

Ouvrages existants de protection des rives Résumé de l'indicateur de performance

Indicateur de performance : Ouvrages existants de protection des rives sur le lac Ontario et le haut Saint-Laurent.

Groupe de travail technique : GTT sur les processus littoraux.

Recherche : Baird & Associates.

Modélisation : Algorithme complexe du système de prévision des crues et de l'érosion (SPCE) relié directement au modèle de la vision commune.

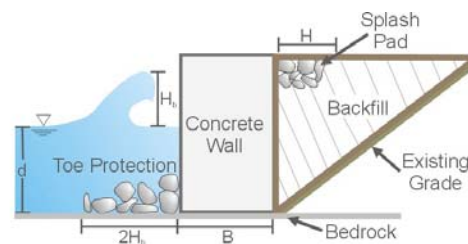


Activité représentée par l'indicateur : Effets des niveaux d'eau sur les ouvrages existants de protection des rives – comme, par exemple, les défaillances de structure ou la nécessité de réparations – et les coûts économiques qui s'y rattachent.

Lien avec les niveaux d'eau : Un nombre significatif de propriétés riveraines du lac Ontario et du haut Saint-Laurent sont déjà protégées par des ouvrages. Par exemple, la base de données sur les parcelles du SPCE indique que 6 175 parcelles bordant le lac Ontario possèdent déjà un ouvrage de protection, tel un ouvrage longitudinal, un mur de soutènement ou un mur de pierres empilées (voir la photo ci-dessus). Ces ouvrages ne sont pas conçus ou construits pour être éternels. Ils ont besoin d'être entretenus et, éventuellement, d'être remplacés. Trois principaux types de défaillance exigeront des travaux d'entretien ou de remplacement :

- les défaillances dues à l'âge – dégradation des matériaux, comme le béton ou la pierre taillée;
- les défaillances dues à des déversements – déversement des vagues pendant une tempête (déterminées par l'événement);
- les défaillances dues à l'érosion verticale – processus cumulatif au pied de l'ouvrage.

Les défaillances dues à l'âge ne dépendent pas du niveau du lac. Toutefois, la quantité d'eau passant par-dessus un ouvrage pendant une tempête est fortement reliée à ce niveau. Dans l'illustration ci-contre, la hauteur de la crête du mur de béton dépend du niveau d'eau dans le lac et de la hauteur des vagues. Si ces niveaux sont dépassés pendant une tempête, il se peut que le mur s'effondre ou qu'il nécessite des réparations importantes. L'IP des ouvrages existants de protection des rives évalue les plans de régularisation en explorant l'hydrogramme de façon cyclique et en



identifiant des tempêtes susceptibles de causer des défaillances ou d'exiger des réparations des ouvrages existants.

L'érosion verticale du lit de lac, un autre type courant de défaillance des ouvrages existants de protection des rives, est sensible aux niveaux d'eau. Par exemple, si le lac est bas et que la ligne d'eau se trouve au large du pied de l'ouvrage, l'érosion verticale sera nulle. Par contre, si le niveau d'eau est très élevé, la plus grande partie de l'énergie des vagues se dissipera sur la façade de l'ouvrage ou passera par-dessus l'ouvrage. L'érosion verticale est donc très sensible au niveau du lac.



L'image de droite, prise dans le comté de Prince Edwards, en Ontario, montre un exemple d'érosion verticale. Le mur de blocs de béton a été construit directement sur l'argile litée du lit de lac. Avec le temps, l'érosion verticale a attaqué l'argile litée au pied de l'ouvrage et le mur, ainsi affaibli, aura éventuellement une défaillance.

Paramètres de l'indicateur : L'IP des ouvrages existants de protection des rives du lac Ontario est exprimé en niveau mensuel moyen maximal du lac. Le tableau suivant donne les limites supérieures des niveaux mensuels moyens (recommandations en vigueur au printemps 2004) :

Limite sup.	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Mètres	74,70	74,70	74,87	75,04	75,20	75,20	75,20	75,20	75,04	74,87	74,7	74,7
Pieds	245,1	245,1	245,6	246,2	246,7	246,7	246,7	246,7	246,2	245,6	245,1	245,1

On élabore en ce moment des recommandations pour le haut Saint-Laurent. Il est possible qu'on recommande un niveau maximal afin de minimiser les dommages aux ouvrages existants de protection des rives.

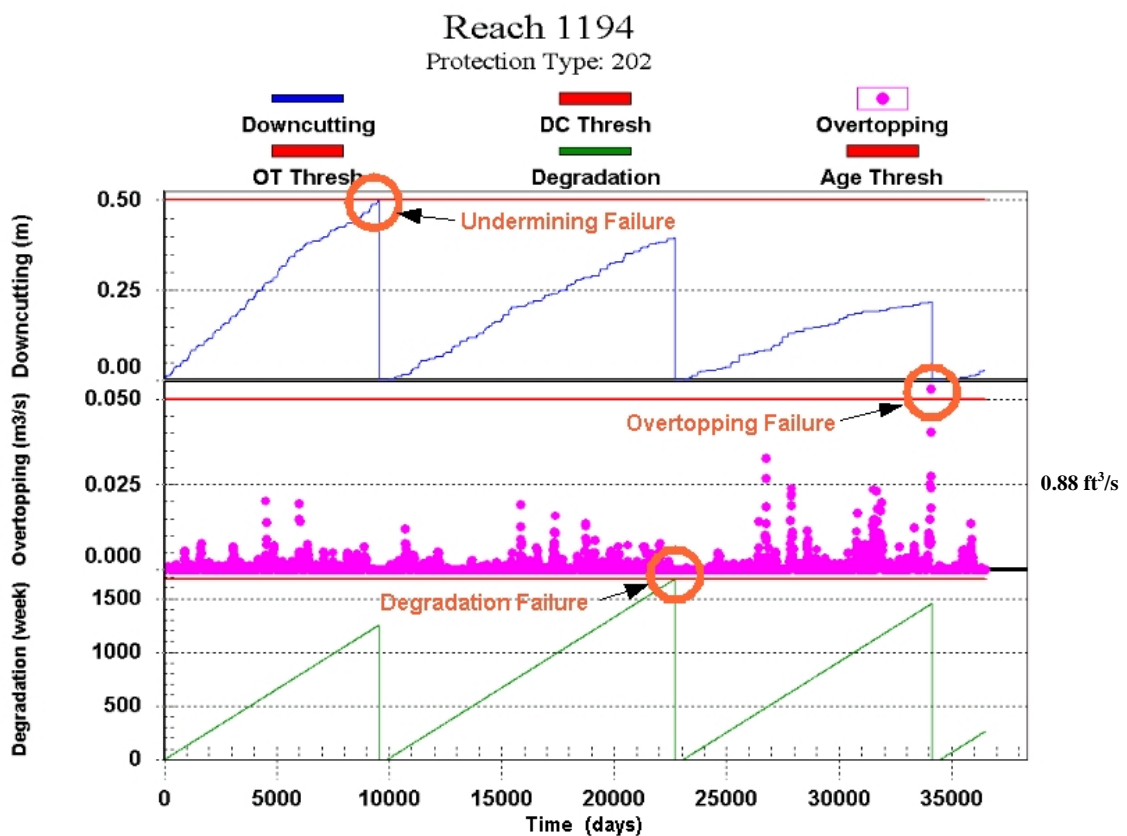
Validité temporelle : L'IP est valide toute l'année.

Validité spatiale : Les niveaux d'eau présentés plus haut sont valides pour le lac Ontario.

Liens avec les caractéristiques hydrologiques utilisées pour créer l'algorithme de l'IP : Il existe deux liens directs avec l'hydrologie. Premièrement, l'algorithme évalue la possibilité d'une défaillance de l'ouvrage à chaque quart de mois d'une simulation basée

sur l'impact du niveau du lac. Deuxièmement, cette évaluation au quart de mois inclut les vagues de tempête, qui sont additionnées au niveau statique du lac.

Algorithme : L'algorithme de l'IP des ouvrages existants de protection des rives a été élaboré et testé dans le cadre du système de prévision des crues et de l'érosion (SPCE). Une description complète est donnée dans le rapport de mai 2004 (Baird, 2004c). On évalue les trois types de défaillances en même temps selon un même plan de régularisation, comme, par exemple, avec les niveaux d'eau entre 1900 et 2000 selon la situation d'avant-projet. Un ouvrage peut avoir une défaillance à tout quart de mois à cause du dépassement des vagues ou de l'érosion verticale du lit du lac. Si on dépasse la limite d'âge d'un ouvrage, la fonction prédit une défaillance due à l'âge. L'illustration suivante résume les prédictions de la fonction pour un mur de soutènement de niveau 2 de la section 1194, située dans le comté de Niagara, dans l'État de New York. Dans la simulation sur 101 ans, l'ouvrage est d'abord frappé par l'érosion verticale, puis il atteint sa limite d'âge et le modèle prédit une défaillance due à l'âge. La troisième défaillance dans la simulation est due à un déversement.



Validation : Les critères utilisés dans l'algorithme afin de prédire une défaillance sont basés sur des techniques normales d'ingénierie et sur des données publiées. Nous avons comparé la fréquence des défaillances dans une simulation donnée avec les événements signalés et utilisé notre jugement professionnel.

Bibliographie :

Baird (en élaboration). *Lake Ontario and Upper St. Lawrence River Detailed Study Sites*. Établi pour le GTT sur les processus littoraux.

Baird. 2004c. *Shore Protection Performance Indicator: Methodology and Shared Vision Model Application*. Établi pour le GTT sur les processus littoraux, mai 2004.

Évaluation des risques et des incertitudes : On possède des données détaillées sur les défaillances et l'entretien des ouvrages du lac Ontario et du Saint-Laurent. L'algorithme isole l'influence du niveau du lac afin de comparer différents plans de régularisation. Il existe un certain niveau d'incertitude quant à la fréquence des défaillances et donc quant à l'importance générale des coûts économiques. Toutefois, cette incertitude n'a pas d'influence sur la comparaison des différents plans de régularisation par cet IP.