



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

Le 17 février 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 à la cinquième série de questions

Madame St-Gelais,

En réponse à votre lettre du 18 février 2021, nous vous transmettons les réponses aux questions suivantes :

1. Veuillez indiquer à la commission si vous envisagez toujours de réaliser des travaux de construction au printemps 2023 ou si l'option printanière a été définitivement abandonnée.

Réponse :

L'échéancier présenté lors des audiences publiques est celui que l'initiateur préconise pour réaliser les travaux. Il demeure celui qui a été présenté lors des audiences publiques, soit celui où des travaux auront lieu pour une première phase à l'automne 2021 et une deuxième phase à l'automne 2022. Enfin, nous avons prévu compléter le projet avec les travaux d'aménagement au printemps 2023. Il pourrait arriver, selon les conditions naturelles lors de la réalisation des travaux prévue à l'automne 2021 et 2022, que ces derniers doivent se prolonger l'hiver ou au début du printemps suivant. L'objectif de l'initiateur est de rendre le parc de la Plage-Jacques-Cartier accessible et sécuritaire à la clientèle pour la plus longue période possible et réaliser les travaux pendant les périodes les moins achalandées.

2. Veuillez déposer à la commission une synthèse des résultats obtenus par modélisation sous forme de tableau pour les 5 points de contrôle (NS-1 à NS-5). Ce tableau devra présenter les résultats des vitesses d'écoulement, des hauteurs de vagues et de sédimentation/érosion pour chacun des points de contrôle en

fonction des trois situations suivantes pour l'année 2000 :

Scénario actuel (Scénario 1 du PR5.2 (2 de3))

Scénario avec enrochements seulement

Scénario avec épis (h=3,32 m) et enrochements (Scénario 2 du PR5.2 (2 de3))

Réponse :

Le modèle MIKE21 ne fait pas la différence entre les matériaux mis en place sur les talus. Il considère la géométrie, mais le type de sol n'est spécifié que pour le calcul de sédimentation érosion. Il n'y a pas de différence aux points de contrôle NS-1 à NS-5 entre le scénario actuel et avec enrochements seulement. Le tableau suivant résume les résultats présentés dans le document « Simulations additionnelles pour l'étude hydraulique, modélisation 2D et solution technique pour les berges de la Plage-Jacques-Cartier » (Stantec 2019) :

		NS-1	NS-2	NS-3	NS-4	NS-5
Vitesse d'écoulement max. dans l'année 2000 (m/s)	Sans épi (i .et ii)	0.21	0.20	0.10	0.20	0.15
	Épis 3.32 m (iii.)	0.21	0.19	0.09	0.12	0.14
Hauteur de vagues max. de l'année 2000 (m)	Sans épi (i .et ii)	0.77	0.67	0.64	0.63	0.57
	Épis 3.32 m (iii.)	0.77	0.63	0.57	0.53	0.65
Bilan de sédimentation/érosion pour l'année 2000 (mm)	Sans épis (i .et ii)	2.3	-3.5	3.3	-2.8	-2.4
	Épis 3.32 m (iii.)	2.0	-4.5	0.7	-3.8	9.6

3. Veuillez reproduire des conditions de tempêtes pour les trois scénarios identifiés à la question 2.

Réponse :

Les points PT-1 à PT-7b n'ont pas été pris aux mêmes endroits que les NS-1 à NS-5. Il n'est donc pas possible d'avoir les résultats sans refaire les simulations. Il serait requis de refaire les simulations en identifiant les points de contrôle dès le début pour répondre à cette question.

4. Dans les documents PR6, PR5.4 et DA3, entre autres, il est question des caractéristiques des enrochements avec et sans épis. La commission note que le calibre des pierres, la hauteur des enrochements, les empiétements et les superficies en génie végétal varient. Veuillez produire un tableau résumant l'information à jour suivante, pour les variantes avec épis et sans épi ainsi que séparément la situation en rive et sur le littoral, et ce, pour chacun des tronçons incluant les segments 6a, b et c et 7a et b :
- a) La longueur de l'enrochement, le calibre des roches, l'épaisseur minimale de l'enrochement et sa limite supérieure;

- b) La hauteur totale de protection assurée par les ouvrages de stabilisation en considérant la revanche et en y indiquant quelles sont les portions de l'ouvrage correspondant à la revanche.
- c) La surface d'empiétement, la surface végétalisée avec du génie végétal et le volume de remblai/déblai estimé.

Réponse :

a)

La longueur des zones d'enrochements ne sera pas affectée par les épis, car la longueur a été déterminée pour tenir compte des zones à risque.

Les épis n'ont pas un impact significatif sur les fetchs du tronçon 6, donc ce tronçon sera le même avec et sans épis. Les tableaux suivants présentent les résultats avec un enrochement arrondi.

	<i>Pente</i>	<i>Calibre</i>	<i>Épaisseur</i>	<i>Revanche</i>	<i>Limite supérieure (3.32 m + revanche)</i>	<i>Limite inférieure</i>	<i>Hauteur totale</i>
<i>6a,b (Avec et sans épis)</i>	<i>1.5H :1V</i>	<i>0.50-0.85 (Selon tableau 10 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>1.35 (Selon tableau 10 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>1.64 (Voir note 1)</i>	<i>4.96</i>	<i>4.0 (Selon la page 34 du PR5.2 (3 de 3) p. 157)</i>	<i>0.96 m</i>
<i>6c (avec et sans épis)</i>	<i>Génie végétal</i>						
<i>7a (avec épis)</i>	<i>2H :1V</i>	<i>0.50-0.85 (Selon tableau 10 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>1.35 (Selon tableau 10 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>2.28 (selon le tableau 9 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>5.60</i>	<i>4.5 (selon la page 37 du PR5.2 (3 de 3) p. 157)</i>	<i>1.10</i>
<i>7a (sans épi)</i>	<i>2H :1V</i>	<i>0.65-1.10 (nouveau résultat)</i>	<i>1.75 (nouveau résultat)</i>	<i>2.28 (selon le tableau 9 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>5.60</i>	<i>4.5 (selon la page 37 du PR5.2 (3 de 3) p. 157)</i>	<i>1.10</i>
<i>7b (avec et sans épis)</i>	<i>2H :1V</i>	<i>0.65-1.10 (voir note 2)</i>	<i>1.75 (voir note 2)</i>	<i>2.28 (selon le tableau 9 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>5.60</i>	<i>4.5 (selon la page 37 du PR5.2 (3 de 3) p. 157)</i>	<i>1.10</i>

Note 1 : Le tableau 9 du PR5.2 (1 de 3) présente seulement un talus 2H :1V avec une revanche de 1.53 m, mais si la pente de talus est de 1,5H :1V la revanche doit être 1,64 m.

Note 2 : Le tronçon 7b n'est pas protégé par l'épi B. Le tableau 10 du PR5.2 (1 de 3) p. 157 sous-estime le calibre et cet enrochement doit être augmenté pour résister aux vagues. Ce tableau a été mis à jour comparativement au rapport.

b)

Voir la colonne « hauteur totale » du tableau précédent. La portion de revanche correspond à tout enrochement situé au-dessus de 3,32 m, donc pour les tronçons 6 et 7, comme le pied de talus est situé plus haut que 3,32 m, tout l'enrochement consiste à la portion de revanche.

c)

Les informations concernant les empiètements détaillées avec et sans épis étaient déjà présentées dans le document PR5.5 – Addenda II – Précisions à la question QC2.15 – Février 2020. Nous vous représentons les mêmes tableaux (6a et 6b) à la page suivante. Aucune modification ne leur a été apportée.

Tableau 6a. Révision du bilan des superficies d'empiètement et des améliorations environnementales réalisées sous la LHE et dans la rive pour la variante avec épis et recharge

Tronçon	LITTORAL								RIVE				
	Longueur	Herbier	Roc	Plage	Enrochement	Enrochement végétalisé	Génie végétal	Empiètement total	Enrochement	Enrochement végétalisé	Génie végétal	Empiètement total	Remblai/déblai*
Enroch. végétal. T1	173	0	0	0	206	448	0	654	0	385	441	385	0
Rép. enroch. T2	202	0	0	0	0	0	0	0	196	0	375	196	571
Enroch. végétal. T3	166	0	0	0	298	475	0	773	0	341	439	341	1 255
Enroch. végétal. T4	81	0	0	0	82	161	0	243	0	131	283	131	657
Enroch. végétal. T5	106	0	0	0	118	192	0	311	0	220	506	220	1 037
Enroch. + génie végétal T6a	34	0	0	0	29	0	0	29	23	0	373	23	425
Enroch. végétal. T6b	84	0	0	0	0	68	0	68	0	59	739	59	444
Génie végétal T6c	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	372	0	186
Rép enroch. O	10	0	0	0	0	72	0	72	0	0	0	0	0
Génie végétal T7a	279	0	0	0	0	0	320	0	0	0	2 449	0	1 225
Enroch. végétal. T7b	45	0	0	0	90	0	0	90	0	223	238	223	407
Épi A	s.o.	91	406	218	0	0	0	624	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Épi B	s.o.	255	1 064	58	0	0	0	1 122	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Herbier amont Épi A	s.o.	0	0	0	0	0	5 546	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Herbier aval Épi A	s.o.	0	0	0	0	0	1 301	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Herbier amont Épi B	s.o.	0	0	0	0	0	7 205	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Herbier aval Épi B	s.o.	0	0	0	0	0	4 480	0	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Recharge T4	s.o.	169	1 446	3 770	0	0	0	5 216	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Recharge T6	s.o.	0	627	1 209	0	0	0	1 836	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Recharge T7	s.o.	0	3 436	6 744	0	0	0	10 180	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Total	1 212	346	1 470	276	824	1 416	18 852	3 986	218	1 358	6 215	1 577	6 206
<i>Total avec recharges</i>	s.o.	515	6 979	11 999	824	1 416	18 852	21 218	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

Tableau 6b. Révision du bilan des superficies d'empiètement et des améliorations environnementales réalisées sous la LHE et dans la rive pour la variante sans épis ni recharge

Tronçon	LITTORAL								RIVE				
	Longueur	Herbier	Roc	Plage	Enrochement	Enrochement végétalisé	Génie végétal	Empiètement total	Enrochement	Enrochement végétalisé	Génie végétal	Empiètement total	Remblai / déblai*
Enroch. végétal. T1	173	0	0	0	206	448	0	654	0	385	441	826	0
Rép. enroch. T2	202	0	0	0	0	0	0	0	196	0	375	571	571
Enroch. végétal. T3	166	0	0	0	298	475	0	773	0	341	439	780	1 255
Enroch. végétal. T4	81	0	0	0	130	114	0	244	0	155	237	392	636
Enroch. végétal. T5	106	0	0	0	311	0	0	311	95	306	329	730	1 041
Enroch. + génie végétal T6a	34	0	0	0	29	0	0	29	23	0	373	395	425
Enroch. végétal. T6b	84	0	0	0	0	68	0	68	0	59	739	798	444
Génie végétal T6c	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	372	372	186
Rép enroch. O	10	0	0	0	0	72	0	72	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	0
Enroch. végétal. T7a	279	0	0	0	727	0	0	727	538	1 246	1 039	2823	2 511
Enroch. végétal. T7b	45	0	0	0	90	0	0	90	0	223	238	461	407
Total	1 212	0	0	0	1 791	1 177	0	2 968	851	2 715	4 581	8 147	7 475

Les valeurs en italique sont optionnelles.

Les herbiers sont inclus soit sur des surfaces de plages dénudées ou de roc ou sur les deux.

Sur les enrochements, la végétalisation correspond à une nette amélioration par rapport aux talus actuels d'érosion active.

Sur les surfaces de plages dénudées et de roc de la Plage Jacques-Cartier, la végétalisation correspond à une expansion des herbiers existants

* Surévaluation conservatrice des remblais et déblais

5. Dans la comparaison des variantes avec et sans épis (Tableau 1, DA3, p.4), vous indiquez que le calibre, l'épaisseur et la limite supérieure des enrochements des tronçons 4 à 7 devraient être augmentés si l'option sans épi est retenue. Dans l'éventualité où une option sans épi serait retenue tout en conservant les paramètres des enrochements en berge prévus pour l'option avec épis (section blanche du Tableau 1), veuillez indiquer quelle serait la protection attendue de ces ouvrages. Veuillez utiliser les récurrences des niveaux d'eau et des vagues pour décrire la résistance des ouvrages.

Réponse :

	<i>Limite supérieure (selon le tableau 9 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>Revanche disponible par rapport à la marée haute moyenne</i>	<i>Récurrence associée à cette revanche disponible</i>	<i>Récurrence de niveau d'eau associée à la limite supérieure (aucune vague)</i>
<i>Tronçon 4</i>	<i>4,83</i>	<i>1,51</i>	<i>25 ans</i>	<i>Entre 2 et 5 ans</i>
<i>Tronçon 5</i>	<i>5,59</i>	<i>2,27</i>	<i>25 ans</i>	<i>Plus de 100 ans</i>
<i>Tronçon 6a,b</i>	<i>4,96</i>	<i>1,64 (Anciennement 1,53 m , mais devrait être corrigé selon la note 2 de la question précédente)</i>	<i>25 ans (pour 1,64m)</i>	<i>Entre 2 et 5 ans</i>
<i>Tronçon 7b</i>	<i>5,60</i>	<i>2,28</i>	<i>25 ans</i>	<i>Plus de 100 ans</i>

	<i>Calibre (selon le tableau 10 du PR5.2 (1 de 3) p. 157)</i>	<i>Récurrence associée à ce calibre d'enrochement</i>
<i>Tronçon 4</i>	<i>0,40-0,70</i>	<i>Entre 10 et 25 ans</i>
<i>Tronçon 5</i>	<i>0,45-0,75</i>	<i>+5 ans</i>
<i>Tronçon 6a,b</i>	<i>0,50-0,85</i>	<i>25 ans</i>
<i>Tronçon 7b</i>	<i>0,50-0,85</i>	<i>+5 ans</i>

Il n'est pas possible d'associer une récurrence au génie végétal (tronçons 6c et 7a)

6. Vous indiquez avoir pris des mesures de vagues lors d'une tempête (PR5.2 (1 de 3), p. 155 PDF). Veuillez présenter ces résultats en regard des calculs de vagues effectués avec la méthode de la SEBJ et de ceux obtenus avec le modèle MIKE 21 (Tableau 14, PR5.2 (1 de 3), p. 172 PDF). Veuillez confirmer que les hauteurs de vague retenues pour la conception des ouvrages sont bien celles présentées au Tableau 8 (PR5.2 (1 de 3), p. 155 PDF). Qu'est-ce qui explique la différence entre les hauteurs de vagues présentées au tableau 8 (PR5.2 (1 de 3), p. 155 PDF) et la hauteur de 1,92 m pour des vagues de récurrence 25 ans présentée en annexe C de l'étude d'impact (PR3, p. 202-203 PDF) qui a été retenue pour la conception des ouvrages par Norda Stelo ?

Réponse :

Aucune prise de mesure de vague n'a été prise pour la Plage-Jacques-Cartier. La phrase en question est applicable à la description de l'étude à Salaberry-de-Valleyfield : « En 2017, la méthode de la SEBJ a été confirmée par Hydro-Québec sur le fleuve Saint-Laurent à Salaberry-de-Valleyfield (à l'entrée du Canal de Beauharnois) (Dupuis, 2018). Des mesures de vagues ont été prises lors d'une tempête et les résultats calculés à partir de la méthode de la SEBJ étaient semblables. La Communauté métropolitaine de Montréal l'utilise également pour évaluer le climat des vagues sur des plans d'eau sur son territoire comme le fleuve Saint-Laurent. »

Le Tableau 8 (PR5.2 (1 de 3), p. 155 PDF) présente les hauteurs de vagues sans épi calculées par la méthode SEBJ.

Tel que décrit à la section 7.2.1, la Direction de l'évaluation environnementale des projets hydriques et industriels (DÉEPHI) a demandé, en juin 2016, d'exclure les mois de janvier à mars inclusivement durant lequel on retrouve un couvert de glace qui offre une protection naturelle contre l'érosion des vagues. Cette modification a réduit les vents et a incidemment réduit les hauteurs de vagues. Il est à noter qu'une méthode différente a été utilisée entre Stantec et Norda-Stelo.

7. Pour chacun des tronçons 1 à 5, et pour les segments des tronçons 6 et 7, veuillez fournir la limite supérieure du sentier. La commission souhaite avoir l'élévation actuelle et, si elle diffère, l'élévation future du sentier.

Réponse :

Vous trouverez en pièce jointe une carte montrant l'élévation au centre des sentiers existant avec les tronçons fournis par le consultant. Cette dernière a été calculée avec la photo aérienne 2019.

8. Dans la Vision de l'arbre 2015-2025, il est fait mention d'un programme de contrôle ou d'élimination des espèces exotiques envahissantes. Veuillez déposer les détails de ce programme. Par ailleurs, la Ville dispose-t-elle d'un règlement, d'une politique sur les EEE? Dans l'affirmative, veuillez en déposer une copie ou fournir le lien Web.

Réponse :

La mention dans la Vision de l'arbre 2015-2025 est principalement faite en lien avec les EEE au niveau arboricole. Actuellement, seul l'agrile du frêne fait l'objet d'un plan de contrôle particulier dans cette catégorie. L'appellation « espèces exotiques envahissantes » est souvent utilisée pour faciliter la compréhension du public, mais en réalité chacune des espèces pourrait être traitée de manière distincte. L'existence d'un

guide traitant chacune d'elle n'est donc pas souhaitable.

Cependant, outre l'agrile du frêne qui possède son propre [règlement de gestion](#) et plan d'action, les autres EEE qui font l'objet d'une attention particulière sont principalement de nature « végétale ». Celles-ci n'ont pas de programme, règlement ou politique spécifique officiel, mais sont tout de même gérées selon les recommandations du « Code des bonnes pratiques en matière d'espèces exotiques envahissantes » provenant du MDDELCC à travers les devis d'exécution.

Information complémentaire : Un nouveau plan d'action pour l'agrile du frêne est actuellement en cours d'élaboration.

9. Vous mentionnez dans le DA9, qu'un modèle prévisionnel de la qualité de l'eau est à l'essai à la Plage-Jacques-Cartier. Quand saurez-vous si ce modèle prévisionnel s'avère efficace?

Réponse :

Une saison supplémentaire est requise pour tester un modèle prévisionnel de la qualité de l'eau à la Plage-Jacques-Cartier. Les conclusions quant à l'efficacité d'un tel modèle ne pourront être connues avant la fin de 2021



Chantal Émond, ing., Chargée de projet
CE/ml

c.c : Daniel Lessard, ing. MAP, Directeur de service – Ville de Québec
Guy Laliberté, ing. DESS, Directeur de division – Ville de Québec
Luc Ouellet, ing., MBA, Chef d'équipe – Ville de Québec
Wendy Whittom, Conseillère en communication – Ville de Québec
Mario Heppell, Biol. Chargé de projet – Stantec
Ammar Taha, ing. Ph. D – Stantec