



Compte-rendu

Rencontre mensuelle #6 à St-Félicien

20 mars 2025

Comité consultatif du milieu sur l'étude d'impact environnemental
du Programme de gestion de l'érosion des plages et des berges du
lac Saint-Jean



Table des matières

<i>Mot de bienvenue</i>	1
<i>Validation de l'ordre du jour</i>	1
<i>Retour sur les éléments de suivi de la rencontre 5</i>	1
<i>Présentation des résultats du sondage 1</i>	2
<i>Approches de gestion de l'érosion : revue de littérature, avantages et inconvénients</i>	2
<i>Présentation des enjeux de projet retenus pour l'évaluation des impacts par enjeux</i>	5
<i>Atelier Discussion sur les CVE</i>	6
<i>Varia</i>	7
<i>Prochaine rencontre</i>	7
Annexe 1 : Liste des participants	10
Annexe 2 : Ordre du jour	12
Annexe 3 : Présentation des résultats du sondage 1	13
Annexe 4 : Approches de gestion de l'érosion : revue de littérature, avantages et inconvénients.	17
Annexe 5 : Présentation des enjeux de projet retenus pour l'évaluation des impacts par enjeux.....	69
Annexe 6 : Discussion sur les CVE.....	80
Annexe 7 : Liste des éléments de suivi.....	82

Mot de bienvenue

Jean-Simon Rioux, modérateur de la rencontre, souhaite la bienvenue aux membres du comité consultatif.

La liste des participants est disponible en annexe 1.

Validation de l'ordre du jour

M. Rioux propose l'ordre du jour aux membres du comité. L'ordre du jour convient aux membres.

Il figure en annexe 2.

Retour sur les éléments de suivi de la rencontre 5

Jean-Simon fait un retour sur les éléments de suivi de la dernière rencontre :

Éléments de suivi	État d'avancement
Vérifier si Rio Tinto a observé un changement de direction dans les vents.	Une présentation est prévue dans une rencontre ultérieure.
Présenter une carte des bornes inamovibles.	Geoctopus et Arpentage Rio Tinto Énergie Électrique
Rendre la partie des recommandations de l'étude d'impact 2015 concernant l'analyse des vents accessible aux comités pour qu'ils puissent prendre connaissance des recommandations faites.	Lien pour l' <i>Étude et modélisation de l'érosion des berges du lac Saint-Jean</i> <i>Campagne automnale de mesure de vagues</i> : archives.bape.gouv.qc.ca/sections/madats/Berges_Lac-St-Jean/documents/PR3.6.4.pdf
Ajouter le lien des données d'études sur les poissons fourrages.	Diversité et abondance des poissons fourrages littoraux du lac Saint-Jean et Projet L'étude est également ajoutée à la plateforme de partage de documents.
Les membres d' <i>Un lac pour tous</i> sont invités à faire parvenir leur proposition de scénario de gestion pour qu'elle soit soumise à la même grille d'analyse multicritères que celle utilisée pour le traitement des scénarios soumis par RT.	Catherine Imbeau propose, suite à des discussions avec les représentants d' <i>Un lac pour tous</i> et du CPP, la formation d'un sous-comité dont l'objectif sera de traiter la matrice d'analyse multicritères. Le comité sera formé de quelques membres volontaires du comité consultatif du

	milieu afin de discuter des critères et de leur pondération dans le cadre de l'analyse des scénarios de gestion. La première rencontre du sous-comité sera tenue le 15 avril, une seconde rencontre sera tenue, au besoin, le 22 avril. Le comité sera animé par Pilote groupe-conseil.
--	---

Éléments de suivi

1. Envoyer les liens de suivi par courriel aux membres.
2. Faire un suivi sur la création d'un sous-comité sur la matrice d'analyse.

Présentation des résultats du sondage 1

Jean-Simon, présente quelques points clés d'analyse des résultats du sondage 1 qui concerne les approches de gestion de l'érosion.

La présentation se trouve à l'annexe 3.

Éléments de suivi

1. Les résultats complets du sondage seront envoyés aux membres du comité.

Approches de gestion de l'érosion : revue de littérature, avantages et inconvénients.

Justin McKibbin, ingénieur chez LaSalle-NHC, fait une présentation synthèse de la revue de littérature sur les approches et techniques de gestion de l'érosion. Le contexte spécifique du lac Saint-Jean, qui oriente le choix des techniques, est également abordé pour permettre aux membres de comprendre les particularités qui doivent être prises en considération dans le choix des approches et techniques de gestion de l'érosion. Les objectifs d'une approche de gestion durable de l'érosion sont présentés en 10 points importants. Chacune des approches présentées est soumise à l'exercice des avantages et des inconvénients en fonction des 10 points qui composent les objectifs de la gestion durable de l'érosion.

La présentation se trouve à l'annexe 4.

Les principaux éléments qui sont ressortis des discussions sont les suivants :

- La complexité de l'application des objectifs d'une gestion durable de l'érosion dans le choix des travaux retenus.

- Les précédents en matière de collaboration entre le milieu et l'entreprise dans les choix à faire en matière de gestion de l'érosion par exemple dans la situation du complexe du lac Askeen.
- Les défis liés aux types de végétaux qui serait adéquat pour l'écosystème du lac et sa zone intertidale.
- L'amélioration potentielle des ouvrages de gestion de l'érosion déjà en place, par des techniques plus naturelles.

Questions des membres	Réponses
Est-ce que la revue de littérature de l'ancien programme sera bonifiée ?	<p>Justin McKibbon, : La revue littérature présentée aujourd'hui est une bonification de celle de 2015. Elle sera annexée à l'étude d'impact environnementale.</p> <p>Caroline Jollette : Ce qui est présenté aujourd'hui représente tout ce qui est analysé, ainsi que leurs avantages et inconvénients, mais ce n'est pas nécessairement ce qui sera retenu pour le prochain programme.</p>
Que veut dire « solution fondée sur la nature » quand on parle des approches de gestion de l'érosion ?	Justin McKibbon: Les solutions fondées sur la nature ne signifient pas des matériaux complètement naturels, mais plutôt une attention particulière à l'amélioration des structures en ajoutant des éléments naturels.
Est-ce que des discussions avec le ministère de l'Environnement ne devraient pas être entamées pour les encourager à considérer que les techniques fondées sur la nature minimisent l'impact des interventions ?	<p>Caroline Jollette : Ce sont des techniques qui génèrent souvent plus de superficie d'empiètement, mais qui pourraient avoir un impact plus positif sur l'environnement. S'il est pénalisant de les réaliser, cela n'incite pas à les mettre en œuvre.</p> <p>Je crois que le ministère est conscient de ces enjeux. J'ai confiance que cela devrait évoluer, car ils ont pour objectif d'élargir les types de techniques utilisés. Pour permettre cette évolution, il faut des incitatifs.</p>
Si une proposition est considérée dans l'étude d'impact et reprise dans le décret, le ministère est-il obligé d'accepter les travaux qui sont proposés ?	<p>Simon Durocher : Si ça fait partie du portefeuille d'intervention, le ministère ne peut pas refuser quelque chose qui est accepté dans le décret. Mais quand il est question de calculer les compensations sur les superficies, il n'y a aucune latitude.</p> <p>Le décret c'est une opportunité de faire valoir les avantages de nouvelles techniques, mais ce sont les règlements qui ont préséance à la fin.</p> <p>La hiérarchie éviter-minimiser-compenser sera toujours à démontrer pour les projets.</p> <p>Participant A : Ce qui est questionnable, c'est qu'on peut déverser des pierres dans le lac pour aménager les frayères à éperlans et c'est considéré comme de l'aménagement faunique et qu'aucun empiètement n'est à compenser. Tandis</p>

	que, quand l'ouvrage en pierres est construit près du rivage pour protéger la berge, une compensation est requise.
Est-ce que Rio Tinto a le souhait d'améliorer les ouvrages de gestion de l'érosion déjà en place avec des approches plus naturelles ?	<p>Caroline Jollette : Les ouvrages existants nécessitent une réfection. Nous sommes ouverts à ceci dans ce cadre, mais pas pour celles qui n'ont pas besoin de travaux.</p> <p>Participant B : Cela peut aussi être un objectif commun que nous avons collectivement : renaturaliser davantage le lac Saint-Jean.</p> <p>Participant C : Je ne reproche pas le programme mais j'aimerais voire davantage d'ouverture pour des techniques plus naturelles. De mon point de vue, il faut améliorer les choses. Votre responsabilité est de stabiliser les berges pour les riverains, cette stabilisation pour protéger les infrastructures vient détruire des habitats, il n'y a pas grand-chose de naturel. J'aimerais donc voir de l'ouverture pour des techniques plus naturelles.</p>
Est- ce que le dragage est une solution qui sera envisagée dans la prochaine étude d'impact ?	Richard Dallaire : Lors de la réalisation de la première étude d'impact, le dragage a été étudié mais n'a pas été retenu. Dans la deuxième étude, c'était le même constat. Le dragage sera étudié à nouveau dans la prochaine étude d'impact, dont nous ne connaissons pas encore les conclusions.

Éléments de suivi

1. Isoler la section sur le dragage dans l'étude d'impact précédente et fournir le lien aux membres du comité.

Présentation des enjeux de projet retenus pour l'évaluation des impacts par enjeu

Jean-François Poulin, de WSP, présente la méthode d'analyse des impacts structurée par enjeu (AISE). Il fait la différence entre cette nouvelle façon de réaliser l'évaluation des impacts et celle utilisée dans les études précédentes. Le processus de détermination et de choix des enjeux pour un projet selon le MELCCFP est également présenté. Les enjeux retenus pour le programme de gestion de l'érosion des berges et des plages sont présentés aux membres, ainsi que les composantes valorisées de l'environnement qui sont reliées à ces enjeux. La présentation se trouve en annexe 5.

Les principaux éléments ressortis des discussions sont les suivants :

- Le traitement des préoccupations recueillies dans le processus d'étude d'impact environnemental.
- La méthodologie de réalisation de l'étude d'impact, telle qu'exigée par le ministère.
- La façon dont seront adressés les grands thèmes comme les changements climatiques et le scénario de gestion dans l'étude d'impact, qui sont traités comme des intrants dans le contexte de l'étude d'impact.

Questions des membres	Réponses
Est-ce que les préoccupations soulevées dans l'étude d'impact précédente seront considérées ?	Jean-François Poulin : Oui, l'historique c'est la base du travail.
Pourquoi les impacts du scénario de gestion ne sont pas analysés dans les composantes valorisées de l'environnement ?	<p>Catherine Imbeau : Bien que ce n'est pas un enjeu, selon la méthodologie demandée par le ministère, il est traité quand même dans l'étude d'impact, mais dans une autre section.</p> <p>Caroline Jollette : Le programme n'a pas d'impact sur le scénario de gestion; c'est plutôt l'inverse. Ainsi, le scénario de gestion sera considéré comme un intrant dans l'étude d'impact. L'autorisation gouvernementale qui sera délivrée portera sur les travaux de gestion de l'érosion, c'est pour cette raison que l'étude d'impact porte sur l'évaluation des impacts des travaux.</p> <p>Simon Durocher : C'est le cadre que le ministère demande pour produire l'étude d'impact, qui concerne tout ce qui découle des travaux du programme. Dans une autre section de l'étude d'impact, nous allons adresser tout ce qui concerne le scénario de gestion.</p>

<p>Pourquoi les changements climatiques ne sont pas un enjeu de l'étude d'impact ?</p>	<p>Catherine Imbeau : Ça ne veut pas dire que ça a moins d'importance par ce que ce n'est pas un « enjeu ». S'il était question d'impact ce serait plus instinctif. Nous allons le considérer dans les travaux, ainsi que dans l'étude d'impact en général.</p> <p>Caroline Jollette : Nos travaux devront être adaptés aux changements climatiques, mais le programme n'a pas d'impact sur ces derniers. C'est également un intrant.</p>
<p>Parmi les intrants, il y a la consultation du MELCCFP. Avez-vous été en mesure de considérer l'ensemble de préoccupation de cette consultation ?</p>	<p>Catherine Imbeau : Il y a des préoccupations qui ne se retrouvent pas dans les CVE, mais elles sont toutes considérées. Un tableau récapitulatif sera présenté, avec les préoccupations et la manière dont elles ont été traitées.</p>

Atelier | Discussion sur les CVE

Une discussion ouverte s'est tenue sur les différentes composante valorisée de l'environnement préliminaires qui pourraient être retenue en vue de l'étude d'impact.

Les principaux éléments ressortis des discussions sont les suivants :

- L'utilisation du terme « Maintien » dans le titre des CVE questionne les participants ;
- Il est suggéré de mieux définir les termes « culture » et « culturel » pour faire la différence entre le nom et l'adjectif ;
- L'accès aux berges et aux plages du lac Saint-Jean doit avoir une portée collective ;
- Il est recommandé de remplacer le terme tourisme par récréotourisme ;
- La production de nouvelles connaissances et études au sujet du lac Saint-Jean et de son écosystème devrait être ajoutée à l'un des éléments qui constituent les composantes valorisées de l'environnement.

Pour la Première Nation :

- Le stress et la santé des individus sont étroitement liés à l'état du lac, à son accès et sa préservation, pas seulement à la réalisation des travaux du PSB, puisque l'attachement identitaire du Lac fait partie de son patrimoine culturel.
- Il demeure essentiel de poursuivre la naturalisation des berges.

Les commentaires et suggestions émis durant la discussion sur les CVE sont regroupés dans l'annexe 6.

Varia

Questions des membres	Réponses
Serait-il possible d'avoir accès aux présentations en amont des rencontres ?	Catherine Imbeau : Le temps entre les différentes rencontres ne nous permet pas toujours de produire les documents en amont. Cependant, nous comprenons votre demande et nous le ferons lorsque c'est possible.

Prochaine rencontre

La prochaine rencontre aura lieu le 10 avril, le lieu sera confirmé sous peu.

Mot de la fin

Liste des annexes

Annexe 1 : Liste des participants

Annexe 2 : Ordre du jour

Annexe 3 : Présentation des résultats du sondage 1

Annexe 4 : Approches de gestion de l'érosion : revue de littérature, avantages et inconvénients

Annexe 5 : Présentation des enjeux de projet retenus pour l'évaluation des impacts par enjeux

Annexe 6 : Résumé des discussions sur les enjeux et les composantes valorisées de l'environnement

Annexe 7 : Liste des éléments de suivi

Annexe 1 : Liste des participants

CATÉGORIE D'ORGANISATION	NOM DE L'ORGANISME	REPRÉSENTANTS DÉLÉGUÉS	POSTE	Présent
Élus - MRC	MRC Lac-Saint-Jean-Est	M. Louis Ouellet	Préfet	<input type="checkbox"/>
		Mme Nathalie Audet	Directrice du service de l'aménagement	<input checked="" type="checkbox"/>
		Émile Hudon	Maire de Saint-Gédéon	<input type="checkbox"/>
	MRC Maria-Chapdelaine	M. Luc Simard	Préfet	<input type="checkbox"/>
		Guylaine Proulx	Mairesse de Péribonka	<input type="checkbox"/>
		Mme Isabelle Simard	Directrice générale	<input type="checkbox"/>
		André Guy	Maire de Dolbeau-Mistassini	<input type="checkbox"/>
	MRC Domaine-du-Roy	M. Yanick Baillargeon	Préfet	<input type="checkbox"/>
		M. Danny Bouchard	Directeur général adjoint et de l'aménagement du territoire	<input type="checkbox"/>
Marie-Noëlle Bhérier		Mairesse de Saint-Prime	<input checked="" type="checkbox"/>	
Première Nation	Pekuakamiulnuastch Takuhikan	Mme Kaysey Moar	Conseillère en gestion de la faune et de l'environnement	<input type="checkbox"/>
		Mme Judith Courtois	Conseillère en gestion de la faune et de l'environnement et protection du territoire	<input checked="" type="checkbox"/>
Tourisme	Chantier tourisme Domaine-du-Roy	M. Charles Desbiens	Conseiller sectoriel - tourisme	<input checked="" type="checkbox"/>
	Tourisme Maria-Chapdelaine	M. Sylvain Gagnon	Président	<input type="checkbox"/>
Villégiature, Associations	RIVERAINS - Secteur MRC Lac-Saint- Jean-Est	M. Pierre Audet	Président	<input checked="" type="checkbox"/>
		M. Claude Prévost	Substitut	<input checked="" type="checkbox"/>
	RIVERAINS - Secteur MRC Domaine- du-Roy	Mme Marie-Ève Guay	Représentante	<input checked="" type="checkbox"/>
		Mme Denise Thibeault	Substitut	<input type="checkbox"/>
	RIVERAINS- Secteur MRC Maria- Chapdelaine	Mme Suzanne Morin	Représentante	<input type="checkbox"/>
		M. Marc Dufour	Représenant	<input checked="" type="checkbox"/>
	RIVERAINS - Riverains 2000 lac Saint-Jean	M. Égilde Dufour	Substitut	<input checked="" type="checkbox"/>
		M. Éric Lalancette	Représentent	<input type="checkbox"/>
Nautisme	Marina de Saint-Henri-de-Taillon	M. Jean-Yves Gaudreault	Substitut	<input checked="" type="checkbox"/>
		à déterminer	.	<input type="checkbox"/>
	Club de voile au Grand Large	M. Bruno Lalancette	Président	<input checked="" type="checkbox"/>
	Club nautique de Péribonka	M. Denis Potvin	Représentant	<input type="checkbox"/>
Organisations environnementales	OBV Lac-Saint-Jean	M. Hugues Jobin	Président	<input checked="" type="checkbox"/>
		Mme Anne Malamoud	DG	<input checked="" type="checkbox"/>
	Corporation L'Activité pêche Lac-Saint-Jean	M. Marc Archer	DG	<input checked="" type="checkbox"/>
	La CPEP	M. Tommy Tremblay	DG	<input checked="" type="checkbox"/>

	Le CREDD	Mme Monique Laberge	Présidente du CA	<input checked="" type="checkbox"/>
	Parc national de la Pointe-Taillon	M. François Guillot	DG	<input checked="" type="checkbox"/>
	Un lac pour tous	M. Sony Larouche	Chargé de projet en concertation	<input checked="" type="checkbox"/>
Organismes socio-économiques	Syndicat National des Employés(es) de l'Aluminium d'Arvida S.L 1937 Unifor	M. Jean-Philippe Lévèsque	Président	<input checked="" type="checkbox"/>
	Chambre de commerce et d'industrie de Lac-Saint-Jean-Est	à déterminer	.	<input type="checkbox"/>
	Chambre de commerce du Domaine-du-Roy	M. David Garneau	Représentent	<input type="checkbox"/>
	Chambre de commerce de Maria-Chapdelaine	à déterminer	.	<input type="checkbox"/>
	Société de développement économique Innu	M. Jean Simard	Conseiller au développement stratégique	<input type="checkbox"/>
Équipe de coordination	Rio Tinto	Mme. Caroline Jolette, ing	Conseillère sénior	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rio Tinto	Mme. Catherine Imbeau	Conseillère sénior, communauté et performance sociale	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rio Tinto	M. Richard Dallaire	conseiller sénior en relation avec les milieu et AI	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rio Tinto	M. Luc Dallaire, ing	Chef de service	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rio Tinto	M. Jean Paquin, ing	Ingénieur analyste en hydrologie	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rio Tinto	Mme. Gabrielle Dallaire, ing	Analyste en ressources hydriques	<input type="checkbox"/>
	Rio Tinto	M. Simon Durocher	Conseiller principal environnement	<input checked="" type="checkbox"/>
	Rio Tinto	M. Jérémy Jaupart	Adjoint en communication	<input type="checkbox"/>
	Pilote Groupe-Conseil	M. Jean-Simon Rioux	Modérateur principal	<input checked="" type="checkbox"/>
	Pilote Groupe-Conseil	Mme. Anny-Pier Perron	Conseillère - acceptabilité sociale	<input checked="" type="checkbox"/>
Experts invités	WSP	M. Jean-Francois Poulin	Gestionnaire, Étude d'impact sur l'environnement nationales, Sciences de la Terre et Environnement	<input checked="" type="checkbox"/>
	WSP	M. Martin Larose	Vice-président, aviseur	<input type="checkbox"/>
	Lasalle NHC	M. Justin McKibbon, ing.	Chargé de projets – Project Manager	<input checked="" type="checkbox"/>

Annexe 2 : Ordre du jour

1. Mot de bienvenue
2. Validation de l'ordre du jour
3. Validation du compte-rendu
4. Retour sur les éléments de suivi de la rencontre 5
5. Présentation des résultats du sondage 1
6. Approches de gestion de l'érosion : revue de littérature, avantages et inconvénients
7. Dîner
8. Présentation des enjeux de projet retenus pour l'évaluation des impacts par enjeux
9. Varia
10. Prochaine rencontre

Présentation des résultats du premier sondage.

PILOTE

RioTinto

Présentation des résultats du premier sondage

Thème : Les approches de gestion de l'érosion.

Les objectifs de la consultation :

- Recueillir les préférences et priorités des répondants sur différentes approches de gestion de l'érosion
- Analyser le classement des critères d'intervention selon les scénarios proposés
- Comprendre les préoccupations liées aux solutions envisagées

Méthodologie : consultation en ligne via Survey Monkey

Période de consultation : du 4 au 14 février 2025

Nombre de répondants : 220 participants

22 % sont des résidents de Saint-Gédéon, 13 % de Saint-Henri, 12 % de Saint-Félicien, 11 % d'Alma, 9% de Dolbeau-Mistassini, 8% de Chambord, 5% de Roberval, 5% de Saguenay, 2% de Péribonka, 1% de Mastheuiatsh, 1% de Saint-Prime, 1 % autre. 0 % pour Sainte-Monique et Desbiens.

4 scénarios; 4 environnements

Scénario 1



Scénario 2



Scénario 3



Scénario 4



Synthèse globale des scénarios

L'importance de la sécurité publique est fluctuante, atteignant son maximum dans le scénario 2.



Synthèse globale des scénarios

Les préoccupations environnementales et d'aménagement émergent dans les scénarios 3 et 4.

Scénario 3



Scénario 4



Synthèse globale des scénarios

- Le scénario 4 montre la plus grande diversité de réponses, suggérant un équilibre entre différentes approches.

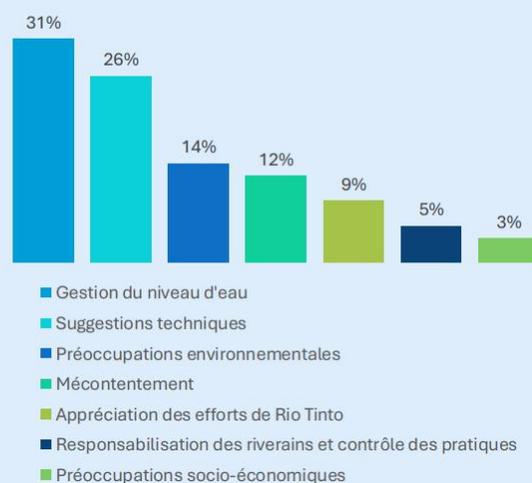
Scénario 4



Synthèse globale des scénarios

- Les solutions semi-rigides sont globalement dominantes, mais leur acceptation varie selon les mises en situations.

Commentaires et préoccupations des répondants



Annexe 4 : Approches de gestion de l'érosion : revue de littérature, avantages et inconvénients.

lasalle  **nhc**

PGEPBLSJ
ÉEIE Renouvellement du décret 2028-2037

Revue de littérature sur les approches et techniques de gestion de l'érosion en milieux côtiers

2025-03-20

Plan de la présentation

- Démarche de la revue de littérature & quelques références utiles
- Objectifs & contraintes pour une gestion durable de l'érosion
- Approches & techniques de gestion de l'érosion en milieux côtiers
 - Description sommaire des techniques & sous-variantes
 - Freins & leviers pour l'adoption des techniques
 - Exemples & retours d'expériences

23

lasalle  nhc

Démarche & Références

Démarche suivie pour la revue de littérature

- Bonification de la revue de littérature 2015 (WSP, 2015)
- Accent sur les techniques novatrices & solutions fondées sur la nature
- Exemples de projets & retours d'expériences
- Consultation de ressources web :
 - Associations, centres de recherche & communautés de pratiques
 - Articles de presse
- Communication avec gestionnaires de Programmes semblables
- Appel de propositions à certaines parties prenantes (été 2024)
- Structure de la revue de littérature 2025 :
 - Description sommaire des techniques & sous-variantes (par catégories)
 - Conditions optimales pour leur adoption
 - Conditions pouvant freiner leur utilisation
 - Principaux paramètres de conception pouvant influencer l'envergure de l'intervention
 - Exemples de réalisation à l'extérieur du LSJ
 - Exemples de réalisation au LSJ & retours d'expériences

Approches et techniques de gestion de l'érosion en milieux côtiers

1. Non-intervention

- Mesures réglementaires pour restreindre/interdire le développement dans zones à risque
- Programmes de contrôle et suivi & critères déclencheurs pour réévaluation périodique de la stratégie
- Adaptation/Accommodation
- Retrait stratégique

2. Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- Épis
- Brise-lames
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

3. Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- Murs
- Perrés/revêtements
- Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation

26

Approches et techniques de gestion de l'érosion en milieux côtiers

4. Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

5. Techniques expérimentales

- Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)
- Dispositifs d'absorption des vagues
- Électrification des plages et de l'eau de mer (*Biorock*)
- Brise-lames flexibles (*derosion boat*)
- Impression 3D & récifs artificiels

6. Travaux d'urgence

- Dignes en sacs de sable
- Sacs de sable sans sable
- Barrages cellulaires (du type gabion)
- Barrières gonflables
- Géobags/géotubes
- Dragage & reprofilage des plages

27

Rappel

- Les solutions présentées dans le cadre de cet atelier donnent un aperçu des techniques qui existent **à l'échelle mondiale**
- Une analyse des solutions **applicables au lac Saint-Jean** demeure en cours...

Quelques ressources utiles

- Réseau Québécois d'Adaptation et de Gestion des Zones Côtières (RQAGZC)
<https://www.rqm.quebec/cdp/zones-cotieres/>
- L'Association Zone Côtière Canada (AZCC)
<https://coastalzonecanada.org/fr/>
- Solutions côtières basées sur la nature (Communauté de pratique)
<https://coastalzonecanada.org/fr/nbcs/>
- Réseau Québec Maritime : Projet Résilience côtière (capsules vidéos)
<https://www.rqm.quebec/valorisation/decouvrir-et-comprendre-resilience-cotiere/>
- Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières (UQAR)
<https://ldgizc.uqar.ca/Web>
- Société québécoise de phytotechnologies (SQP)
<https://phytotechno.com/>
- Nature-based Solutions
<https://www.nature-basedsolutions.com/>

29

Quelques ressources utiles

- Coastal Wiki
https://www.coastalwiki.org/wiki/Main_Page
- Great Lakes Coastal Assembly
<https://www.greatlakescoastalassembly.org/>
- Commission des Grands Lacs
<https://www.glc.org/work/list>
- Engineering with Nature (USACE)
<https://ewn.erd.c.dren.mil/>
- American Shore and Beach Preservation Association (ASBPA)
<https://asbpa.org/>
- EcoShape
<https://www.ecoshape.org/en/>
- Neatherlands Centre for Coastal Research
<https://www.nck-web.org/projects>

30

Quelques programmes semblables

- Toronto and Region Conservation Authority (TRCA)
<https://trca.ca/>
- Michigan Coastal Management Program
<https://www.michigan.gov/egle/about/organization/water-resources/coastal-management>
- Illinois Coastal Management Program
<https://dnr.illinois.gov/cmp.html>
- Great Lakes Coastal Resiliency Study
<https://www.lrd.usace.army.mil/Missions/Programs/Article/3646559/great-lakes-coastal-resiliency-study/>
- Waterfront Alliance – Waterfront Edge Design Guidelines (WEDG)
<https://wedg.waterfrontalliance.org/>

Objectifs & contraintes pour une gestion durable de l'érosion

Objectifs d'une approche de gestion durable

1. Atteindre les objectifs de protection désirés
2. Conserver les types de côtes et leur rôle écosystémique
3. Préserver les écotones (zones de transition) riverains et littoraux
4. Minimiser les superficies naturelles perturbées
5. Minimiser les impacts négatifs sur les milieux naturels environnants
6. Conserver ou bonifier les fonctions écologiques du littoral, des rives et des structures (le cas échéant)
7. Maintenir l'accessibilité au plan d'eau
8. Conserver les usages récréatifs du littoral et son importance culturelle
9. Éviter la surexploitation des réserves de matériaux granulaires
10. Minimiser les émissions de gaz à effet de serre

Conditions particulières au lac Saint-Jean

1. Vagues fortes (1 à 2 m, voire plus...)
 - Nécessite solutions adaptées aux sollicitations observées
2. Marnage important pendant la période hivernale (plus de 3 m)
 - Zone littorale exposée au gel et à la glace
 - Peu favorable à la survie de végétaux aquatiques et d'espèces sessiles dans la zone littorale
 - Rude pour certains matériaux de construction
3. Niveaux d'eau régularisés en périodes estivales et automnales
 - Sollicitations érosives à des niveaux qui varient peu pendant des périodes prolongées
 - La conception des ouvrages de protection doit être adaptée à ces cas de figure
4. Rives anthropisées
 - Marges de reculs très faibles
 - Solutions offrant un niveau de protection élevé et fiable requises

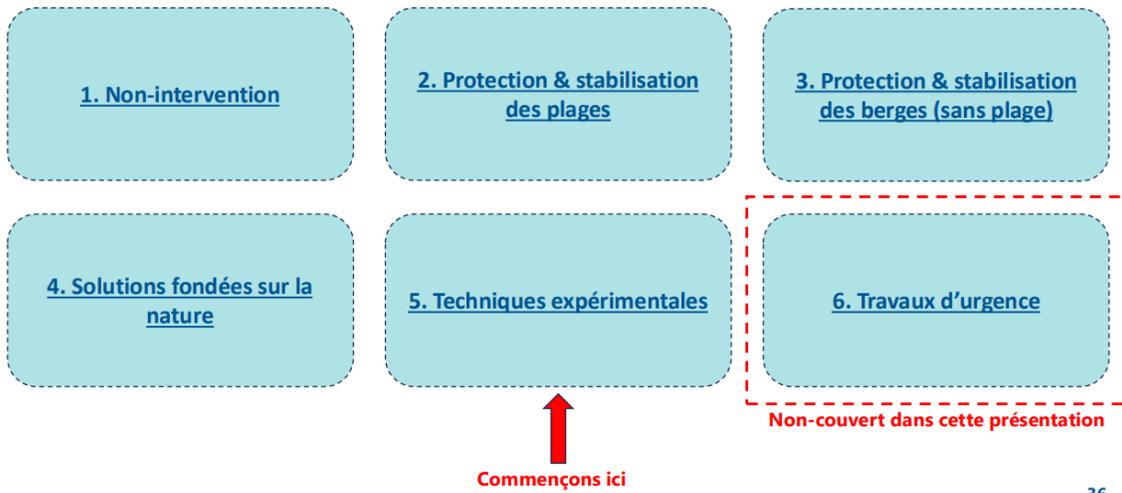
34

Conditions particulières au lac Saint-Jean

5. Plusieurs activités récréatives pratiquées en bordure du littoral
 - Gestion des conflits d'usage avec certains types d'ouvrages (épis, brise-lames, etc.)
6. Calendrier de programmation qui privilégie les interventions hivernales
 - Favorable pour les travaux « terrestres » (sols gelés et littoral exondé)
 - Défavorable pour les travaux « aquatiques » (exploitation de bancs d'emprunts riverains ou subaquatiques) ainsi que l'utilisation du génie végétal ou des techniques mixtes
7. Manque de connaissances sur les solutions fondées sur la nature
 - Projets pilotes, suivis et retours d'expériences requis pour assurer une conception judicieuse et démontrer les gains environnementaux escomptés

35

Approches et techniques de gestion de l'érosion en milieux côtiers



Techniques expérimentales

37

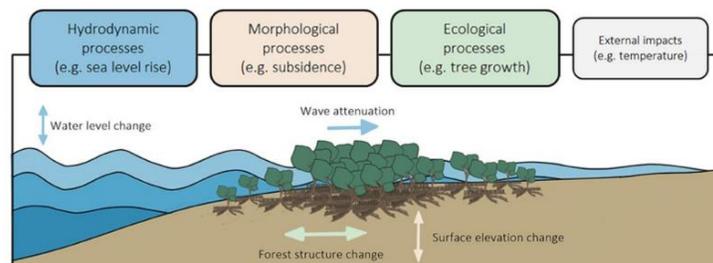
Techniques expérimentales

Techniques expérimentales

- **Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)**
- Dispositifs d'absorption des vagues
- Électrification des plages et de l'eau de mer (Biorock)
- Brise-lames flexibles
- Impression 3D & récifs artificiels

Objectif :

- Atténuation des vagues en augmentant la force de traînée dans la colonne d'eau



38

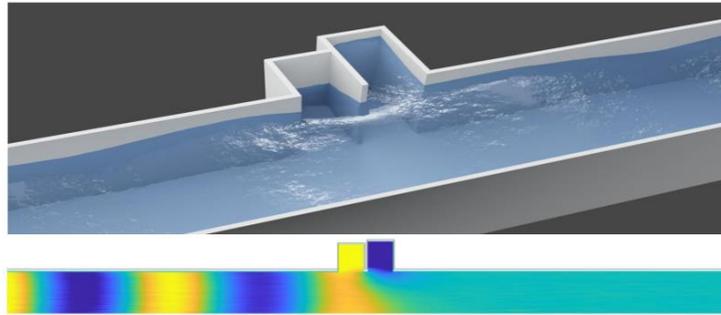
Techniques expérimentales

Techniques expérimentales

- Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)
- **Dispositifs d'absorption des vagues**
- Électrification des plages et de l'eau de mer (Biorock)
- Brise-lames flexibles
- Impression 3D & récifs artificiels

Objectif :

- Annuler l'énergie des vagues via un phénomène de résonance



39

Techniques expérimentales

Techniques expérimentales

- Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)
- Dispositifs d'absorption des vagues
- **Électrification des plages et de l'eau de mer (Biorock)**
- Brise-lames flexibles
- Impression 3D & récifs artificiels

Objectif (électrification des plages) :

- Provoquer la précipitation de minéraux entre les interstices des grains de sable pour rendre le matériau plus cohésif et résistant à l'érosion



40

Techniques expérimentales

Techniques expérimentales

- Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)
- Dispositifs d'absorption des vagues
- **Électrification des plages et de l'eau de mer (Biorock)**
- Brise-lames flexibles
- Impression 3D & récifs artificiels

Objectif (électrification de l'eau de mer) :

- Provoquer la précipitation de minéraux sur des treillis métalliques dans le but de stimuler la croissance de récifs artificiels



41

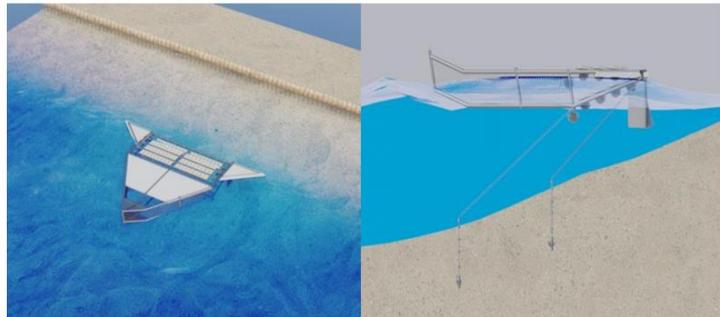
Techniques expérimentales

Techniques expérimentales

- Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)
- Dispositifs d'absorption des vagues
- Électrification des plages et de l'eau de mer (Biorock)
- **Brise-lames flexibles (derosion boat)**
- Impression 3D & récifs artificiels

Objectif :

- Atténuer l'énergie des vagues à l'aide de structures modulaires flottantes



42

Techniques expérimentales

Techniques expérimentales

- Végétalisation de la zone intertidale (forêts de mangroves, kelp et autres)
- Dispositifs d'absorption des vagues
- Électrification des plages et de l'eau de mer (Biorock)
- Brise-lames flexibles (*derosion boat*)
- **Impression 3D & récifs artificiels**

Objectif :

- Construction de modules biomimétiques pour l'aménagement de récifs artificiels permettant d'atténuer l'énergie des vagues



43

lasalle  **nhc**

Non-intervention

44

Non-intervention

Non-intervention

- Mesures réglementaires pour restreindre/interdire le développement dans zones à risque
 - Programmes de contrôle et suivi & critères déclencheurs pour réévaluation périodique de la stratégie
 - Adaptation/Accommodation
 - Retrait stratégique
- Approche qui cadre avec le premier pilier de l'approche d'atténuation des impacts environnementaux « éviter-minimiser-compenser »;
 - Stratégie qui **priorise** l'environnement, parfois au **détriment** du volet social;
 - Nécessite une évaluation judicieuse des **risques** et un inventaire des **éléments vulnérables**;
 - Nécessite des moyens & outils pour faire **appliquer** la réglementation (ex. *Coastal Protection Act*, Nouvelle-Écosse)
 - Permet de **mettre en perspective** les impacts d'une solution interventionniste.

Non-intervention

Conditions optimales pour utiliser cette approche :

- Présence d'une **marge importante** entre le littoral et les éléments sensibles situés en rive (zones biophysiques, milieux humides, infrastructures humaines, etc.);
- Aléas affectant le territoire de façon relativement **prévisible**;
- Contexte permettant d'envisager **l'adaptation ou la relocalisation (retrait) stratégique** des infrastructures vulnérables;
- Contexte où l'envergure d'une solution interventionniste, ou ses impacts appréhendés, s'avèrent **inacceptables**, en raison de défis techniques, de coûts trop élevés, de difficultés d'accès au site, de superficies d'empiètement trop importantes, d'impacts négatifs sur le régime hydrosédimentaires local, etc.;
- Contexte offrant suffisamment de **temps** pour réaliser des études complémentaires et des consultations avec les parties prenantes, lorsque requises;

46

Non-intervention

Conditions pouvant freiner l'utilisation de cette approche :

- Une ou plusieurs des conditions énoncées précédemment **ne peuvent être rencontrées** (milieux sensibles ou infrastructures impossibles à relocaliser, situations d'urgence liées à des événements météorologiques extrêmes, absence de marge entre le littoral et les infrastructures vulnérables);
- Lorsque la non-intervention amène une situation jugée **intenable** et que l'adaptation ou la relocalisation des infrastructures vulnérables n'est **pas possible**, une approche de protection interventionniste devient **nécessaire**.

47

Rechargements de plages

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- **Rechargements de plages**
- Épis
- Brise-lames
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Description sommaire :

- Contre l'érosion en augmentant artificiellement le volume et la largeur d'une section de plage avec des matériaux granulaires **sacrificiels**, tels que le sable, le gravillon, le gravier et les galets.



Exemple d'un rechargement du haut de la plage à La Grave aux Îles-de-la-Madeleine

49

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- **Rechargements de plages**
- Épis
- Brise-lames
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Objectifs de gestion durable :

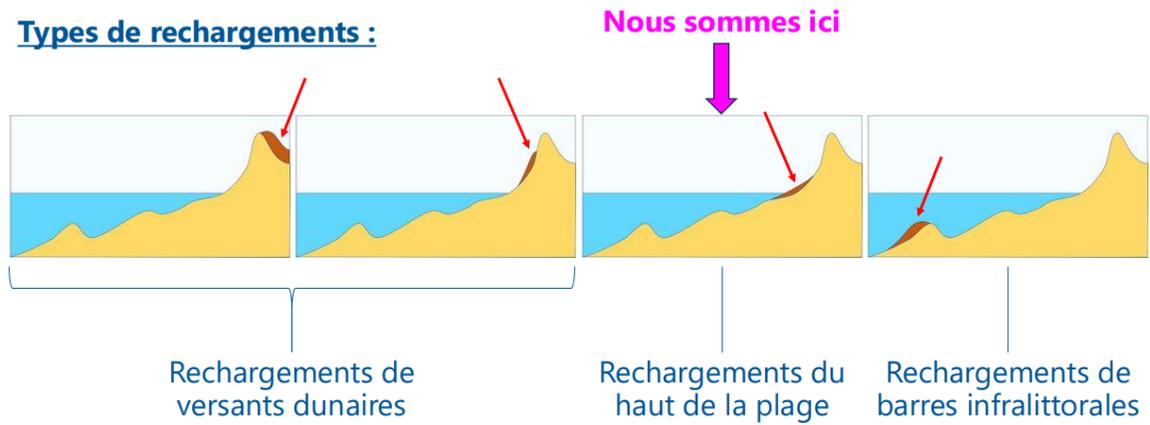
✓/X	Atteindre les objectifs de protection désirés
✓*	Conserver les types de côtes et leur rôle écosystémique
✓	Préserver les écotones (zones de transition) riverains et littoraux
—	Minimiser les superficies naturelles perturbées
✓/X	Minimiser les impacts négatifs sur les milieux naturels environnants
—	Conserver ou bonifier les fonctions écologiques du littoral, des rives et des structures (le cas échéant)
✓	Maintenir l'accessibilité au plan d'eau
✓*	Conserver les usages récréatifs du littoral et son importance culturelle
X	Éviter la surexploitation des réserves de matériaux granulaires
X	Minimiser les émissions de gaz à effet de serre

* En supposant une granulométrie compatible avec matériaux naturels

50

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Types de rechargements :



51

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Types de rechargements :

- Plages sources & engins de sable (*sand motors*)



Vue aérienne du projet expérimental de « Moteur de sable » aux Pays-Bas

- Plages/îles barrières



Exemple d'un rechargement d'une île barrière en Louisiane aux États-Unis

52

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Conditions optimales pour utiliser cette technique (seule) :

- Conditions érosives **faibles à modérées**;
- Fréquence d'intervention d'au moins **4 à 7 ans**;
- Disponibilité de matériaux de rechargement de **qualité adéquate** (fuseau granulométrique respecté et absence de contaminants), à une **distance** permettant un transport **acceptable** d'un point de vue économique, social et environnemental;
- Disponibilité de points **d'accès** à la zone d'intervention acceptables d'un point de vue économique, social et environnemental;
- Régime hydrosédimentaire **résilient** à l'ajout de sédiments dans le milieu et où la dérive des matériaux n'occasionne pas d'effet intenable dans les secteurs adjacents (par exemple, à l'embouchure de cours d'eau, ou devant des lieux de villégiature, d'infrastructures stratégiques ou de milieux écologiques sensibles);
- Contextes **peu favorables** à l'ajout de structures de rétention des sédiments (épis, brise-lames, etc.).

53

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Conditions pouvant freiner l'utilisation de cette technique (seule) :

- Interventions **trop** fréquentes;
- Approvisionnement en sédiments **problématique** (qualité inadéquate des matériaux ou quantités insuffisantes);
- Accès au site d'intervention **problématique**;
- Dérive des matériaux de rechargements occasionne des impacts négatifs intenable sur les **secteurs adjacents**;
- **Financement** d'interventions récurrentes, surtout lorsque des fonds publics sont utilisés.

54

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Paramètres de conception :

- Taux de rechargement;
- Longueur de l'intervention;
- Hauteur de la berme;
- Granulométrie des sédiments (sable, gravillon, gravier, galet);
- Sources d'approvisionnement :
 - Bancs d'emprunts **terrestres** (sablères, gravières);
 - Bancs d'emprunts **subaquatiques** (en eaux profondes);
 - Bancs d'emprunt **riverains** (zones d'accumulation);
 - **Reprofilage** de la plage (zone de marnage).

55

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Bancs d'emprunts terrestres (sablères, gravières) :

- Tamisage de matériaux prélevés en sablières, gravières, carrières;
- Éviter les matériaux concassés.



56

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Bancs d'emprunts terrestres (sablères, gravières) :

- ✓ Souvent économique pour des volumes petits à moyens
 - ✓ Sources relativement abondantes (sable, gravillon)
 - ✓ Exploitation & transport à l'aide de machinerie conventionnelle (pelles mécaniques, chargeurs, bouteurs, camion-bennes);
 - ✓ Contrôle efficace de la qualité des matériaux (granulométrie & esthétisme);
 - ✓ Évitent la perturbation de superficies en milieux hydriques.
- ✗ Granulométries moins conventionnelles plus difficiles à trouver (ex. galet)
 - ✗ Conflits d'usages avec les granulats;
 - ✗ Ajout de matériaux exogènes au milieu naturel;
 - ✗ Ressource finie & non-renouvelable;
 - ✗ Transport par camion = empreinte carbone élevée (par tonne de matériaux) & augmentation de la circulation locale.

57

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Bancs d'emprunts subaquatiques (en eaux profondes) :

- Prélèvement des matériaux sous l'eau, à l'aide de dragues spécialisées.



58

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Bancs d'emprunts subaquatiques (en eaux profondes) :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Méthode d'approvisionnement très répandue pour rechargements de grande envergure sur les côtes océaniques;✓ Avantageuse lorsqu'elle permet de valoriser des sédiments dragués pour d'autres besoins (entretien de voies navigables, zones portuaires, etc.);✓ Évite (minimise) l'ajout de matériaux exogènes au milieu naturel✓ Empreinte carbone (par tonne) réduite par rapport au transport terrestre. | <ul style="list-style-type: none">✗ Perturbent superficies de milieux hydriques (EEIE, DA, compensation) & milieux aquatiques (MES);✗ Critères réglementaires pour réutilisation des sédiments comme matériaux de rechargement;✗ Doit se faire à une distance suffisante du rivage pour éviter un abaissement de l'avant-plage;✗ Machinerie spécialisée requise pour prélèvement, transport et mise en place des matériaux (dragues, barges, pompes);✗ Travaux plus vulnérables aux conditions météorologiques et impossibles en hiver;✗ Contrôle de la qualité des matériaux plus difficile à effectuer;✗ Ressource non-renouvelable (courtes périodes). |
|--|---|

59

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Bancs d'emprunt riverains (zones d'accumulation) :

- Récupération des matériaux depuis des aires d'accrétion naturelles en rive;
- *By-passing / back-passing*.



60

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Bancs d'emprunt riverains (zones d'accumulation) :

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Méthode pratiquée dans certaines conditions ailleurs dans le monde;✓ Évite l'ajout de matériaux exogènes au milieu naturel;✓ Ressource semi-renouvelable;✓ Atténue certaines problématiques liées à l'accumulation de sédiments dans des zones sensibles;✓ Peut permettre l'utilisation de machinerie conventionnelle dans les zones exondées et réduit les distances de transport. | <ul style="list-style-type: none">✗ Perturbent superficies de milieux hydriques (EEIE, DA, compensation) & milieux aquatiques (MES);✗ Critères réglementaires pour réutilisation des sédiments comme matériaux de rechargement;✗ Peut réduire la pérennité des rechargements;✗ Prélèvement judicieux des quantités requises pour ne pas déséquilibrer la dynamique hydro-sédimentaire;✗ Contrôle de la qualité des matériaux plus difficile à effectuer;✗ Gestion des matériaux gorgés d'eau ou gelés (lors de travaux hivernaux). |
|---|---|

61

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Reprofilage de la plage (zone de marnage) :

- Remonter mécaniquement le matériel déplacé plus bas dans le profil pour le reconstruire.



62

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Reprofilage de la plage (zone de marnage) :

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">✓ Mesure temporaire, mais efficace pour solution d'urgence (avant tempête) ou avec plage de galets;✓ Évite l'ajout de matériaux exogènes au milieu naturel;✓ Utilisation de machinerie conventionnelle;✓ Distances de transport quasi-nulles. | <ul style="list-style-type: none">✗ Perturbent superficies de milieux hydriques (EEIE, DA, compensation) & milieux aquatiques (MES);✗ L'abaissement de l'avant-plage entraîne une augmentation de la force de vagues déferlant sur le rivage;✗ Approche contraire aux règles de bonne pratique recommandées par la plupart des guides de conception;✗ « Renouveau » des matériaux incertain;✗ Contrôle de la qualité des matériaux difficile à effectuer;✗ Gestion des matériaux gorgés d'eau ou gelés (lors de travaux hivernaux);✗ Ressemble aux travaux de « dragage » effectués par le PSBLSJ dans les années 1960, 1970. |
|--|---|

63

Protection & stabilisation des plages – Rechargements de plages

Exemples de réalisations au Québec :

- Bas-Saint-Laurent et Gaspésie (Saine-Luce, Saint-Flavie, Percé);
- Îles-de-la-Madeleine (La Grave, Cap-aux-Meules, Pointe-aux-Loups, Grande-Entrée);
- Côte-Nord (Port-Cartier : plage Rochelais);

- Matériaux utilisés : sable, gravier, galet.

- Leçons principales :
 - Technique efficace pour assurer la protection des berges;
 - Érosion plus rapide qu'anticipée dans certains secteurs (IDL);
 - Importance de la consultation & acceptabilité sociale (qui reste dynamique).

64

lasalle  nhc

Épis & Brise-lames

66

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- **Épis**
- Brise-lames
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Description sommaire :

- Structures attachées à la rive et généralement disposées de façon **perpendiculaire** au trait de côte;
- Modifient la dynamique hydrosédimentaire en **réduisant la dérive littorale**, afin de favoriser la sédimentation du côté «amont».



Exemple d'épis

67

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- Épis
- **Brise-lames**
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Description sommaire :

- Structures disposées de façon **parallèle** au trait de côte;
- **Diminuent l'énergie de vagues** & provoquent l'accumulation de sédiments derrière.



Exemple de brise-lames

68

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- **Épis**
- **Brise-lames**
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Objectifs de gestion durable :

✓	Atteindre les objectifs de protection désirés
✓/X	Conserver les types de côtes et leur rôle écosystémique
✓	Préserver les écotones (zones de transition) riverains et littoraux
✓/X	Minimiser les superficies naturelles perturbées
✓/X	Minimiser les impacts négatifs sur les milieux naturels environnants
✓/X	Conserver ou bonifier les fonctions écologiques du littoral, des rives et des structures (le cas échéant)
✓	Maintenir l'accessibilité au plan d'eau
✓/X	Conserver les usages récréatifs du littoral et son importance culturelle
✓	Éviter la surexploitation des réserves de matériaux granulaires
✓	Minimiser les émissions de gaz à effet de serre

69

Protection & stabilisation des plages – **Épis & Brise-lames**

Variantes d'aménagements :

- Les ouvrages s'adaptent généralement au contexte hydrosédimentaire de la zone d'intervention, au profil de la plage, aux matériaux disponibles, ainsi qu'aux préoccupations sociales et environnementales du milieu récepteur.
- Les variantes se déclinent selon :
 - Longueur des ouvrages;
 - Perméabilité;
 - Élévation de la crête;
 - Forme;
 - Types de matériaux utilisés.

70

Protection & stabilisation des plages – Épis & Brise-lames

Conditions optimales pour utiliser cette technique :

- Conditions érosives sévères & rechargements seuls ne permettent pas de respecter des critères d'interventions acceptables au niveau technique, environnemental ou social;
- Dérive des matériaux de rechargements provoque des effets nuisibles dans les secteurs adjacents (ensablement de cours d'eau, altération de la qualité des matériaux de plage, etc.);
- **Épis** : transport sédimentaire longitudinal **important & dominant** dans une seule direction;
- **Brise-lames** : transport sédimentaire longitudinal **alterne** fréquemment de direction ou le transport **transversal** est **dominant**;
- Les ouvrages supportent la mise en place d'aménagements écologiques permettant d'améliorer la qualité du milieu naturel (voir solutions fondées sur la nature).

71

Protection & stabilisation des plages – Épis & Brise-lames

Conditions pouvant freiner l'utilisation de cette technique :

- Nombre élevé de structures requises pour atteindre les limites d'un secteur non-protégé pouvant accommoder le déficit d'apports sédimentaires anticipé en aval du système;
- Pertes de superficies permanentes dans le milieu hydrique;
- Déviation de la dérive littorale provoque des accumulations non-désirées dans des milieux sensibles adjacents (par exemple, embouchures de cours d'eau);
- Enjeux de cohabitation entre les structures et les activités récréatives pratiquées à proximité du littoral;
- Impact visuel des ouvrages;
- **Brise-lames** : Coûts plus élevés (par rapport aux épis) en raison des quantités de matériaux plus importantes requises et des méthodes de construction parfois plus complexes.

72

Plages perchées, etc.

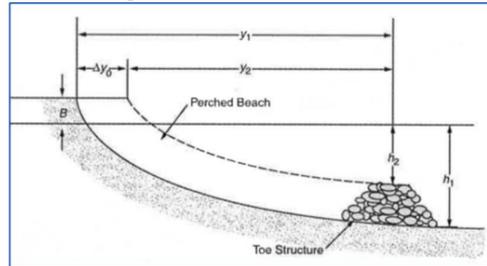
Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- Épis
- Brise-lames
- **Plages perchées**
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Description sommaire :

- Combinaison d'un rechargement de plage avec structure d'appui au pied du profil;
- Réduit l'étalement transversal des sédiments;
- Peu pratique au LSJ en raison du marnage et de la navigation à proximité du rivage.



Exemple d'une plage perchée

74

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- Épis
- Brise-lames
- Plages perchées
- **Protections enfouies**
- Stabilisation dunaire
- Drainage de plage

Description sommaire :

- Structures enfouies (perrés, géotubes, gabions, murs) offrant un rempart d'urgence en cas d'érosion importante;
- Conserve l'esthétisme et les fonctions écologiques du site d'intervention.



Exemples de protections enfouies

75

Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- Épis
- Brise-lames
- Plages perchées
- Protections enfouies
- **Stabilisation dunaire**
- Drainage de plage

Description sommaire :

- Implantation de végétaux ou de barrières artificielles pour limiter le transport éolien des sédiments & favoriser leur accumulation en haut de plage;
- Les dunes constituent des réservoirs de sédiments permettant d'atténuer l'érosion des plages lors de tempêtes;
- Peu de dunes au LSJ.



Exemple de stabilisation dunaire

76

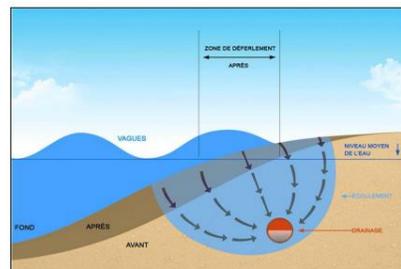
Protection & stabilisation des plages

Protection & stabilisation des plages

- Rechargements de plages
- Épis
- Brise-lames
- Plages perchées
- Protections enfouies
- Stabilisation dunaire
- **Drainage de plage**

Description sommaire :

- Abaisser la nappe phréatique sous la plage pour favoriser l'accrétion au-dessus de la zone drainée;
- Drains enfouis et pompage en continu;
- Nécessite conditions très particulières pour être efficace (non-pratique au LSJ).



Exemple du drainage de plage

77

Murs & Perrés

78

Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- **Murs**
- Perrés/revêtements
- Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation

Description sommaire :

- Structures verticales conçues pour résister à l'assaut des vagues et protéger les rives contre l'érosion et la submersion.



Exemple d'un mur chasse-mer

79

Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- Murs
- **Perrés/revêtements**
- Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation

Description sommaire :

- Ouvrages en pente aménagés avec des matériaux denses et résistants à l'action des vagues et aux processus physico-chimiques comme les cycles de gel-dégel (pierres, unités en béton préfabriquées, etc.).



Exemple d'un perré

81

Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- **Murs**
- **Perrés/revêtements**
- Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation

Objectifs de gestion durable :

✓/X	Atteindre les objectifs de protection désirés
X	Conserver les types de côtes et leur rôle écosystémique
X	Préserver les écotones (zones de transition) riverains et littoraux
✓	Minimiser les superficies naturelles perturbées
X	Minimiser les impacts négatifs sur les milieux naturels environnants
X	Conserver ou bonifier les fonctions écologiques du littoral, des rives et des structures (le cas échéant)
X	Maintenir l'accessibilité au plan d'eau
X	Conserver les usages récréatifs du littoral et son importance culturelle
—	Éviter la surexploitation des réserves de matériaux granulaires
—	Minimiser les émissions de gaz à effet de serre

83

**Génie végétal/techniques
mixtes/végétalisation**

Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- Murs
- Perrés/revêtements
- **Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation**

Description sommaire :

- **Génie végétal (phytotechnologies)** : stabilisation de la berge **sans l'utilisation de matériaux inertes**;
 - Boutures, fascines, rangs de plançons, fagots, matelas de branches, etc.
 - Secteurs à faible énergie (vagues < 0,15 à 0,30 m) ou en cours d'eau



Exemples de rangs de plançons (gauche) et de matelas de branches (droite)

85

Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- Murs
- Perrés/revêtements
- **Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation**

Description sommaire :

- **Végétalisation** : plantation d'espèces indigènes en bordure d'un aménagement côtier traditionnel et au-dessus de la limite de remontée des vagues (**rôle esthétique/environnemental**);
 - Végétalisation bandes riveraines, plantation en caissettes ou en pots dans les perrés, ensemencement hydraulique, etc.

Bas de talus inondé à l'étiage

Niveau de crue ou grande marée (Normandie 2 ans)

Niveau d'étiage



Exemples de végétalisation d'ouvrages de protection traditionnels

86

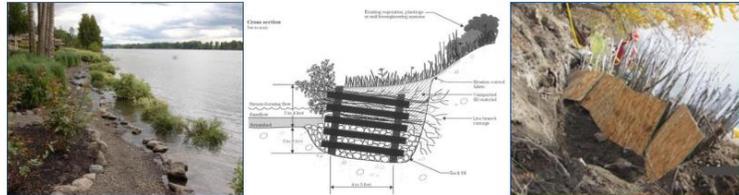
Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- Murs
- Perrés/revêtements
- **Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation**

Description sommaire :

- **Techniques mixtes** : combinaison des deux rôles (génie végétal & ouvrages de protection traditionnels);
 - Caissons végétalisés, lits de plançons dans perrés, gabions végétalisés



Exemples de techniques mixtes

87

Protection & stabilisation des berges (sans plages)

Protection & stabilisation des berges (sans plage)

- Murs
- Perrés/revêtements
- **Génie végétal/techniques mixtes/végétalisation**

Objectifs de gestion durable :

✓/X	Atteindre les objectifs de protection désirés
✓	Conserver les types de côtes et leur rôle écosystémique
✓	Préserver les écotones (zones de transition) riverains et littoraux
✓/X	Minimiser les superficies naturelles perturbées
✓/X	Minimiser les impacts négatifs sur les milieux naturels environnants
✓	Conserver ou bonifier les fonctions écologiques du littoral, des rives et des structures (le cas échéant)
—	Maintenir l'accessibilité au plan d'eau
—	Conserver les usages récréatifs du littoral et son importance culturelle
—	Éviter la surexploitation des réserves de matériaux granulaires
—	Minimiser les émissions de gaz à effet de serre

88

Protection & stabilisation des berges (sans plages) – Techniques mixtes

Exemples de réalisations au Québec :

- Promenade Samuel-de-Champlain, Québec (construction 2022);



Exemples de techniques mixtes à la Promenade Samuel-de-Champlain (photo 2024)

89

Protection & stabilisation des berges (sans plages) – Techniques mixtes

Exemples de réalisations au Québec :

- Plage Jacques-Cartier, Québec (construction 2024);



Exemples de techniques mixtes à la plage Jacques-Cartier (photo 2024)

90

Protection & stabilisation des berges (sans plages) – **Techniques mixtes**

Exemples de réalisations au Québec :

- Rue de la Grève Gilmour, Lévis (construction 2021)



Exemples de techniques mixtes à la rue de la Grève Gilmour (photo 2024)

91

lasalle  nhc

Solutions fondées sur la nature

92

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

Description sommaire :

- Stratégie d'aménagement du territoire qui utilise la **restauration, la conservation et la gestion des milieux naturels** pour atténuer les effets des aléas climatiques, tout en tentant de s'y adapter et en favorisant la biodiversité (Environnement et ressources naturelles Canada)
- Encadre la façon dont les techniques de protection sont **combinées et intégrées au milieu récepteur** de manière à atteindre les objectifs de protection désirés, tout en minimisant les impacts négatifs sur l'environnement et en maximisant les co-bénéfices environnementaux et sociaux.
- S'appliquent autant dans les zones de **plage** que **sans plage**.

93

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

Objectifs de gestion durable :

✓	Atteindre les objectifs de protection désirés
✓	Conserver les types de côtes et leur rôle écosystémique
✓	Préserver les écotones (zones de transition) riverains et littoraux
✗	Minimiser les superficies naturelles perturbées
✓/✗	Minimiser les impacts négatifs sur les milieux naturels environnants
✓/✗	Conserver ou bonifier les fonctions écologiques du littoral, des rives et des structures (le cas échéant)
✓	Maintenir l'accessibilité au plan d'eau
✓/✗	Conserver les usages récréatifs du littoral et son importance culturelle
✓	Éviter la surexploitation des réserves de matériaux granulaires
✓/✗	Minimiser les émissions de gaz à effet de serre

94

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- **Rugosité & diversité du substrat**
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Influencent la capacité des micro-organismes, des algues et des espèces sessiles à s'ancrer et à coloniser les surfaces submergées
- Sélection judicieuse de la lithologie des pierres (ex. calcaire) ou optimisation du placement des unités peut améliorer les co-bénéfices environnementaux qu'apportent les irrégularités et les microtopographies naturelles.



Exemple de microtopographie favorisant la rétention naturelle d'eau

95

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- **Unités préfabriquées spécialisées**
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Blocs artificiels, souvent en béton, conçus avec des formes, des textures et parfois même des additifs au mélange de béton pour maximiser les co-bénéfices écologiques ou favoriser la colonisation par les micro-organismes et les algues;
- Fabriqués dans des moules ou par impression 3D;
- Intégrés à même la carapace des ouvrages de protection ou déployés seuls pour favoriser la diversification de l'habitat aquatique;
- Exemples de fournisseurs : EConcrete, Reef Design Lab, ARC Marine, Reef Systems, Reefy

96

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- **Unités préfabriquées spécialisées**
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...



Coastalock



Tide Pool Armour



Seapods



Reefblocks



Intertidal Reef Cubes



Blocs végétalisés



Modular Sealive System

97

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- **Débris ligneux & matériaux « vivants »**
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Ballots de souches et de débris ligneux massifs (*Rootwads & Large Woody Debris*)



Exemple de ballots de souches et de débris ligneux massifs

98

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- **Débris ligneux & matériaux « vivants »**
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Vérins en billots (*Log Jacks*)



Exemple de vérins en billots

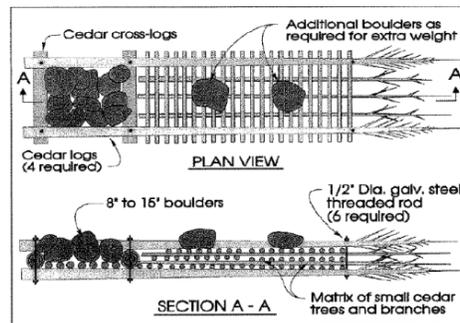
99

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- **Débris ligneux & matériaux « vivants »**
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Récifs de débris ligneux lestés (*Log Boulder Reefs*)



Exemple de récifs de débris ligneux lestés

10
0

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- **Débris ligneux & matériaux « vivants »**
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Brise-lames vivants (*Living Breakwaters*)



Exemple de brise-lames vivants

10
1

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- **Perchoirs & structures de nidification**
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Favoriser l'utilisation des ouvrages par la faune aviaire



Exemple de structures de nidification pour la faune aviaire incorporées à la crête d'un brise-lame

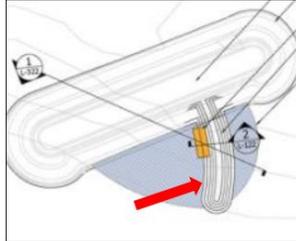
10
2

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- **Formes complexes & extensions accessoires**
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Diversification du milieu périphérique aux structures (principalement les brise-lames) & augmentation des superficies d'habitats intertidal et subtidal



Exemple de récifs submergés annexés à la base de brise-lames

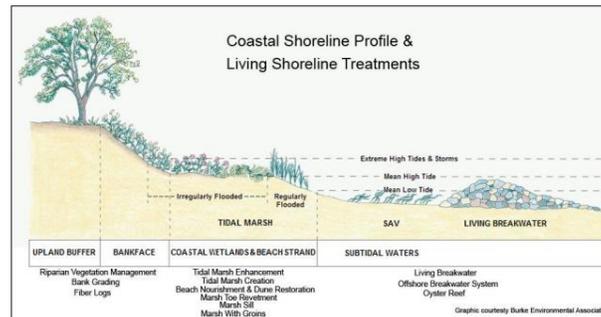
10
3

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- **Berges vivantes (*Living Shorelines*)**
- Études de cas...

- Schéma d'aménagement qui vise la restauration des bandes riveraines en recréant une transition naturelle entre les écosystèmes terrestres et aquatiques



Schématisation du concept de berge vivante

10
4

Solutions fondées sur la nature

Conditions pouvant freiner l'utilisation de cette technique :

- Absence de **guides de conception** normalisés permettant de minimiser le risque que les aménagements fauniques nuisent à l'intégrité et la fonction des structures de protection;
- Peu de **retours d'expériences** démontrant les gains environnementaux escomptés;
- Augmentation, dans certains cas, de **l'empiètement** des ouvrages dans le milieu hydrique;
- Absence **d'incitatifs réglementaires** permettant de valoriser les bonifications écologiques apportées aux aménagements dans le cadre du processus d'autorisation environnementale;
- L'hétérogénéité accrue des matériaux et les exigences quant à leur orientation finale peuvent nécessiter un **encadrement plus serré des travaux** pour assurer une sélection et une mise en place conforme aux exigences des documents techniques;
- **Coûts** plus élevés;
- **Conflits d'usages** avec certaines activités récréatives pratiquées à proximité du littoral pouvant nuire à l'acceptabilité sociale des projets;
- **Marnages importants** peu favorables à la survie des végétaux aquatiques et des espèces sessiles. ¹⁰₅

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- **Études de cas...**

- Nature-Based Solutions (inventaire cartographique) <https://www.nature-basedsolutions.com/>
- Zones côtières Canada (webinaires) <https://www.youtube.com/@coastalzonecanadaassociation> <https://coastalzonecanada.org/nbcs/>
- U.S. Army Corps of Engineers (Engineering with Nature) <https://ewn.ercd.dren.mil/>
- American Shore & Beach Preservation Association (palmarès de projets) <https://asbpa.org/about-us/awards-program/>

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- **Études de cas...**

- Brandenburg Park (construction 2020-2021)



Projet de restauration du littoral au parc Brandenburg (Lac Saint-Clair)

10
7

Solutions fondées sur la nature – **Brandenburg Park**

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- **Études de cas...**

- Restauration de 225 m de littoral & 13 000 m² d'habitat aquatique;
- Construction de 4 brise-lames, plateformes submergées, plantation de végétaux aquatiques & végétalisation du rivage. Ajout de souches lestées, excavation de cuvettes et aménagement de monticules de pierres;
- Après 2 ans :
 - Augmentation de la diversité végétale
 - Émergence d'espèces indigènes en berge issues du réservoir naturel dans le sol remanié
 - Progression de la qualité floristique
 - Augmentation du nombre d'espèces et de la densité de poissons
 - Augmentation de l'abondance d'oiseaux et de sauvagine

10
8

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Illinois Beach State Park (construction 2023-2024)



Projet de restauration du littoral au Illinois Beach State Park (Lac Michigan)

10
9

Solutions fondées sur la nature – Illinois Beach State Park

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Restauration de 3,5 km de littoral & 77 500 m² d'habitat aquatique;
- Construction de 22 brise-lames, rechargement de plage (330 000 m³), ouvrages sinueux, récifs submergés, structures de nidification, blocs végétalisés, réutilisation de débris ligneux, amélioration de la connectivité entre plage et milieux humides, restauration d'un sentier pédestre;
- Meilleur projet de restauration de plage en 2024 (ASBPA)
- Premier projet dans les Grands Lacs à obtenir la certification WEDG (*Waterfront Edge Design Guideline*)
 - Norme américaine permettant d'évaluer les projets d'aménagements côtiers en termes de leur résilience, leur capacité à préserver les fonctions écologiques milieu et assurer l'accessibilité au plan d'eau

11
0

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Fort Smallwood Park (construction 2022-2024)



Projet de restauration des berges au parc Fort Smallwood (Rivière Patapsco, Maryland)

11
1

Solutions fondées sur la nature – Fort Smallwood Park

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Gamme variée de techniques de stabilisation du littoral (berges vivantes, perrés, brise-lames, rechargements de plage, plantation d'arbres & arbustes);
- Meilleur projet de restauration de berges en 2024 (ASBPA) – augmentation de la résilience du littoral, amélioration de la qualité de l'environnement et bonification des usages récréatifs du littoral;

« Le projet incarne la notion que de nombreux objectifs différents, même ceux qui sont parfois contradictoires, peuvent être atteints grâce à une planification holistique, une conception minutieuse, une construction attentionnée et une coordination efficace et soutenue. » - ASPBA

11
2

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Dollar Bay Marsh (construction 2020-2021)



Projet de restauration du marais salin dans la baie Dollar, Texas

11
3

Solutions fondées sur la nature – Dollar Bay Marsh

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- Études de cas...

- Restauration de 30 000 m² de marais salin;
- Construction d'un écran de brise-lames en enrochement (2 km) & aménagement de terrasses intertidales végétalisées;
- Le marais sert de pouponnière pour les jeunes poissons, crabes et autres espèces fauniques contribuant à l'écosystème élargi.

11
4

Solutions fondées sur la nature

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- **Études de cas...**

- Staten Island Living Breakwaters (construction 2021-2024)



Projet de brise-lames « vivants » à Staten Island, NY

11
5

Solutions fondées sur la nature – Staten Island Living Breakwaters

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
- Unités préfabriquées spécialisées
- Débris ligneux & matériaux « vivants »
- Perchoirs & structures de nidification
- Formes complexes & extensions accessoires
- Berges vivantes (*Living Shorelines*)
- **Études de cas...**

- Construction de 8 brise-lames en enrochement (750 m), recharge sédimentaire & restauration ostréicoles;
- Récifs submergés, unités préfabriquées spécialisées, introduction de larves d'huitres sur béton écologique, cages ou récifs submergés;
- Projet vainqueur du concours « Rebuild by Design » initiée par le U.S. Department of Housing and Urban Development après l'ouragan Sandy en 2012;
- Projet récipiendaire du prix international d'architecture OBEL 2023

11
6

Solutions fondées sur la nature – Îles-de-la-Paix

Solutions fondées sur la nature

- Rugosité & diversité du substrat
 - Unités préfabriquées spécialisées
 - Débris ligneux & matériaux « vivants »
 - Perchoirs & structures de nidification
 - Formes complexes & extensions accessoires
 - Berges vivantes (*Living Shorelines*)
 - **Études de cas...**
- Réserve nationale de la faune et un refuge d'oiseaux migrateurs appartenant au Service canadien de la faune (SCF);
 - Secteur fragilisé par la régularisation des niveaux d'eau dans la voie navigable du Saint-Laurent;
 - Construction de digues végétalisées, de brise-lames submergés, la mise en place de rechargement de cailloux et la plantation d'herbiers;
 - Interventions reconnues comme projets de compensation pour la perte de milieux naturels occasionnée par d'autres projets d'infrastructures réalisés dans le Fleuve Saint-Laurent (autoroute 30, pont Champlain)

11
8

Annexe 5 : Présentation des enjeux de projet retenus pour l'évaluation des impacts par enjeu



Plan de la présentation

1. Résumé de la méthode AISE
2. Détermination des enjeux du Programme et des Composantes de l'environnement (CVE) liées
3. Évaluation des impacts du Programme
4. Évaluation des impacts cumulatifs du Programme
5. Questions et commentaires

Résumé de la méthode AISE

wsp



Objectifs du MELCCFP en promouvant la méthode d'AISE



Recevoir un rapport d'EIE **allégé** (c'-à-d., moins volumineux) et **accessible au public** (c'-à-d., un rapport dans lequel le public se retrouve facilement)



Passer moins de temps pour analyser le rapport d'EIE



Recevoir un rapport d'EIE présentant de façon claire les **éléments utiles pour la prise de décision** du gouvernement

Détermination préliminaire des enjeux et des CVE liées



wsp.com



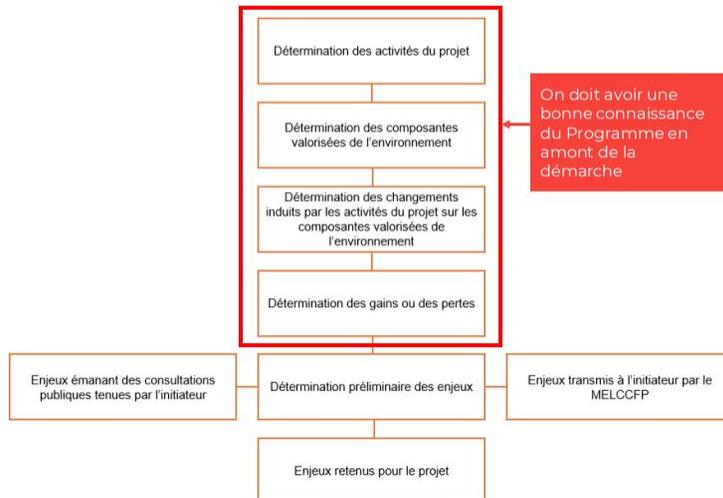
Les trois intrants du processus de détermination d'un enjeu



La détermination des enjeux repose sur la connaissance technique générale du type de projet à l'étude, ainsi que des CVE apparaissant les plus valorisées de son contexte d'insertion dans le milieu (Intrant #1). Ces enjeux sont d'abord présentés dans l'avis de projet déposé au MELCCFP. Des enjeux peuvent également émaner de la consultation publique sur cet avis de projet et la consultation des experts des ministères, ainsi que des consultations ultérieures réalisées dans le cadre de l'étude d'impact (Intrants #2 et 3).



Processus de détermination et de choix des enjeux pour un projet (MELCCFP, 2023)



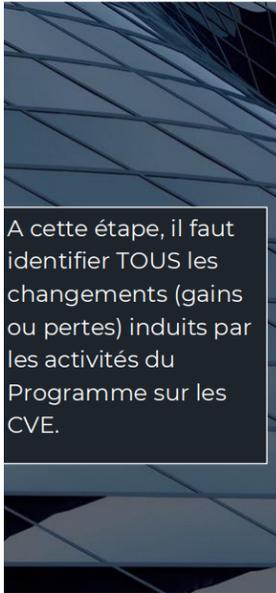
Les activités du Programme – Sources d'impacts

— Phase de construction

- Organisation et fermeture du chantier
- Décapage et déboisement
- Préparation des surfaces
- Transport des matériaux granulaires
- Circulation et ravitaillement de la machinerie
- Acquisition de biens et services
- Main-d'œuvre
- Construction et entretien des ouvrages de protection des berges, de gestion de la dynamique sédimentaire ainsi que des accès à l'eau
- Rechargement et reprofilage de plages
- Travaux connexes associés aux rechargements de plage
- Travaux d'urgence

— Phase de suivi et d'entretien

- Présence des ouvrages de protection des berges, de gestion de la dynamique sédimentaire ainsi que des accès à l'eau
- Rechargement et reprofilage de plage
- Travaux connexes associés aux rechargements de plage
- Travaux d'urgence



A cette étape, il faut identifier TOUS les changements (gains ou pertes) induits par les activités du Programme sur les CVE.

Les changements induits par les activités du projet sur les composantes valorisées de l'environnement (exemples)

— Milieu physique

- Stabilité des plages et des berges protection contre l'érosion, protection des milieux sensibles, accès utilisation et qualité
 - Érosion des sols, Instabilité des berges et des plages durant les travaux, Risques d'accident et de déversement durant les travaux.
 - ++ Protection des berges, amélioration des plages ou protection des embouchures de cours d'eau.

— Milieu biologique

- Milieux hydriques ainsi que les rives.
 - Empiètement ou atteinte aux fonctions écologiques de milieux sensibles, Risque de déversement, Émission de MES dans l'eau, Modification de la granulométrie du substrat.

— Milieu humain et communautés

- Paysage
 - Modifications temporaires de la qualité visuelle du paysage lors des travaux. Modifications permanentes de la qualité visuelle du paysage associées aux ouvrages de protection des berges et de gestion de la dynamique sédimentaire.



Détermination préliminaire des enjeux

Identification des Enjeux du Programme: sources d'informations

- Préoccupations soulevées lors des préconsultations publiques et enjeux préliminaire identifiés dans l'avis de projet
- Enjeux gouvernementaux
- Enjeux identifiés lors de la consultation réalisée par le MELCCFP
- Enjeux identifiés dans le cadre du Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du MTMD (2024)

Enjeux du Programme retenus

- 1- Maintien de la sécurité des résidents, des usagers et des biens
- 2- Maintien du patrimoine culturel de la communauté des Pekuakamiulnuatsh
- 3- Maintien de la biodiversité
- 4- Conciliation des usages du territoire
- 5- Maintien de la qualité de vie
- 6- Acceptabilité sociale



Détermination des CVE liées aux enjeux

—1- Maintien de la sécurité des résidents, des usagers et des biens

- Stabilité des plages et des berges: protection contre l'érosion
- Usage sécuritaire des plages, des berges et des accès à l'eau
- Sécurité publique (travaux)

—2- Maintien du patrimoine culturel de la communauté des Pekuakamiulnuatsh

- Patrimoine culturel
- Espèces d'intérêt et habitat particuliers



Détermination des CVE liées aux enjeux (suite)

—3- Maintien de la biodiversité

- Stabilité des plages et des berges: protection des milieux sensibles
- Milieux humides
- Milieux hydriques ainsi que les rives
- Faune benthique
- Faune ichtyenne
- Espèces floristiques et fauniques à statut particulier
- Espèces floristiques et fauniques exotiques envahissantes
- Qualité de l'air ambiant (incluant les GES)

* Le Programme a peu d'effet direct sur ces espèces fauniques, principalement puisqu'aucuns travaux ne sont réalisés dans des milieux sensibles et que la date des travaux (surtout tard à l'automne et en hiver) se situe en dehors des périodes importantes au point de vue biologique. Les effets indirects qui pourraient survenir avec des changements d'habitats sensibles sont couverts par un suivi biophysique important depuis 1986.



Détermination des CVE liées aux enjeux (suite)

—4- Conciliation des usages du territoire

- Stabilité des plages et des berges: accès, utilisation et qualité
- Villégiature résidentielle
- Tourisme
- Chasse, Pêche et piégeage
- Navigation

—5- Maintien de la qualité de vie

- Nuisances durant les travaux (incluant l'ambiance sonore)
- Paysages
- Infrastructures et services
- Retombées économiques du Programme
- Psychosocial (santé et stress reliés aux travaux)

Détermination des CVE liées aux enjeux (suite)



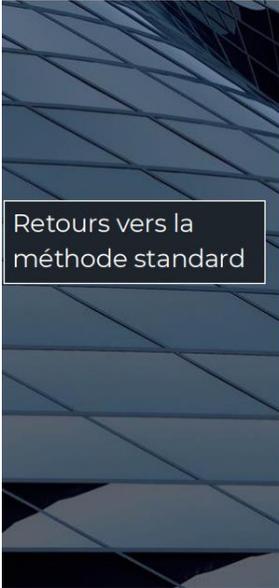
—6- Acceptabilité sociale

- Consultation et engagement
- Gestion de plaintes
- Sélection des prestataires

Évaluation des impacts du
Programme



wsp.com



Étapes de la méthode d'analyse des impacts structurée par enjeux (MELCCFP, 2023)



Pour les enjeux retenus et les CVE liées seulement

Évaluation des impacts cumulatifs du Programme



wsp.com

wsp

Changements dans l'environnement causés par les multiples interactions des activités humaines et des processus naturels qui s'accumulent dans le temps et l'espace.

Évaluation des impacts cumulatifs du Programme

- **ÉTAPE 1 : Identifier les CVE liées aux enjeux (milieu biophysique et humain) pouvant subir des impacts cumulatifs, par le Programme ou par des sources d'impacts externes.** Plus spécifiquement :
 - L'impact cumulatif des multiples **rechargements de plage** et le devenir de ces tonnages de matériaux granulaires ajoutés et leur impact sur le système du lac Saint-Jean et ses composantes sensibles.
 - L'impact cumulatif **des épis** et préciser leurs effets sur les dynamiques de dérive littorale, sur la faune, sur les usages du milieu et sur le paysage.
- **ÉTAPES 2 : Définir les limites spatiales et temporelles (passées et futures) pour chaque CVE liée aux enjeux retenus.** Plus spécifiquement :
 - Propose et justifie le choix des projets ou interventions découlant du Programme et des activités retenus pour l'analyse des effets cumulatifs.
 - Secteurs et des sites qui pourraient faire l'objet de travaux d'amélioration du milieu (ex. végétalisation des bandes riveraines, des plages et des zones d'accrétion de matériaux fins désormais stable, etc.).



Évaluation des impacts cumulatifs du Programme

- **ÉTAPE 3 : Documenter l'état de référence et les tendances historiques d'évolution pour chaque CVE liée aux enjeux retenus.** Plus spécifiquement :
 - Utiliser les données existantes associées aux précédents programmes d'intervention
 - Toutes autres interventions susceptibles d'avoir eu un impact sur le milieu (menée par l'initiateur ou non) dans la zone d'étude.
- **ÉTAPE 4 : Évaluer les impacts cumulatifs pour chaque CVE liée aux enjeux retenus.** Plus spécifiquement :
 - Tout aménagement existant ou projeté, en cours de planification ou d'exécution, sous sa gouverne ou non (du moins ceux connus publiquement).
 - Traiter de l'éventuel potentiel d'artificialisation des berges, de l'ajout de structures (ex : épis) dans le littoral, et des pertes d'usage et de milieux humides et hydriques qui pourraient en résulter.



Évaluation des impacts cumulatifs du Programme

- **ÉTAPE 5 : Présenter lorsque possible des mesures pour atténuer les impacts cumulatifs pour chaque CVE liée aux enjeux retenus.** Plus spécifiquement :
 - Mesures de minimisation (ex : conception optimisée des ouvrages pour réduire l'empiètement en milieu hydrique).
 - Mesures générales (ex : remise en état ou bonification de la végétalisation de sites d'intervention antérieurs au présent programme).
- **ÉTAPE 6 : Faire un bilan global des impacts cumulatifs.**
- **ÉTAPE 7 : Présenter au besoin un programme de suivi.**

Annexe 6 : Discussion sur les CVE



Objet : Présenter les enjeux et un regroupement préliminaire des composantes valorisées de l'environnement au comité consultatif du milieu.

Date et lieu de l'atelier : 20 mars 2025, à l'hôtel du Jardin de Saint-Félicien.

L'exercice prend la forme d'une discussion ouverte, où chacun des points est discuté par l'ensemble des membres du comité consultatif du milieu.

Détermination des composantes valorisées de l'environnement liées aux enjeux (regroupement préliminaire)	Commentaires	Recommandations du comité
1-Maintien de la sécurité des résidents, des usagers et des biens.	Le mot « maintien » questionne les membres. Un membre demande s'il est possible de mettre l'accent sur la protection des accès communs au lac dans la CVE sur l'accès à l'eau.	L'enjeu serait plutôt la sécurité des résidents, des usagers et des biens.
2- Maintien du patrimoine culturel de la communauté des Pekuakamiulnuatsh	Un membre explique que le lac fait partie du patrimoine culturel de la Première Nation et que la santé et le stress des individus sont également liés à l'état du lac et à son accès. Les travaux de gestion de l'érosion doivent viser la naturalisation ou la renaturalisation des berges. Les sites archéologiques et les îles font aussi partie du patrimoine culturel de la Première Nation.	Définir les termes « culture » et « culturel » pour faire la différence entre le nom et l'adjectif. Selon les membres, la culture est beaucoup plus large.
3- Maintien de la biodiversité	Certains membres se demandent pourquoi les GES sont inclus dans la qualité de l'air ambiant. C'est l'impact du transport sur l'environnement global qui est considéré.	Remplacer le terme biodiversité par écosystème. Ajouter la faune semi-aquatique et la faune avienne comme pour les autres

	Il est spécifié que c'est une précision pour ajouter la considération pour l'impact des gaz à effet de serre dans les composantes valorisées de l'environnement.	espèces fauniques déjà identifiées. Ajouter la fonction écosystémique. Faire des GES un sous-point.
4- Conciliation des usages du territoire	<p>Un membre se demande pourquoi, dans cet enjeu, il est question de pêche, de chasse et de piégeage versus le fait que les espèces ne sont pas identifiées dans le point 3.</p> <p>Il est expliqué que les espèces sont traitées à travers leurs habitats.</p>	<p>On devrait retrouver récréotourisme plutôt que tourisme.</p> <p>Villégiature devrait inclure le résidentiel.</p> <p>Nommer collectif versus individuel dans l'accès aux plages et aux berges.</p>
5- Maintien de la qualité de vie	<p>Pour les Premières Nations, le stress est relié au changement de la nature, à son accès, et à sa valeur immatérielle et spirituelle.</p> <p>Voir la définition de la santé globale, à la suggestion d'un membre du comité.</p>	<p>La qualité de l'air devrait-elle être dans la qualité de vie ?</p>
6- Acceptabilité sociale	<p>L'accès aux connaissances devrait être classé quelque part et la génération de nouvelles connaissances qui pourront être travaillées dans le prochain programme.</p>	<p>La gestion participative pourrait être une CVE plutôt que le mécanisme de participation du milieu.</p> <p>Ajout du mot collaboration ou le définir, s'il est dans l'engagement.</p> <p>Définir ce qu'est une plainte en comparaison à une requête.</p>

Annexe 7 : Liste des éléments de suivi

Éléments de suivi

1. Envoyer les liens de suivi par courriel aux membres.
 2. Faire un suivi sur la création d'un sous-comité sur la matrice d'analyse.
 3. Les résultats complets du sondage seront envoyés aux membres du comité.
 4. Isoler la section sur le dragage dans les études d'impact précédentes et fournir le lien aux membres du comité.
-

