



MÉMORANDUM

OBJET : Analyse des conséquences de la réduction du niveau d'opération de 69m à 68m sur la rentabilité du projet hydroélectrique de la Courbe du Sault sur la rivière Sheldrake.

Suite à la requête du BAPE, les points suivants rendent compte des effets sur la rentabilité du projet dû au maintien de la cote d'exploitation du bief amont à 68m plutôt qu'à 69m. Sommairement, l'adoption du niveau d'exploitation à la cote 68m entraînera davantage d'excavation afin d'obtenir la submergence nécessaire au bon fonctionnement de la prise d'eau, de garantir des vitesses d'eau adéquates et d'assurer la capacité d'évacuation requise.

A. AUGMENTATION DES COÛTS DE CONSTRUCTION

1. Évacuateur de crue

Afin de conserver la capacité d'évacuation de l'évacuateur de crue à la cote d'exploitation 68m, deux options sont envisageables. L'option 1 consiste en l'élargissement de l'entrée du canal en conservant le niveau du seuil de ce dernier à l'élévation 66,0m. L'option 2, quant à elle, consiste à excaver 1m plus profondément pour rejoindre l'élévation 65,0m et ainsi conserver la largeur prévue des aménagements actuels. Cette option implique également la mise en place d'un batardeau plus volumineux pour effectuer les travaux à sec. Les tableaux suivants rendent compte des volumes supplémentaires à excaver selon les deux options possibles.

1.1 Option 1 : Élargissement de l'entrée du canal de l'évacuateur de crue

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Excavation du mort terrain	4 475 m ³	5 705 m ³	+ 1 230 m ³
Excavation du roc	26 520 m ³	30 165 m ³	+ 3 645 m ³

1.2 Option 2 : Excavation plus profonde sous la protection d'un batardeau

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Excavation du mort terrain	4 475 m ³	4 475 m ³	+ 0 m ³
Excavation du roc	26 520 m ³	29 210 m ³	+ 2 690 m ³

Batardeau en enrochement	68m
Mise en place de l'enrochement	1 020 m ³
Étanchéité membrane posée	195 m ²
Enlèvement de l'enrochement	1 020 m ³

2. Déversoir

Quant au déversoir, la diminution de la cote d'exploitation de 69m à 68m implique des économies au niveau du volume de béton nécessaire à sa construction. Le tableau suivant rend compte des écarts de volume de béton structurel et de béton de masse.

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Béton structurel	1 348 m ³	1 288 m ³	- 60 m ³
Béton de masse	142 m ³	48 m ³	- 94 m ³

3. Canal d'amenée

Afin de conserver la même superficie d'écoulement en opérant les installations à la cote 68m, il faudra excaver davantage au niveau du canal d'amené. Le tableau suivant présente les volumes supplémentaires en question.

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Excavation du mort terrain	8 103 m ³	8 544 m ³	+ 441 m ³
Excavation du roc	51 555 m ³	57 560 m ³	+ 6 005 m ³

4. Prises d'eau I et II

Le même raisonnement s'applique également aux prises d'eau, qui nécessiteront elles aussi une augmentation du volume d'excavation afin de conserver des superficies d'écoulement suffisantes pour permettre des vitesses d'eau adéquates. Les quantités de béton augmenteront également, car l'élévation du haut de la prise doit être conservée pour se protéger des niveaux atteints lors des crues.

4.1 Excavation

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Excavation du mort terrain	756 m ³	756 m ³	+ 0 m ³
Excavation du roc	7 530 m ³	8 285 m ³	+ 755 m ³

4.2 Béton

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Béton structurel	735 m ³	795 m ³	+ 60 m ³

5. Coûts

Les augmentations des volumes d'excavation et la modification des volumes de béton requis auront nécessairement une incidence sur le prix final du projet. Les deux tableaux suivants rendent compte de l'effet sur le prix, qui se traduit par une augmentation significative. Les tableaux tiennent également compte des deux options considérées pour la construction de l'évacuateur de crue.

Augmentation du coût total selon l'option 1 pour l'évacuateur de crue

Coûts	\$/m ³	Δ	Δ\$
Évacuateur de crue			
Excavation du mort terrain	\$ 22.00	+1 230 m ³	+\$ 27 060.00
Excavation du roc	\$ 68.00	+ 3 645 m ³	+\$ 247 860.00
Béton structurel	\$1 265.00	- 60 m ³	- \$ 75 900.00
Béton de masse	\$ 804.00	- 94 m ³	- \$ 75 576.00
Canal d'amenée			
Excavation du mort terrain	\$ 22.00	+441 m ³	+\$ 0.00
Excavation du roc	\$ 68.00	+ 6 005 m ³	+\$ 408 340.00
Prises d'eaux I et II			
Excavation du mort terrain	\$ 22.00	+0 m ³	+\$ 0.00
Excavation du roc	\$ 68.00	+ 755 m ³	+\$51 340.00
Béton structurel	\$1 265.00	+ 60 m ³	+\$75 900.00
Changement de prix			+\$ 659 024.00

Augmentation du coût total selon l'option 2 pour l'évacuateur de crue

Coûts	\$/m ³	Δ	Δ\$
Évacuateur de crue			
Excavation du mort terrain	\$ 22.00	+0 m ³	+\$ 0
Excavation du roc	\$ 68.00	+ 2 690 m ³	+\$ 182 920
Béton structural	\$1 265.00	- 60 m ³	- \$ 75 900
Béton de masse	\$ 804.00	- 94 m ³	- \$ 75 576
Batardeau			
Mise en place de l'enrochement	\$ 28.00	+1 020 m ³	+\$ 28 560
Étanchéité membrane posée	\$ 62.00	+195 m ²	+\$ 12 090
Enlèvement de l'enrochement	\$ 19.00	+1 020 m ³	+\$ 19 380
Canal d'amenée			
Excavation du mort terrain	\$ 22.00	+441 m ³	+\$ 0.00
Excavation du roc	\$ 68.00	+ 6 005 m ³	+\$ 408 340
Prises d'eaux I et II			
Excavation du mort terrain	\$ 22.00	+0 m ³	+\$ 0.00
Excavation du roc	\$ 68.00	+ 755 m ³	+\$51 340
Béton structural	\$1 265.00	+ 60 m ³	+\$75 900.00
Changement de prix			+\$ 627 054.00

B. Réduction de la production et donc de la rentabilité

En adoptant le niveau d'exploitation à la cote de 68m, la hauteur de chute exploitable diminuera d'un mètre, ce qui aura une incidence sur la production annuelle du projet. En effet, au lieu de produire 86 300 MWh/an, le projet générera 85 100 MWh/an avec un coût de projet évalué à 74 641 k \$.

Conséquemment, voici un tableau qui résume les taux de retour sur l'investissement (TRI) en fonction du tarif d'achat d'électricité tenant compte de l'augmentation des frais tel que mentionné ci-haut.

Niveau d'opération	69m	68m	Δ
Prix d'achat : 7,5 ¢/kWh	6,51%	5,77%	- 0,74%
Prix d'achat : 8,0 ¢/kWh	9,29%	8,56%	- 0,73%
Prix d'achat : 8,5 ¢/kWh	11,94%	11,18%	- 0,76%