



Service de l'ingénierie
Division de la réalisation des projets de l'état

Le 11 janvier 2021

Madame Annie St-Gelais
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
140, Grande Allée Est, bureau 650
Québec (Québec) G1R 5N6

Objet : Projet de stabilisation des berges de la plage Jacques-Cartier à
 Québec – Réponses aux questions (2^{ième} série)

Madame St-Gelais,

En réponse à votre lettre du 7 janvier dernier, nous vous transmettons les réponses
aux questions posées :

**1. Sur la littérature concernant la démonstration scientifique de l'efficacité
des enrochements végétalisés.**

Lors de la première partie de l'audience publique, vous avez mentionné que contrairement aux enrochements durs qui occasionnent la disparition de la plage, les enrochements avec végétalisation pouvaient prévenir cette disparition (M. Mario Heppell, DT2, p. 20). Vous avez affirmé : « C'est la littérature qui le dit » (M. Mario Heppell, DT2, p. 20). La commission vous a demandé de déposer quelques articles qui font état ou qui documentent des cas d'enrochements avec végétalisation qui préviennent la disparition de la plage.

En DA7 et en DA7.1, vous avez fourni une série de documents présentant des techniques de végétalisation d'enrochements ou de stabilisation de talus pour des environnements présentant des caractéristiques différentes du site à l'étude. À l'exception de l'exemple de l'Anse Gilmour à Lévis, les exemples présentés étaient réalisés dans des cours d'eau où la marée et les vagues n'étaient pas des paramètres influençant la dynamique des sites de restauration.

Afin de soutenir votre affirmation, veuillez déposer de trois à cinq articles scientifiques ou de synthèse qui font la démonstration, par un suivi, une étude comparative ou d'autres manières reconnues par la science, de la supériorité des enrochements végétalisés par rapport aux enrochements durs pour la préservation des plages ou comme mesure de prévention de la disparition des sédiments au pied de ces enrochements. Ces articles doivent traiter d'expériences réalisées dans des estuaires ou des environnements littoraux exposés aux marées et où des vagues de plus de 1 m atteignent les berges.

Réponse :

Dans l'ensemble des documents fournis dans la revue de littérature transmise le 18 décembre 2020, la plupart des documents traitent de la dissipation de l'énergie hydraulique et de la capture des sédiments en suspension par les végétaux utilisés dans les ouvrages riverains de stabilisation. De plus, il y a deux documents qui illustrent spécifiquement des informations pertinentes quant à ces comportements des végétaux en milieu similaire à celui de la plage Jacques-Cartier. Il s'agit d'une part de la description de travaux de stabilisation le long du marais de Saint-Augustin-de-Desmaures, similaires à ceux prévus à la plage Jacques-Cartier (quelques km plus en amont, aussi en rive nord du fleuve). Ce site se situe dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent où la marée se manifeste jusqu'à Trois-Rivières, soit plus de 100 km en amont. Le marais de Saint-Augustin et la plage Jacques-Cartier se situent dans le tronçon du fleuve où le marnage des marées est le plus important. Il faut noter aussi que la hauteur maximale des vagues dans ce tronçon est pratiquement du même ordre de grandeur que celles qui sont observées au voisinage de l'île d'Orléans, de Lévis et de Québec, soit de 1,0-1,2 m lors des tempêtes maritimes.

L'autre document est le mémoire de maîtrise de M. Nicolas Lambert (2009) qui traite spécifiquement de la dissipation de l'énergie hydraulique par les végétaux des marais littoraux de tout l'estuaire du Saint-Laurent. Ce document est assurément très pertinent pour convaincre le lecteur des effets bénéfiques des végétaux côtiers sur la dissipation de l'énergie hydraulique.

D'autres documents pertinents ont néanmoins été recherchés et ajoutés à cette revue. Ceux-ci sont joints au présent document. Un vidéo de l'effet des végétaux sur la dissipation des vagues est aussi observable sous le lien suivant : [\[La mangrove cette héroïne ?\] Cela est... - Stand Up For The Planet \(facebook.com\)](#)

Un autre document d'intérêt présentant une évaluation réalisée en 2007 de la stabilité des ouvrages végétaux de stabilisation côtière, est aussi fourni en fichier séparé en raison de son nombre élevé de Mégaoctets.

Enfin, il importe de mentionner que l'usage des végétaux comme mode de stabilisation des milieux côtiers se répand mondialement depuis plusieurs années. Cette volonté claire s'est notamment matérialisée par la promulgation et la mise en vigueur en 2019 aux États-Unis du « Living Shorelines Act ». [H.R.3115 - 116th Congress \(2019-2020\): Living Shorelines Act of 2019 | Congress.gov | Library of Congress](#)

2. Sur les coûts associés au parc de la Plage-Jacques-Cartier et à la lutte à l'érosion.

Votre réponse à la question 5 du DQ1.1 (p. 10) ne permet pas de comprendre et départager les coûts associés, d'une part, à la gestion, à l'aménagement et à l'entretien du parc et d'autre part, ceux associés à la lutte contre l'érosion. Par ailleurs, vous faites état que les enrochements des tronçons 1 à 3 auraient été mis en place entre 1993 et 2014 (DQ1.1, question 10a, p. 13), ce qui impliquent aussi des coûts d'aménagement.

La commission vous demande donc d'être plus précis. Ainsi :

a. Pour la période 2002-2020, veuillez compléter le tableau suivant :

Réponse :

Notre base de données ne nous permet pas d'obtenir les données précédant 2011, où le logiciel MAXIMO a été mis en service.

Année	Coûts associés à l'aménagement et à l'entretien du parc excluant la part pour lutter contre l'érosion			Coûts associés à la lutte contre l'érosion seulement		
	Salaire	Entretien	Matériel	Coûts	Nombre d'interventions	Nature des interventions
2002						
2003						
2004						
2005						
2006						
2007						
2008						
2009						
2010						
2011	3 700 \$	10 100 \$				
2012	6 600 \$	21 000 \$				
2013	4 700 \$	23 200 \$	200 \$			
2014	7 500 \$	19 500 \$				
2015	4 300 \$	12 400 \$				
2016	10 500 \$	15 200 \$	100 \$			
2017	7 700 \$	8 300 \$				
2018	6 400 \$	14 300 \$	100 \$			
2019	4 800 \$	26 900 \$		250 000\$	1	Réparation de l'empierrement des tronçons 1 à 3
2020	7 800 \$	26 500 \$				

b. Veuillez définir les catégories Salaire, Entretien et Matériel que vous avez utilisé pour répondre à la question 5 du DQ1.1.

Réponse :

La colonne SALAIRE représente les coûts de main-d'œuvre effectifs liés aux différentes interventions.

La colonne ENTRETIEN représente les coûts de services effectifs liés aux interventions, incluant le matériel, notre système ne permet pas de faire la distinction entre les différentes dépenses. Elles sont alors toutes répertoriées dans la catégorie ENTRETIEN.

La colonne MATÉRIEL représente les coûts en matériel liés aux différentes interventions.

c. Veuillez préciser ce qui est inclus dans les multiples interventions annuelles indiquées à votre réponse à la question 5 du DQ1.1 en rapport avec la lutte contre l'érosion.

Réponse :

En réalité, il s'agit d'une erreur, car il n'y a qu'une seule intervention de lutte contre l'érosion qui ait été effectuée, en 2019. Les activités identifiées dans la réponse précédente se trouvaient être des activités d'entretien. Le tableau de la réponse a. clarifie la situation.

Alors, outre l'intervention de 2019, aucune autre intervention n'a été répertoriée eu égard la lutte contre l'érosion.

3. Sur la variation interannuelle de la superficie des herbiers.

Au DQ1.1, en réponse à la question 18 (p. 23), vous mentionnez au sujet des herbiers que « ceux de la Plage Jacques-Cartier apparaissent stables en superficie et localisation au fil des ans. » Comment êtes-vous arrivé à cette conclusion? La commission vous demande d'en faire la démonstration sur un horizon de 20 ans, soit pour la période 2000-2020.

Réponse :

La stabilité générale des herbiers littoraux de la plage est étroitement liée à son microrelief, à la nature du substrat et aux conditions hydrauliques. Sur une échelle temporelle longue ces diverses conditions physiques sont passablement statiques, de sorte que les dépôts meubles disponibles demeurent présents en même quantité et aux mêmes endroits, soient derrière les butons rocheux et dans les cuvettes rocheuses du haut estran, entre les concentrations de granulats plus grossiers. Les endroits où les herbiers ne peuvent pas s'implanter présentent des conditions toujours défavorables aux mêmes endroits d'une saison à l'autre et d'une année à l'autre. Pour changer cette dynamique, il faut faire en sorte que le profil de la plage soit modifié.

Les images ci-jointes ont été réalisées à partir des photos aériennes disponibles à marée basse pour la période des années 2000 à 2020. Le contour délimité au DGPS directement sur le terrain est illustré sur chaque image. Celui-ci tient compte de la présence de portions d'herbières de faible densité visible sur le site, mais imperceptible sur les photos aériennes, et qui sont néanmoins présentes d'année en année. Malgré cela, on constate bien la bonne stabilité interannuelle de ces divers herbières.

Veillez agréer, Madame St-Gelais, l'assurance de ma considération distinguée.



Luc Ouellet, ing. MBA, Chef d'équipe
LO/ml

c.c : Daniel Lessard, ing. MAP, Directeur de service – Ville de Québec
Guy Laliberté, ing. DESS, Directeur de division – Ville de Québec
Chantal Émond, ing. Chargée de projet – Ville de Québec
Wendy Whittom, Conseillère en communication – Ville de Québec
Mario Heppel, Biol. Chargé de projet – Stantec
Ammar Taha, ing. Ph. D – Stantec