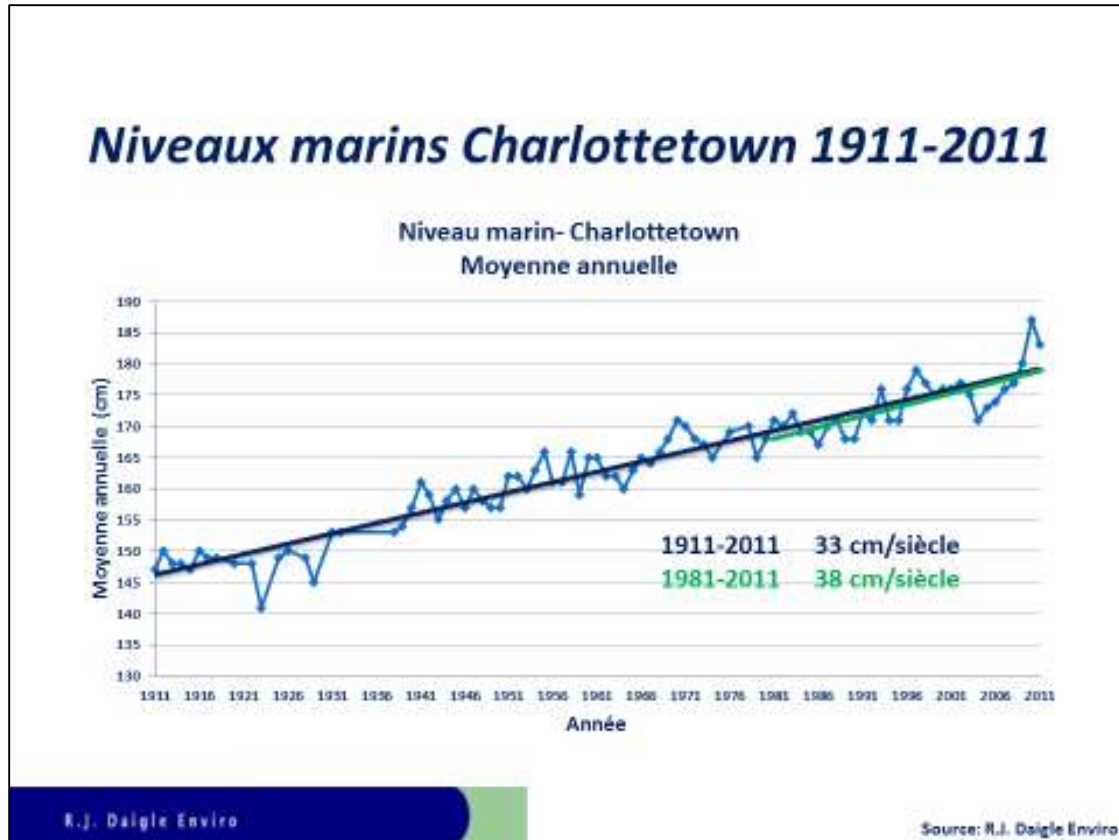


Figure 3. Moyenne annuelle du niveau marin à Charlottetown sur la période 1911-2011.

6.2 Répartition des eaux de fonte glaciaire

L'eau de fonte des glaciers et des calottes glaciaires ne sera pas répartie uniformément dans tous les océans du monde (Farrell et Clark, 1976; Mitrovica et al, 2001; 2009). Quand une calotte glaciaire fond, la réduction de masse résultante a pour effet de réduire l'attraction gravitationnelle sur l'eau de mer environnante, résultant en un abaissement du niveau marin sur l'océan à proximité.

Le résultat net est que pour les zones océaniques situées à proximité du niveau des mers de la source de l'eau de fonte tombent effectivement dû à l'attraction gravitationnelle réduite de la masse de glace. En outre, la réduction de la charge de glace provoque un rebondissement élastique de la surface de la terre sous-jacente, contrecarrant ainsi les impacts de l'élévation du niveau marin. L'impact de ce facteur diminue proportionnellement avec la distance de la source d'eau de fonte.

À titre d'exemple, pour chaque cm d'eau de fonte du Groenland, le Canada atlantique verrait une partie de l'élévation du niveau marin réduite à 0,4 - 0,5 cm; pour chaque cm d'eau de fonte de l'Antarctique, une proportion accrue d'environ 0,1 cm; et pour chaque cm de fonte des glaciers continentaux, une proportion réduite à 0,8 - 0,9 cm

(figure 4). On pourrait donc en conclure que l'effet net de la distribution de l'eau de fonte glaciaire serait de réduire les impacts de l'élévation du niveau marin au Canada atlantique, en autant que la part de l'Antarctique n'augmenterait pas sensiblement par rapport au Groenland.

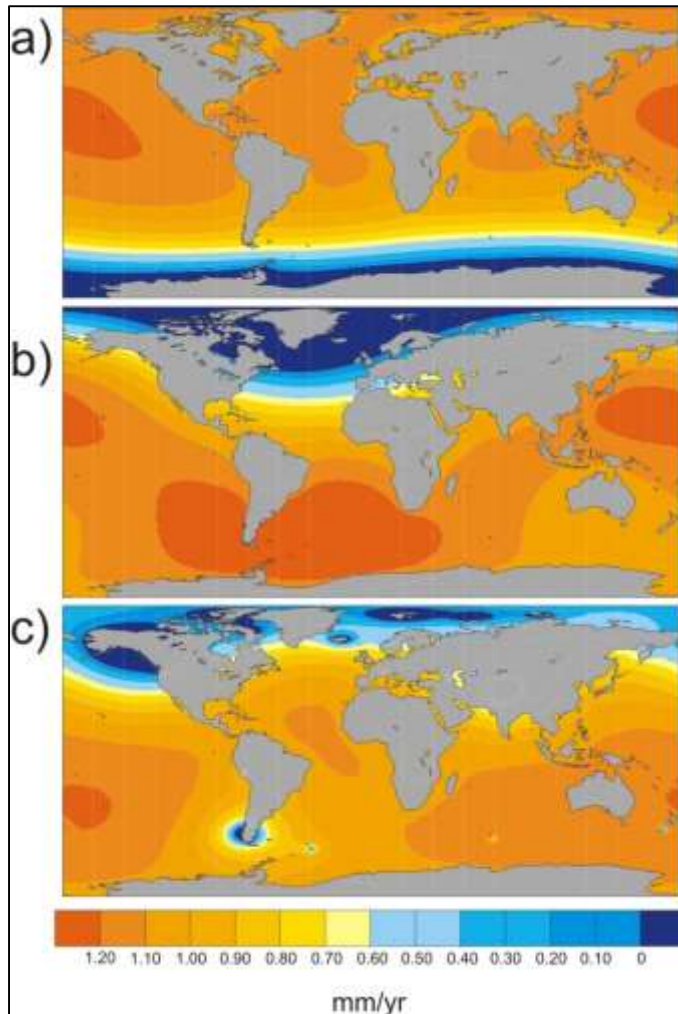


Figure 4. Le montant d'élévation du niveau marin, en millimètres par an, pour un supposé 1 mm / an de contribution au niveau global de l'élévation du niveau marin à partir de (a) l'Antarctique, (b) du Groenland, et (c) des glaciers de montagne (Source de la figure: Mitrovica et al., 2001)

Les diagrammes de la figure 4 tiennent compte de ces impacts de l'Antarctique, du Groenland et des glaciers de montagne. Le concept de distribution de l'eau de fonte glaciaire (également connu sous le nom de "fingerprinting") des glaciers terrestres et des calottes glaciaires est discuté dans le GIEC-5 et ses impacts pour le Canada atlantique ont été présentés en détail spécifique par James et al., (2014).

6.3 Mouvement vertical du terrain

Le concept du mouvement vertical du terrain, également appelé subsidence de la croûte terrestre, a déjà été incorporé dans Daigle (2012), mais à l'époque il y avait des lacunes importantes dans la compréhension du champ de mouvements verticaux de la croûte terrestre sur l'est du Canada. Le mouvement vertical du terrain est lié à un ajustement post-glaciaire de la croûte terrestre. Le rebond (maximum dans la région de la baie d'Hudson) et un affaissement correspondant le long des côtes est en réponse à une dépression de la croûte de la terre causé par le poids immense des calottes glaciaires continentales au cours de la dernière période glaciaire. James et al. (2014) ont intégré les résultats d'un réseau par GPS précis des mouvements verticaux de la terre tel qu'indiqué dans la figure 5. Les flèches verticales sur la carte identifient le champ de mouvement vertical d'aujourd'hui avec une ligne zéro allant du nord-est / sud-ouest de Miramichi à St Stephen (figure 6).

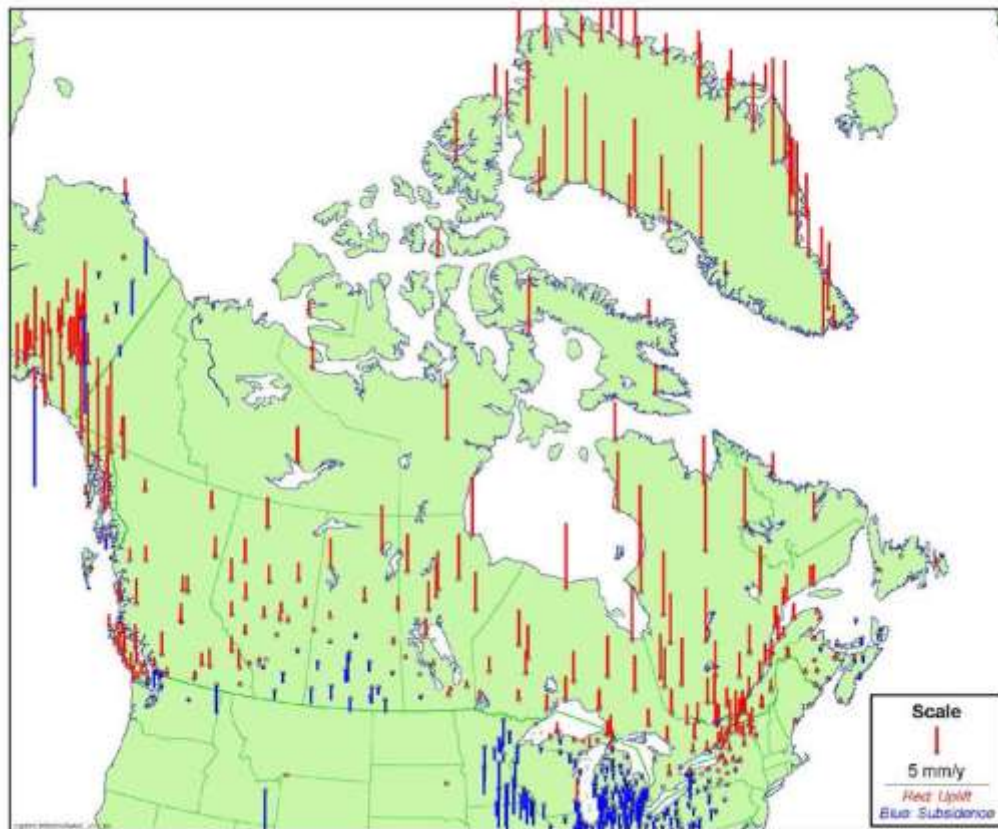


Figure 5. Réseau de stations GPS et champ de mouvement vertical associé. (Source: James et al, 2014)

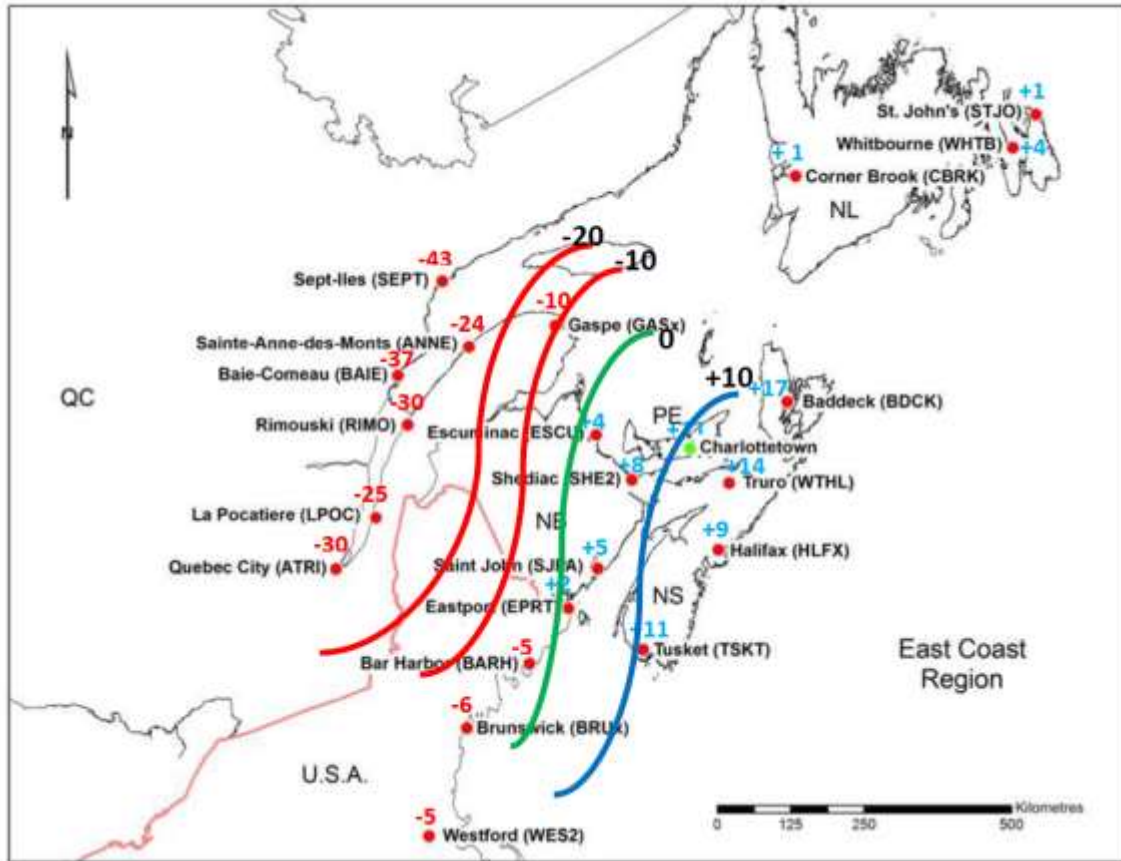


Figure 6. Carte de l'est du Canada démontrant les contributions (en cm) à l'élévation du niveau marin attribuées au mouvement vertical du terrain durant la période 1995 - 2100. Le contour en vert indique le zéro. Les chiffres et contours en rouge indiquent les zones en rebond. Les chiffres et contours en bleu indiquent les zones en affaissement. (Sources d'information: James et al., 2014)

6.4 Effets océanographiques locaux

Les courants océaniques mondiaux comme le Gulf Stream génèrent une topographie dynamique de la surface de la mer de plus d'un mètre d'amplitude, réduisant ainsi les niveaux actuels régionaux de la mer. Les modifications apportées aux courants peuvent entraîner des changements dans la topographie de la surface de la mer et donc aux changements de niveau relatif local de la mer. Yin (2012) a calculé que le changement climatique devrait entraîner une diminution du Gulf Stream dans le siècle à venir avec une composante régionale de l'élévation du niveau marin associée pour le nord-est de l'Amérique du Nord. James et al. (2014) ont calculé cette composante (environ 18 cm) pour des endroits du Canada atlantique pour le scénario RCP8.5.

6.5 Stockage de l'eau terrestre

L'extraction de l'eau souterraine contribue à l'élévation du niveau marin dû au transfert de l'eau terrestre au cycle hydrologique. Par compte, les ouvrages de

retenue d'eau et barrages peuvent contribuer à une réduction du niveau marin. Ces effets combinés contribueraient à un changement minime dans le niveau marin de l'ordre de -1 à +9 cm entre les périodes 1986-2005 et 2081-2100 (Church et al., 2013a).

7 Méthodologie

7.1 Élévation régionale du niveau marin

James et al., (2014) ont calculé des scénarios régionaux de niveau marin pour 22 sites des provinces de l'Atlantique et du littoral du golfe du Maine en tenant compte des effets respectifs du "fingerprinting", du mouvement vertical du terrain, des effets océanographiques dynamiques et du stockage de l'eau terrestre, pour chacun des scénarios RCP (voir le tableau 2 avec résultats RCP8.5 pour Shediac et Escuminac). Tel qu'indiqué à la section 4.1, ce rapport ne comprendra que les résultats RCP8.5 avec une plage d'incertitude 95% pour compiler les résultats affectant Bathurst.

Les valeurs de l'élévation du niveau marin régional pour la région de Bathurst ont été extrapolées à partir des estimations d'Escuminac et Shediac, tenant compte des changements du champ de mouvement vertical du terrain seulement (voir tableau 4). Les effets "fingerprinting" et océanographiques restent constants pour tous les secteurs du Nouveau-Brunswick selon James et al., (2014). Les résultats pour les années 2030 et 2050 ont été estimés proportionnellement au calcul par décennie de l'élévation globale du niveau marin selon les projections RCP8.5 (voir tableau 3). Les estimations de l'élévation du niveau marin régional résultant pour la région de Bathurst sont détaillées dans le tableau 5.

Tableau 2. Estimations des changements régionaux du niveau marin (cm) pour la période 2010-2100. (Reproduits de James, et al., 2014).

Location	Projection RCP8.5 à 2010			Projection RCP8.5 à 2100		
	Changement niveau marin (5%) (cm)	Changement niveau marin (médiane) (cm)	Changement niveau marin (95%) (cm)	Changement niveau marin (5%) (cm)	Changement niveau marin (médiane) (cm)	Changement niveau marin (95%) (cm)
Escuminac, NB	1.2	5.6	10.0	38.9	78.8	118.6
Shediac, NB	1.5	6.0	10.5	45.0	83.0	121.1

Tableau 3. Calcul par décennie de l'élévation globale du niveau marin selon les projections RCP 8.5 du GIEC 5, Annexe II

Année	2010	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100
Valeur Moyenne (m)	0.04	0.08	0.13	0.19	0.25	0.33	0.41	0.51	0.62	0.74

Tableau 4. Calculs du mouvement vertical du terrain pour Bathurst

Location	Taux de changement vertical (mm/année)	Changement vertical 2010-2030 (cm)	Changement vertical 2010-2050 (cm)	Changement vertical 2010-2100 (cm)
Zone 5: Bathurst	-0.8	-2	-3	-7

Tableau 5. Changements du niveau marin pour Bathurst pour les périodes se terminant en 2030, 2050 et 2100

Section	Changement total 2010-2030 (cm)²	Changement total 2010-2050 (cm)³	Changement total 2010-2100 (cm)⁴
Zone 5: Bathurst	12 ± 7	24 ± 14	66 ± 38

7.2 Scénarios d'inondation

Les estimations des scénarios d'inondation et des niveaux de risque pour ce rapport ont été extraites à partir des résultats publiés par Bernier (2005) et ont été calculés pour représenter le pire des cas d'inondations dans lequel une surcote d'onde de tempête coïnciderait avec un cycle de grande marée astronomique.

La composante surcote des scénarios d'inondation (tableau 6) reste inchangée du rapport Daigle (2012).

8 Scénarios d'inondation

Les valeurs des scénarios d'inondation pour la région de Bathurst se trouvent dans le tableau 6 qui suit. Les niveaux représentent la somme du niveau de référence PMSGM, des valeurs de surcote respectives et des valeurs estimées de l'élévation du niveau marin pour chaque tranche de temps futur.

² La plage d'incertitude représente le 95% de confiance de la projection régionale de RCP8.5 en 2030

³ La plage d'incertitude représente le 95% de confiance de la projection régionale de RCP8.5 en 2050

⁴ La plage d'incertitude représente le 95% de confiance de la projection régionale de RCP8.5 en 2100

Tableau 6. Scénarios d'inondation pour la région de Bathurst.

Bathurst, PMSGM 1,72 m (CGVD28)					
Période de Récurrence	Surcote ⁵	Niveau 2010	Niveau 2030	Niveau 2050	Niveau 2100
1-An	0,60 ± 0,20	2,32 ± 0,20	2,44 ± 0,27	2,56 ± 0,34	2,98 ± 0,58
2-Ans	0,74 ± 0,20	2,46 ± 0,20	2,58 ± 0,27	2,70 ± 0,34	3,12 ± 0,58
5-Ans	0,92 ± 0,20	2,64 ± 0,20	2,76 ± 0,27	2,88 ± 0,34	3,30 ± 0,58
10-Ans	1,06 ± 0,20	2,78 ± 0,20	2,90 ± 0,27	3,02 ± 0,34	3,44 ± 0,58
25-Ans	1,24 ± 0,20	2,96 ± 0,20	3,08 ± 0,27	3,20 ± 0,34	3,62 ± 0,58
50-Ans	1,38 ± 0,20	3,10 ± 0,20	3,22 ± 0,27	3,34 ± 0,34	3,76 ± 0,58
100-Ans	1,52 ± 0,20	3,24 ± 0,20	3,36 ± 0,27	3,48 ± 0,34	3,90 ± 0,58

9 Résumé

Les scénarios d'élévation du niveau marin et des inondations présentés dans ce rapport reflètent les dernières projections de l'élévation du niveau marin du GIEC-5, ainsi que l'application des impacts régionaux du mouvement vertical du terrain, de la redistribution de l'eau de fonte des glaciers et calottes polaires (fingerprinting), des effets dynamiques océanographiques et du stockage de l'eau terrestre.

Les nouvelles estimations produites dans ce rapport ont pour résultat de réduire le scénario 2100 avec période de récurrence 100-ans d'une valeur de 0,12 m et d'en réduire la plage d'incertitude de 0,20 m, comparativement au rapport Daigle (2012).

Les projections des niveaux marins présentés dans ce rapport reflètent une meilleure compréhension de l'état actuel de la science des changements climatiques et il est réaliste de penser que des améliorations et des révisions futures sont inévitables. Il sera donc nécessaire de mettre à jour les projections du niveau marin sur une base périodique afin de réévaluer les implications pour l'infrastructure et de l'habitat

⁵ Surcote calculée selon la moyenne statistique des marégraphes de Rivière-au-Renard et Escuminac (valeur de confiance 95%)

10 Références

- Bernier, N.B. 2005, Annual and Seasonal Extreme Sea Levels in the Northwest Atlantic: Hindcasts over the Last 40 Years and Projections for the Next Century. Dalhousie University Ph.D. Thesis.
- Church, J., et al., 2013, Sea Level Change, Chapter 13 of the IPCC 5th Assessment Report “Climate Change 2013: The Physical Science Basis”,
http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGIAR5_WGI-12Doc2b_FinalDraft_Chapter13.pdf
- Daigle, R., 2012, Sea-Level Rise and Flooding Estimates for New Brunswick Coastal Sections
<http://atlanticadaptation.ca/sites/discoveryspace.upei.ca.acasa/files/NB-Sea%20Level%20Rise-Coastal%20Sections-Daigle-2012.pdf>
- Farrell, W.E., and Clark, J.A., 1976, On postglacial sea level, *Geophys. J. R. astr. Soc.*, 46, 647-667.
- Forbes, D.L., et al., Halifax Harbour Extreme Water Levels in the Context of Climate Change: Scenarios for a 100-Year Planning Horizon, Geological Survey of Canada Open File 6346, 2009
- IPCC, 2013: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
- IPCC 4th Assessment Report, Climate change 2007: The physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, USA. 2007.
- James, T.S., Henton, J.A., Leonard, L.J., Darlington, A., Forbes, D.L., and Craymer, M., 2014. Relative Sealevel Projections in Canada and the Adjacent Mainland United States; Geological Survey of Canada, Open File 7737, 72 p. doi:10.4095/295574
- Mitrovica, J.X., Tamisiea, M.E., Davis, J.L., and Milne, G.A., 2001, Recent mass balance of polar ice sheets inferred from patterns of global sea-level change, *Nature*, v. 409, p. 1026-1029.
- Mitrovica, J., Gomez, N., Clark, P., The Sea-Level Fingerprint of West Antarctic Collapse, *Science* 6 February 2009: 323 (5915), 753.

Rahmstorf, S. 2007. A semi-empirical approach to projecting future sea level rise. *Science* 315: 368.

<http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publications/index.html>

Yin, J., 2012, Century to multi-century sea level rise projections from CMIP5 models, *Geophys. Res. Lett.*, 39, L17709, doi: 10.1029/2012GL052947.