

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT :**  
**PROTECTION DE LA ROUTE 132 LE LONG DU**  
**LITTORAL DES MUNICIPALITÉS DE**  
**SAINT-SIMÉON ET DE BONAVENTURE**

**RAPPORT PRINCIPAL**

**SEPTEMBRE 2001**

## ÉQUIPE DE TRAVAIL

### COORDINATION

Cette étude a été réalisée par la Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique de la Direction générale de Québec et de l'Est du ministère des Transports du Québec, sous la responsabilité de monsieur Élias Farhat, ingénieur, chef de service du soutien technique.

**François Morneau**, géomorphologue

**Chargé d'étude\***, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

### RÉDACTION ET RECHERCHE

**Lucie Côté**, géographe, contractuelle

**Fabien Lecours**, architecte du paysage, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**Michel Michaud**, aménagiste, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**François Morneau**, géomorphologue, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**Christian Poirier**, ingénieur, Direction des structures

**Denis Roy**, archéologue, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

### CARTOGRAPHIE, GRAPHISME ET ÉDITION

**Carole Dumont**, infographiste, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**Nicolas Gignac**, géomorphologue, stagiaire, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**Marie-Ève Lachance**, agente de secrétariat, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**François Morneau**, géomorphologue, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**Francine Thibault**, agente de secrétariat, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

### AVEC LA COLLABORATION DE

**Denis-F. Bastien**, biologiste, Botalys

**Victor Bérubé**, chef du Service des inventaires et du plan, DT Bas-Saint-Laurent, Gaspésie et Îles-de-la-Madeleine

**Marjolaine Castonguay**, biologiste, Pesca

**Daniel Côté**, ingénieur, DT du Bas-Saint-Laurent, Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine

**Robert Delisle**, biologiste, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique

**Guyanne Gosselin**, technicienne principale en eau et assainissement, DT du Bas-Saint-Laurent, Gaspésie

**Guy Laviolette**, technicien principal, DT du Bas-Saint-Laurent, Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine

---

### CITATION POUR RÉFÉRENCE :

Collectif : MORNEAU, F., M. MICHAUD, F. LECOURS, L. CÔTÉ et D. ROY, 2001, *Étude d'impact sur l'environnement : PROTECTION DE LA ROUTE 132 LE LONG DU LITTORAL DES MUNICIPALITÉS DE SAINT-SIMÉON ET DE BONAVENTURE*. Gouvernement du Québec, ministère des Transports du Québec, 59 pages, annexes.

---

\* À partir de février 2001, le nouveau chargé d'étude est Michel Michaud, géographe, M. ATDR, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1</b>
<b>1. DESCRIPTION DE LA RÉGION DE SAINT-SIMÉON – BONAVENTURE .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Une plaine côtière habitée fortement soumise à l'érosion .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Le système côtier de Saint-Siméon – Bonaventure .....</b>	<b>6</b>
1.2.1 Les facteurs hydrodynamiques .....	8
1.2.1.1 Les marées .....	8
1.2.1.2 Les vents et les vagues .....	8
1.2.1.3 Les courants et l'hydrodynamisme .....	8
1.2.1.4 Le régime des glaces .....	10
1.2.1.5 Le bilan sédimentaire .....	10
1.2.2 Les habitats fauniques .....	13
1.2.3 Milieu humain de Saint-Siméon .....	15
1.2.3.1 Tenure foncière (propriété des terrains) .....	15
1.2.3.2 Accessibilité .....	16
1.2.3.3 Usages, activités, aménagements .....	16
1.2.3.4 Potentiel d'usage .....	16
1.2.4 Milieu humain de Bonaventure .....	17
1.2.4.1 Milieu traversé .....	17
1.2.4.2 Accessibilité .....	18
1.2.4.3 Usages, activités, aménagements .....	18
1.2.4.4 Potentiel d'usage .....	18
<b>1.3 Synthèse environnementale et enjeux .....</b>	<b>19</b>
<b>2. LES ZONES D'INTERVENTION DE SAINT-SIMÉON .....</b>	<b>20</b>
<b>2.1 Les zones d'intervention .....</b>	<b>20</b>
2.1.1 Secteur déjà empierré (secteur E) .....	20
2.1.2 Secteur d'intervention prioritaire (secteurs C et D) .....	20
2.1.3 Secteurs d'intervention à moyen terme (secteurs A et B) et à long terme (zone d'érosion) .....	20
2.1.4 Zone de plage (secteur F) .....	20

<b>2.2 Objectifs de l'intervention .....</b>	<b>22</b>
<b>2.3 Choix du scénario d'intervention .....</b>	<b>22</b>
2.3.1 Le déplacement de la route.....	22
2.3.2 Le mur de soutènement.....	24
2.3.3 L'empierrement : un scénario avantageux.....	24
<b>2.4 Description de l'intervention et optimisation .....</b>	<b>24</b>
2.4.1 Mesures d'intégration.....	26
2.4.1.1 Rampe d'accès.....	26
2.4.1.2 Promenade piétonnière.....	26
2.4.1.3 Consultation de la municipalité .....	26
2.4.1.4 Stabilisation des hauts de falaises .....	28
2.4.2 Impacts sur les éléments physiques et hydrodynamiques et mesures d'atténuation.....	30
2.4.2.1 L'empiètement .....	30
2.4.2.2 Modification de la plage .....	30
2.4.3 Impacts sur les habitats et les ressources fauniques et mesures d'atténuation.....	31
2.4.4 Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation.....	31
<b>2.5 Programme de surveillance des travaux et de suivi environnemental .</b>	<b>33</b>
2.5.1 Esquisse du programme de suivi environnemental.....	33
2.5.2 Objectifs du suivi et moyens .....	33
<b>3. LES ZONES D'INTERVENTION DE BONAVENTURE .....</b>	<b>34</b>
<b>3.1 Zones d'intervention.....</b>	<b>34</b>
3.1.1 Zone d'intervention à court terme (350 mètres secteur de la route Dion) .....	34
3.1.2 Zone d'intervention prioritaire (secteur village de 1,9 kilomètre).....	34
3.1.3 Zone d'intervention à moyen et long terme (secteur touristique) .....	34
<b>3.2 Objectifs de l'intervention .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3 Choix du scénario d'intervention .....</b>	<b>37</b>
3.3.1 Secteur de la route Dion.....	37
3.3.2 Secteur du village .....	37

3.3.2.1	Le déplacement de la route .....	41
3.3.2.2	Mur de soutènement.....	41
3.3.2.3	L'empierrement : scénario retenu.....	41
3.3.3	Secteur touristique (300 mètres à l'ouest du Château Blanc).....	41
3.3.4	Consultation de la municipalité .....	43
<b>3.4</b>	<b>Impacts des interventions à Bonaventure et mesures d'atténuation....</b>	<b>46</b>
3.4.1	L'empiètement.....	46
3.4.2	Modification de la plage .....	46
3.4.3	Impacts sur les habitats et les ressources fauniques et mesures d'atténuation.....	50
3.4.4	Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation.....	50
<b>3.5</b>	<b>Programme de surveillance des travaux et de suivi environnemental .</b>	<b>52</b>
3.5.1	Esquisse du programme de suivi environnemental.....	52
3.5.1.1	Objectifs du suivi et moyens .....	52
<b>CONCLUSION</b>	<b>.....</b>	<b>53</b>
<b>ADDENDA</b>	<b>.....</b>	<b>55</b>
<b>OUVRAGES DE RÉFÉRENCE CITÉS ET CONSULTÉS</b>	<b>.....</b>	<b>56</b>

## **LISTE DES FIGURES**

Figure 1	Localisation de l'aire d'étude .....	3
Figure 2	Évolution du littoral de Saint-Siméon entre 1964 et 1992 .....	12
Figure 3	Fond marin à moins de 100 mètres du rivage, municipalité de Bonaventure....	14
Figure 4	Section-type de la protection en enrochement de la région de Saint-Siméon...	25
Figure 5	Profil type des talus .....	28
Figure 6	Site de la route Dion .....	39
Figure 7	Empierrement préconisé au site de la route Dion .....	39

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 1	Niveau des eaux en coordonnées marégraphiques (zéro des cartes marines) et en coordonnées géodésiques (tiré de Poirier 1999) .....	8
Tableau 2	Analyse comparative des solutions proposées à Saint-Siméon.....	23
Tableau 3	Impacts appréhendés et mesures d'atténuation – projet de Saint-Siméon.....	29
Tableau 4	Analyse comparative des solutions proposées à Bonaventure, site de la route Dion .....	38
Tableau 5	Analyse comparative des solutions proposées à Bonaventure (secteur village 1,9 kilomètre) .....	40
Tableau 6	Analyse comparative des solutions proposées à Bonaventure (secteur touristique, 300 mètres à l'ouest du Château Blanc).....	45
Tableau 7	Impacts appréhendés et mesures d'atténuation – projet de Bonaventure (route Dion) .....	48
Tableau 8	Impacts appréhendés et mesures d'atténuation – projets de Bonaventure .....	49

## LISTE DES PLANCHES

Planche 1	Systeme côtier Saint-Siméon – Bonaventure.....	7
Planche 2	Zones d'intervention de Saint-Siméon .....	21
Planche 3	Zones d'intervention de Bonaventure.....	35



## LISTE DES SCHÉMAS

Schéma 1	Scénario de la mise en valeur du littoral de Saint-Siméon .....	27
Schéma 2	Segments d'intervention à Bonaventure .....	36
Schéma 3	Promenade sur empierrement.....	42
Schéma 4	A - Implantation d'un mur et d'équipements touristiques à Bonaventure B - Vues de la zone littorale dans le secteur touristique du Château Blanc.....	44

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** - *Les sigles*

**Annexe 2** - *Le lexique*

**Annexe 3** - *Avis de projet*

**Annexe 4** - *Directive du ministère de l'Environnement*

**Annexe 5** - *Résolutions municipales*

**Annexe 6** - *Étude hydraulique 1*

**Annexe 7** - *Étude hydraulique 2*

## **INTRODUCTION**

### **CONTEXTE DE L'ÉTUDE**

La route 132 traverse les municipalités de Saint-Siméon et Bonaventure en longeant le littoral sur une distance de plus de 17 kilomètres. En arrivant de Caplan de l'ouest à l'entrée de Saint-Siméon, sur 4 kilomètres, la route est située directement sur le haut des falaises rocheuses et meubles en érosion. Des segments totalisant plus de 1,2 kilomètre ont déjà fait l'objet d'ouvrages de protection littorale.

Afin de protéger la route contre les assauts de la mer, d'autres ouvrages de stabilisation doivent être réalisés à court terme. Le littoral de la municipalité adjacente à l'est, soit Bonaventure, est protégé sur presque toute sa longueur par différents ouvrages, mais plusieurs segments doivent être reconstruits afin d'apporter une solution durable à la protection de l'infrastructure routière.

Cette étude a fait l'objet d'un avis de projet au ministère de l'Environnement du Québec en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (voir annexe 3). Une directive environnementale générale relative aux projets de protection des berges émise par le MENV a guidé l'élaboration de la présente étude d'impact (voir annexe 4).

### **OBJECTIFS**

Cette étude poursuit quatre objectifs :

- Situer selon une approche globale et systémique les zones d'intervention afin de bien comprendre la dynamique dans laquelle s'inscrivent les problèmes et les enjeux environnementaux\*;
- Choisir des scénarios d'intervention sur la base de critères environnementaux et techniques;
- Évaluer les incidences environnementales appréhendées et proposer des mesures d'atténuation si requises;
- Préparer une stratégie de suivi environnemental après la réalisation des travaux afin de vérifier la performance des ouvrages à contrer l'érosion et valider les impacts sur les secteurs adjacents.

---

\* Pour la définition, voir lexique.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

La procédure d'analyse générale de l'évaluation environnementale des projets d'intervention relative aux zones d'érosion littorale est présentée au Chapitre 3 du document principal (Problématique de l'érosion des berges en Gaspésie : *Projets de protection des berges le long de la route 132*, Morneau *et al.*, (2001). Dans le cadre de l'étude du littoral de Bonaventure et Saint-Siméon, les inventaires proviennent de visites sur le terrain effectuées à différentes saisons, d'analyse de cartes, de photo-interprétation, de couvertures de photographies aériennes (de différentes dates et échelles) et de la consultation de diverses monographies.

L'information relative aux conditions physiques, hydrauliques et hydrodynamiques\* provient notamment des études de Bail (1989), Logimer (1989), MRN (1974), Poirier (1999 a, b) et de Thibault (1990), ainsi que d'une analyse géomorphologique visant l'actualisation des données existantes. Afin de bien comprendre l'évolution du littoral en relation avec différentes interventions réalisées sur le littoral, une analyse géomorphologique diachronique est réalisée à partir d'analyses des photographies aériennes à différentes époques et échelles. La mise en place des infrastructures maritimes ainsi que de différents ouvrages de protection des berges, le remblayage des berges, les travaux des dragages sont autant d'interventions qui ont eu des conséquences importantes dans l'évolution des côtes qu'il faut considérer pour bien comprendre les dynamiques côtières.

Les données biologiques proviennent des bases de données du ministère des Pêches et Océans (SIGHAP), de différents rapports d'inventaire, principalement de l'Atlas régional des éléments sensibles du Saint-Laurent (ARES - ENVIRONNEMENT CANADA -1997) et de Roche (1982), de la mise à jour de l'information sur les habitats de poissons de la Baie des Chaleurs, Lalumière *et al.*, (1994), du bilan régional de la Baie des Chaleurs produit par le Comité ZIP Baie des Chaleurs, de Gagnon, (1997) et de l'étude de BIOREX (1994) relativement aux barachois\* de Bonaventure. Les campagnes d'inventaire sur le terrain visaient d'abord à apporter une validation des données connues relativement aux éléments biologiques jugés les plus vulnérables par rapport aux incidences du projet d'intervention. En ce qui a trait aux secteurs pour lesquels aucune donnée biologique existait, des inventaires ont été réalisés par des inspections visuelles, quelques sondages sur le littoral et par des plongées sous-marines à partir de transects perpendiculaires au rivage. L'analyse des habitats a consisté à inventorier les types de substrats et les espèces tant végétales que fauniques.

Les données sur le milieu bâti et relatives aux usages de la zone côtière proviennent du schéma d'aménagement de la MRC de Bonaventure, des plans d'affectation des terres et de l'analyse des photographies aériennes. L'information relative aux connaissances des aspects socio-économiques de la Gaspésie est tirée essentiellement des études de Gagnon 1997, Bibeault *et al.*, (1997) et de Coopers et Lybrand (1997). Des visites sur les lieux des consultations effectuées auprès des municipalités ainsi que du Comité ZIP de la

Baie des Chaleurs ont permis de valider cette information et de compléter les données, notamment en ce qui a trait aux usages.

En septembre 2000, les éléments de cette étude d'impact ont fait l'objet d'une consultation auprès des autorités municipales.

## AIRE D'ÉTUDE

L'aire d'étude couvre une portion de 18 kilomètres du littoral à partir du quai du ruisseau Leblanc, à l'entrée ouest de Saint-Siméon, jusqu'à la pointe de Bonaventure, à la sortie est de cette municipalité (**Figure 1**).

Ainsi, les principaux agents morfo-sédimentologiques (courants, marées, vents), les zones d'érosion, dont les sources d'approvisionnement en alluvions pour les plages, les habitats fauniques et les éléments structurants de l'aménagement du territoire peuvent être présentés et étudiés à l'échelle d'un système côtier cohérent et de sous-systèmes homogènes quant à certaines dynamiques littorales et à certains enjeux environnementaux.

**Figure 1 Localisation de l'aire d'étude**



## PLAN DE L'ÉTUDE

Dans une première partie, on présente les grands traits de la région. Les éléments géomorphologiques et hydrodynamiques sont mis en relation pour esquisser les grands traits de la dynamique littorale de la région afin de circonscrire un système côtier.

En deuxième lieu, on aborde les données d'inventaire relatifs à l'occupation de la zone côtière sont présentées et elles sont analysées afin d'établir les enjeux environnementaux du système côtier et pour chacun des sous-systèmes.

La troisième partie traite de l'analyse des zones d'intervention. Elle permet d'établir les éléments de problématique et de formuler des objectifs d'intervention.

Dans la quatrième partie, différents scénarios d'intervention font l'objet d'une analyse comparative sur la base de critères techniques et environnementaux. Le scénario retenu est évalué sur le plan des impacts appréhendés, et des mesures d'atténuation (et de compensation, s'il y a lieu) sont proposées. Cette partie se termine avec la suggestion d'un programme de suivi environnemental.

*Description de la région de  
Saint-Siméon – Bonaventure*



# 1. Description de la région de Saint-Siméon – Bonaventure

## 1.1 Une plaine côtière habitée fortement soumise à l'érosion

La région de Saint-Siméon – Bonaventure est située à quelque 90 kilomètres en aval de l'embouchure de la rivière Ristigouche dans la Baie des Chaleurs. Les pointes de New Carlisle et de Bonaventure, qui circonscrivent une avancée des terres dans la Baie des Chaleurs, constituent un point d'inflexion dans l'orientation de cette vaste baie qui alors s'incurve vers l'ouest-nord-ouest en remontant vers la Ristigouche. Le segment Saint-Siméon et Bonaventure, adjacent du côté ouest à ce point d'inflexion, forme un trait de côte de plus de 17 kilomètres généralement rectiligne, bien que légèrement concave vis-à-vis de Bonaventure par rapport à l'orientation générale de la Baie des Chaleurs. L'embouchure de la rivière Bonaventure forme un vaste barchois semi-fermé par des flèches sablonneuses qui compose un écosystème à très haute productivité biologique.

La région offre une physiographie peu contrastée. Le relief régional se caractérise par une basse plaine côtière légèrement étagée vers le nord. Des matériaux glaciaires et glacio-marins\* recouvrent l'assise rocheuse de la formation de Bonaventure. Celle-ci est composée de grès et de conglomérats rouges très oxydés qui forment des falaises aux extrémités du système côtier. Cette formation rocheuse stratifiée se présente en banc épais dont l'inclinaison varie de sub-horizontale à faiblement inclinée vers le sud.

L'ennoiement des matériaux glaciaires et la mise en place de matériaux glacio-marins sont associés à la submersion des terres jusqu'à une élévation de 60 mètres par une mer post-glaciaire (Golthwait) vers 13 000 ans (Bail 1983). Des paléo-deltas des rivières Bonaventure et Petite Bonaventure ont favorisé le développement de formations littorales sur les terrasses étagées de la plaine côtière, témoignant de l'abaissement graduel du niveau marin.

Des formations pré littorales dans l'axe de la flèche\* de Saint-Siméon pourraient bien marquer une ancienne ligne de rivage lors d'un bas niveau d'eau vers 7 000 ans. Relativement stable depuis quelques millénaires, la région, à l'instar du littoral atlantique, notamment du Nouveau-Brunswick, connaîtrait un rehaussement du niveau marin de l'ordre de 10 à 50 mm/an (Bégin *et al.* 1989)<sup>1</sup>. Cette nouvelle donnée pourrait expliquer l'érosion du littoral de la région dont le recul rapide des falaises est estimé entre 0,17 mètre/an à 0,55 mètre/an (Logimer 1984;25). Si l'activité agricole prédomine sur la plaine côtière aux sols fertiles, le littoral est quant à lui urbanisé. Tant dans la municipalité de Saint-Siméon que dans celle de Bonaventure, la trame urbaine est accolée et s'étire le long du littoral. L'activité économique de Saint-Siméon gravite autour de petits commerces et d'ateliers spécialisés. Celle de

---

<sup>1</sup> Ces données proviennent d'une étude réalisée sur la pointe d'Escuminac au Nouveau-Brunswick à quelques 100 kilomètres au sud de Bonaventure.



Bonaventure est plus diversifiée, où s'ajoutent aux commerces de services des infrastructures touristiques : hôtels, restaurants, musées, campings, marinas, centre d'interprétation (Bioparc) et golf. Ces équipements touristiques permettent l'exploitation de l'attrait naturel qu'offre le barachois de Bonaventure, vaste marais estuarien abrité du front de mer par deux flèches littorales (plages de sable).

## 1.2 Le système côtier de Saint-Siméon – Bonaventure

Aux fins d'analyses des processus côtiers, le système côtier de Saint-Siméon – Bonaventure couvre près de 17 kilomètres de côte (**Planche 1**). Selon des critères géomorphologiques, ce système se subdivise en quatre sous-systèmes. À l'ouest, le quai du ruisseau Leblanc délimite le système par l'influence qu'il joue sur le transport sédimentaire et l'érosion prononcée de la bordure littorale de la municipalité de Saint-Siméon. Cette bordure est marquée par des falaises de grès et de dépôts meubles<sup>2</sup> fortement soumises à l'érosion. Ce trait de côte très rectiligne sur quelque 4 kilomètres surplombe la mer d'une hauteur de près de 12 mètres. Il constitue le sous-système nommé « les falaises de Saint-Siméon ». Voir l'unité SS1<sup>3</sup> à la Planche 1.

L'élévation des talus s'amenuise vers l'est au contact de la basse plaine argileuse côtière. Des flèches littorales situées en périphérie de l'embouchure de la rivière Petite Bonaventure et une autre beaucoup plus importante à l'est abritent un marais intertidal et délimitent le sous-système « Flèches et marais de Saint-Siméon (SS2) ». Cette unité littorale constitue désormais le seul site naturel où les citoyens et vacanciers de passage peuvent avoir un accès à la mer.

Le « littoral de Bonaventure (SS3) » est quant à lui caractérisé par des talus argileux très friables d'une hauteur variant de 1,5 à 3 mètres, qui ont fait l'objet au cours des dernières décennies de remblayage et de nombreux ouvrages de protection tels : les épis\*, les murs de soutènement en bois et les empierrements, afin de protéger tant la route 132 que les propriétés.

Enfin, le dernier sous-système, le barachois de Bonaventure (SS4), intègre les deux grandes flèches littorales d'embouchure et le marais estuarien de la rivière Bonaventure. À l'est, la pointe de Bonaventure, constituée d'une falaise rocheuse de grès, délimite la région à l'étude.

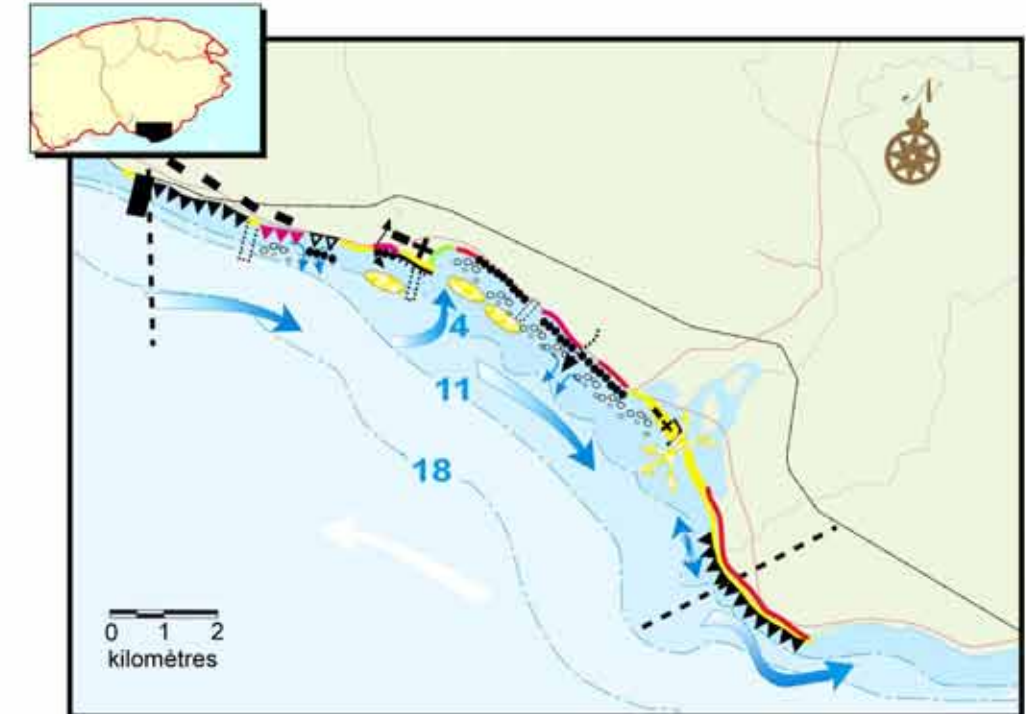
---

2 Les dépôts meubles granulaires qui masquent la falaise de grès rouge devant la municipalité de Saint-Siméon sont des matériaux de remblais mis en place graduellement dès les années 50.

3 SS1 : fait référence au sous-système côtier de la Planche 1.



## Saint-Siméon / Bonaventure



### Esquisse hydrodynamique

La configuration de la côte associée aux vents dominants provenant de l'ouest, favorisent des courants de dérive littorale portant vers l'est, comme en témoigne l'orientation des flèches littorales et les zones de sédimentation. Toutefois la présence de la pointe de Bonaventure favorise un courant de dérive dominant portant vers l'ouest. Lors des tempêtes, les vagues provenant du N-E, ont pour conséquences de dégrader les plages et de repousser les sédiments sur l'avant-plage.

Les falaises composites (altération et remblais) et de grès soumises à l'érosion littorale fournissent des matériaux à l'édification de petites plages en pied de talus. Ces matériaux repris par les courants de dérive alimentent des flèches et des cordons littoraux. La présence de quais en interceptant les matériaux en transit a favorisé la création de plages. Toutefois, ces ouvrages ont été à l'origine d'une érosion plus sévère des secteurs adjacents (en aval) d'abord par la disparition des petites plages en pieds de falaise et par l'augmentation des taux d'érosion des falaises elles-mêmes. Cette érosion a suscité la mise en place de long murs de bois sur plusieurs km. En stabilisant cette côte, le budget sédimentaire a été fortement affecté ayant pour conséquence la dégradation voire la disparition de plages en aval, justifiant alors de nouveaux ouvrages de protection linéaire. Les rivières apportent des sédiments sous formes de deltas de jusant et de flot. Ces sédiments sont remobilisés par les courants qui les dispersent sur l'avant-plage et forment des bancs et des cordons sablonneux.

### Flèche et marais de Saint-Siméon

Flèches d'embouchure de la rivière Petite Bonaventure associée à un ancien quai, et grande flèche abritant un marais intertidal. Concentration d'attraits diversifiés favorisant les usages récréotouristiques par les résidents et touristes: parc municipal, camping, baignade, marche, observation du paysage, ornithologie.

L'avant plage de l'unité constitue des aires de concentration de myes communes. La rivière présente des zones de fraie et de migration (omble fontaine, éperlan et poulamon). Le marais intertidal constitue une aire de concentration d'oiseaux reconnue par les ornithologues à l'échelle régionale.

#### Enjeux

Pôle touristique de la municipalité menacé par l'érosion associée au déficit sédimentaire de la côte: Risque de disparition graduelle des plages et du marais.

### Littoral artificialisé de Bonaventure

Le littoral subit une érosion sévère qui a justifié depuis plus de 40 ans des ouvrages de protection (mur de bois, épis) qui totalisait plus de 2 km (avant 1960). Le littoral était constitué d'une talus limono-argileux recouvert d'une couche sableuse remblayé par le bas d'une étroite (5 à 30 m) plage qui repose sur une estran argileux. Lors de la reconstruction de la route 132 (après 1970), le trait de côte a été empierré sur plus de 3,3 km. Ces empièvements sont à refaire sur d'importants segments. Un segment de 200 m, en érosion active vis-à-vis la route Dion, resterait à compléter. La zone intertidale qui s'élargit d'est vers l'ouest présente une variété de substrats: argile, limon et sable et galets. Une zone coquillière de mye est présente sur l'avant plage et bas de plage (principalement vis-à-vis la plage du Beaubassin). L'avant plage recouvert de galets constitue un substrat favorable aux crustacés (crabes et homards) et mollusques (moules bleues). La bordure de mer constitue des aires de concentration d'oiseaux de rivage (bécasseau, pluvier) et des espèces littorales (goéland à bec cerclé, canard de mer et cormoran à aigrette). L'urbanisation est dense et continue. C'est le secteur où se concentrent les commerces et l'hébergement touristique le long du littoral.

#### Enjeux

Assurer la protection littorale; favoriser une mise en valeur de ce littoral dans la perspective d'une harmonisation avec le secteur à l'est à haute valeur touristique.

### Barchois de Bonaventure

Système de flèches littorales (barchois estuarien) offrant une grande biodiversité (marais intertidal). La flèche sablonneuse de l'ouest (plage Beaubassin) est aujourd'hui engraisée en matériaux provenant de l'altération des empièvements à l'ouest. La présence d'un épis à l'extrémité de cette flèche permet son maintien.

Le chenal (grau) constitue un corridor de migration pour une variété de poissons (saumon, omble de fontaine, éperlan, anguille, plie, limande, maquereau). Le delta de jusant à l'embouchure du barchois et sur l'avant-plage face aux flèches littorales constitue une zone coquillière de mye commune. Présence d'une frayère à capelan sur le bas de plage et l'avant plage au droit de l'embouchure de la rivière Cullens. Le littoral de Bonaventure associé à l'embouchure du barchois, constitue une zone d'alimentation pour une grande variété de poissons dont une concentration marquée pour le lançon, le poulamon, le hareng, le maquereau, la poule de mer (0 et 10 m). Cette faune aquatique s'accompagne d'une concentration d'oiseaux de rivage et d'espèces littorales dont le canard de mer (>1000 ind/km de rive) et de colonies de cormorans (500 @ 999 couples). À l'échelle régionale, la plage de Bonaventure est très fréquentée en période touristique (baignade, marche, activités nautiques et d'observation du paysage marin). La plage et le barchois sont des attraits autour desquels on retrouve hôtel, camping, restaurants, marina, port et site d'interprétation. Les autres activités sont la pêche commerciale et sportive.

#### Enjeux

Préservation de la plage à Bonaventure et mise en valeur de la bordure littorale

### Les falaises de Saint-Siméon

Falaises vives (grès; matériaux d'altération et remblais) d'une hauteur de 15 - 20 m, anciennement protégées sur près 1.7 km par des murs (caissons de bois), suites notamment aux impacts liés à la présence de quais. La destruction de ces ouvrages a favorisé la reprise de l'érosion.

L'étroite plage formée des matériaux d'érosion se prolonge sur une plate-forme littorale gréseuse recouverte de galets (matériaux de remplissage des caissons de bois) offrant abris aux crustacés (crabe et homard) et substrat aux moules bleues.

#### Enjeux

Protection de la route 132 en haut de falaise, et mise en valeur de la bordure littorale.





## 1.2.1 Les facteurs hydrodynamiques

### 1.2.1.1 Les marées

Les marées sont de type mixte semi-diurne\*, c'est-à-dire qu'il y a deux marées par jour de hauteur et d'intervalle de temps différents. L'amplitude entre le niveau des marées hautes moyennes et celui des marées basses moyennes est de 1,75 mètre.

**Tableau 1 Niveau des eaux en coordonnées marégraphiques (zéro des cartes marines) et en coordonnées géodésiques (tiré de Poirier 1999)**

MARÉES	COORDONNÉES MARÉGRAPHIQUES	COORDONNÉES GÉODÉSQUES
Marée haute extrême (H.Ex)	3,05 m	2,10 m
Pleine mer supérieure de grande marée (H.V.E)	2,45 m	1,50 m
Marée haute moyenne (H.M)	2,00 m	1,05 m
Niveau moyen de l'eau	1,10 m	0,15 m
Marée basse moyenne	0,25 m	-0,70 m
Basse-mer inférieure de grande marée	0,05 m	-0,85 m
Marée basse extrême	-0,55 m	1,45 m

### 1.2.1.2 Les vents et les vagues

Les vents dominants sont de l'ouest pour tous les mois de l'année et notamment aux mois de novembre et de décembre, où l'on enregistre les plus forts vents, avec un fetch\* effectif de plus de 50 kilomètres. Ces vents exercent une influence sur le régime des vagues qui frappent le littoral de la région et génèrent des courants dominants de dérive littorale\* portant vers l'est. Quant aux vents de tempêtes, qui proviennent majoritairement de l'est-sud-est, avec un fetch de 49,3 kilomètres au droit de la pointe de Bonaventure, associés à une onde de marées montantes, ils ont une influence importante sur l'hydrodynamique du littoral et sur l'érosion des côtes. Ces vagues peuvent atteindre des hauteurs de 3,25 mètres au large. Toutefois, lorsqu'elles atteignent la rive, elles peuvent varier entre 2,05 mètres et 2,95 mètres de hauteur, dans des conditions respectives de pleine mer supérieure de grande marée et de marée haute extrême.

### 1.2.1.3 Les courants et l'hydrodynamisme

Les courants littoraux dominants face à la municipalité de Saint-Siméon (SS1) entraînent vers l'est les matériaux d'érosion des falaises meubles et de grès. La portion granulaire de ces matériaux contribue au bilan sédimentaire de la flèche d'embouchure de la rivière Petite Bonaventure et de la flèche du parc municipal (Parc de l'Île, SS2). Historiquement, l'érosion de ces falaises bien exposées aux assauts des tempêtes et de l'altération *in situ* associée au cycle

gel-dégel a été accentuée par l'installation de nombreux quais et de murs caissons au cours du 20<sup>e</sup> siècle (**Planche 1**). Après la destruction de ces ouvrages, les matériaux de remplissage – pierres, galets et graviers – ont été étendus sur l'avant-plage rocheuse au gré des mouvements des vagues et des glaces, constituant ainsi des habitats à des organismes fixes, dont la moule bleue et les crustacés, tels que le crabe et le homard.

Aujourd'hui, les matériaux issus de l'érosion des falaises et charriés par les courants littoraux ne transitent guère plus loin vers l'est depuis la construction d'un quai transformé en épis à l'extrémité est de la flèche de Saint-Siméon. Sa présence contribue au maintien de cette plage qui, malgré tout, subit une érosion sur sa portion ouest et dont le démaigrissement contribue à l'ensablement de l'avant-plage. Afin de protéger la plage contre l'érosion, un champ d'épis et un mur de bois ont été mis en place. Toutefois, lors des tempêtes, ces structures pourraient accélérer l'érosion, favorisant le transport des sédiments érodés de la plage vers le large. Les bancs sablonneux sur l'avant-plage, vis-à-vis ces plages et sur le delta de jusant\* de la rivière Petite Bonaventure abritent notamment des colonies de mye commune.

Au-delà de l'épi de la flèche de Saint-Siméon, un contre-courant provenant du courant dominant de dérive (venant de l'ouest) et les vagues de tempêtes provenant du sud-est favorisent l'érosion du marais intertidal. Le long du littoral, au droit de la municipalité de Bonaventure (SS3), le courant de dérive portant toujours vers l'est charrie désormais jusqu'à la flèche ouest (plage du Beaubassin, SS4), les matériaux granulaires provenant des remblais\* et de l'altération des empierrements. À l'origine, les talus constitués d'une unité argilo-limoneuse à la base surmontée d'une unité sablonneuse en surface offraient une grande vulnérabilité aux tempêtes, expliquant ainsi le fort recul du trait de côte. Dès l'occupation de la zone côtière, des ouvrages de protection (murs caissons en bois et des épis) ont été mis en place souvent à la suite d'une érosion engendrée par la mise en place de quais. Avant 1965, le trait de côte de Bonaventure était caractérisé par un champ d'épis de bois, qui a favorisé le maintien de petites plages, et un mur de bois s'étendait sur plusieurs kilomètres en haut de plage\*. À partir de 1970, le mur de bois fut remplacé par un empierrement sur plusieurs kilomètres. Lors des tempêtes, les vagues poussées sur les empierrements favorisent, par réflexion\* de l'énergie, une érosion des sédiments au pied de la protection que les courants d'arrachement\* repoussent sur l'avant-plage. La flèche littorale de l'ouest du barachois de Bonaventure, la plage de Beaubassin (SS4), est maintenue en équilibre par la présence d'un long épi. Aujourd'hui, les matériaux provenant de l'altération des empierrements contribuent pour une bonne part à l'alimentation de la plage à la faveur des courants de dérive. Cette plage à l'origine sablonneuse se charge graduellement de gravier et de galets dégradant ainsi ses qualités récréatives intrinsèques.

La flèche de l'est, entre l'embouchure de la rivière Bonaventure et la falaise rocheuse de la pointe Bonaventure, présente une évolution dépendante notamment des travaux de dragage et des modifications apportées aux chenaux de jusant du marais. Bien qu'à l'origine cette flèche ait pu se former à la faveur d'un courant de dérive dominant portant vers l'ouest qui charriait les

matériaux d'altération des falaises de grès, aujourd'hui, les courants de dérive peuvent s'inverser au gré des conditions de vents.

L'avancée de la pointe de Bonaventure favorise, lors des vents de tempête, la création d'un léger mouvement giratoire qui ordonne alors un patron de vagues de tempête qui induisent un courant de dérive portant vers l'ouest à partir de la pointe de Bonaventure. Ce courant de dérive expliquerait le transport sédimentaire à l'origine de la flèche est du barachois de Bonaventure. Abritée des vents dominants provenant de l'ouest par le quai-épîs (coté ouest de l'embouchure de la rivière Bonaventure), l'extrémité de la flèche de l'est présente une configuration qui témoigne des incidences des travaux de dragage dans le grau\* et de l'influence de l'îlot formé de matériaux de dragage sur la protection de la plage<sup>4</sup>.

#### 1.2.1.4 Le régime des glaces

Lors des hivers froids, le littoral de la région de Saint-Siméon – Bonaventure est couvert de glace entre la mi-janvier et la fin mars. Cette couverture de glace s'étend sur toute la baie de Bonaventure et le long du littoral. Toutefois, lors des hivers moins rigoureux, hormis les secteurs abrités, seule une bordure de glace se maintient le long des berges. Ainsi, des glaces peuvent migrer rapidement au gré de courants et des vents et fermer la baie de Bonaventure. L'épaisseur de la couverture de glace sur le littoral se situerait entre 0,5 et 1 mètre.

L'estran\* joue un rôle important sur le comportement des glaces et surtout sur leurs effets sur le littoral. Là où l'estran est large, la couverture de glace est appuyée sur la plate-forme littorale et bouge peu durant tout l'hiver vis-à-vis des sous-systèmes (SS1, SS2 et le SS4). Dans ces secteurs, la désintégration de la glace en bordure de la berge se fait normalement par fonte sur place. Toutefois, au droit du segment central du littoral de Bonaventure (SS3), l'étroitesse de l'estran permet une plus grande profondeur d'eau à faible distance de la berge. Ainsi, au printemps, lors de la dispersion des glaces, les mouvements de glaces débitées de la couverture morcelée favorisent des poussées sur les empierrements et provoquent des arrachements de blocs de l'ouvrage, qui contribuent à sa déstructuration.

#### 1.2.1.5 Le bilan sédimentaire

Les apports sédimentaires provenant des falaises vives\*, même en faible quantité, sont essentiels à la survie des plages et des flèches littorales. L'analyse diachronique de plusieurs photographies aériennes démontre un lien direct entre l'évolution des plages et l'érosion ou la protection des falaises (**Figure 2**). Par ailleurs, la présence de quais et d'épîs a contribué à intercepter complètement le transport sédimentaire contribuant au démaigrissement, voire à la disparition des plages et à l'augmentation de l'érosion des côtes. On assiste alors à un effet « domino », où un ouvrage de protection favorisant l'érosion dans un secteur adjacent

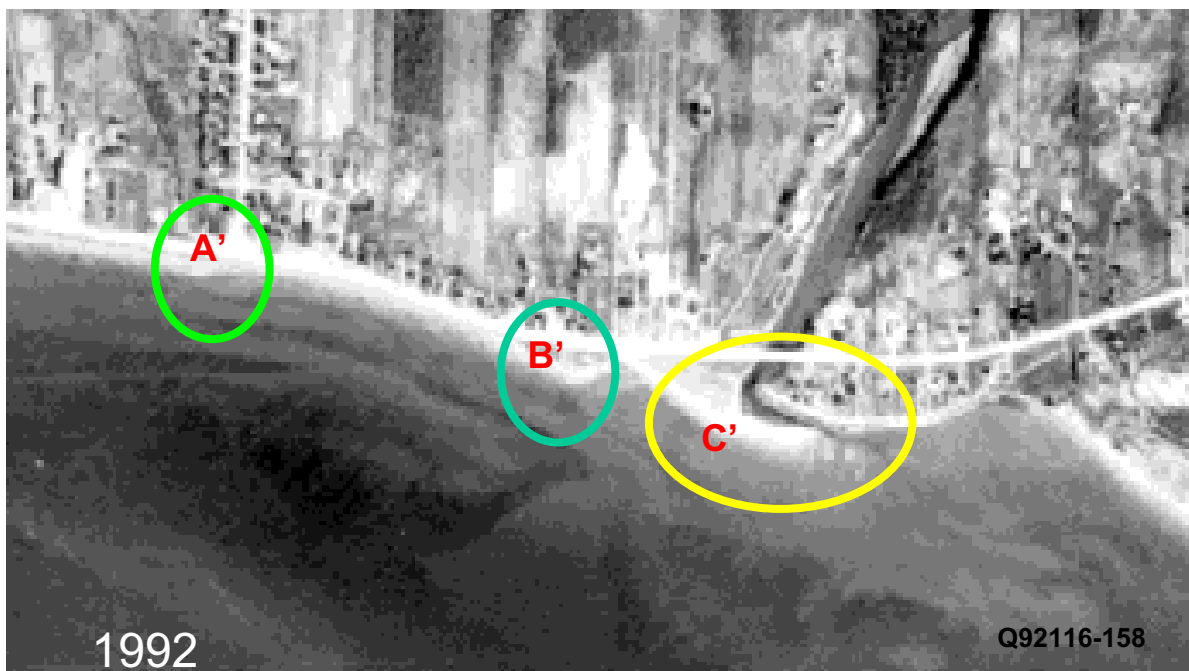
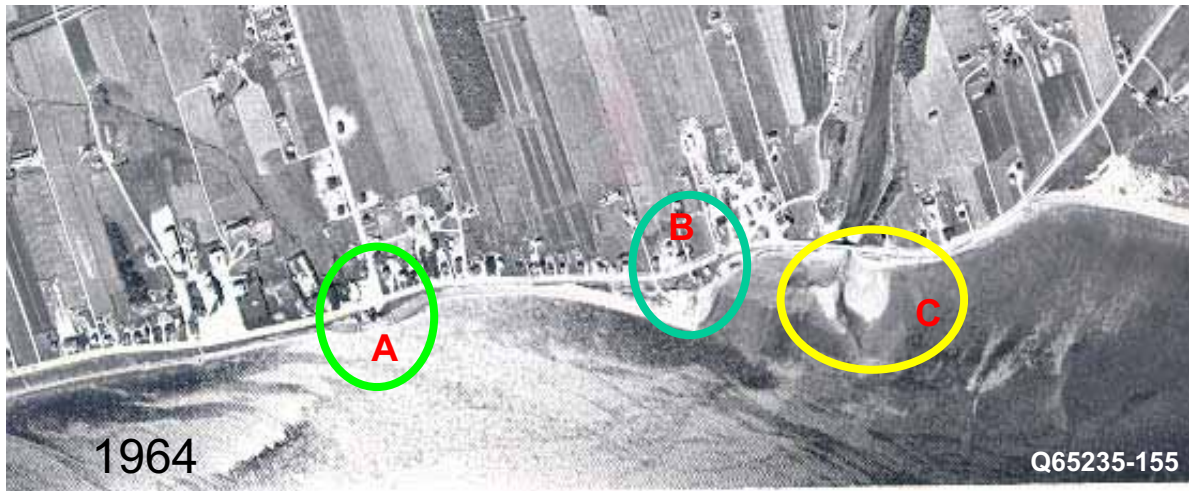
---

4 Des travaux de dragage récurrents ont été effectués en périphérie du quai de Bonaventure par le ministère des Travaux publics Canada jusqu'en 1995. Depuis, la jetée fut raccourcie et consolidée par un empierrement de fort calibre.

commande ainsi une nouvelle intervention de protection qui elle-même en commande une autre ailleurs.

Ceci implique qu'une éventuelle protection contre l'érosion des falaises entraînera la dégradation graduelle de ces deux milieux à court ou moyen terme ayant des incidences sur les attraits naturels et sur les habitats fauniques littoraux à l'échelle du système côtier. Ainsi, les flèches de sable évoluent et se maintiennent en fonction des apports sédimentaires. Selon l'endroit, l'érosion est associée aux conséquences d'une structure anthropique (quai, mur, épi, empierrement) qui modifie la dynamique naturelle. Ailleurs, c'est l'absence d'apport sédimentaire suffisant pour rééquilibrer le profil de plage qui explique le phénomène d'érosion.

**Figure 2 Évolution du littoral de Saint-Siméon entre 1964 et 1992**



La côte de Saint-Siméon se présentait en une falaise de grès rouge qui a fait l'objet de remblayages successifs au cours du siècle dernier. D'une falaise friable en recul, la côte s'est graduellement transformée en talus granulaire protégé à maints endroits à la base par des murs en caissons de bois remplis de galets et par des quais en bois qui ont favorisé la formation de plages. Engendrés par les vents dominants de l'ouest, des courants de dérive charrient vers l'est les sédiments érodés des falaises et contribuent ainsi à la formation de plages là où les vitesses de courant sont moindres. Avec la disparition des quais (A-A', B-B') des plages disparaissent également, et cela engendre des modifications importantes de la flèche d'embouchure de la rivière. Les sédiments des plages érodées à la suite de l'enlèvement des quais-épîs ainsi que l'érosion des falaises ont contribué à la construction de la flèche d'embouchure.

### 1.2.2 Les habitats fauniques

Les habitats fauniques littoraux sont directement liés à l'évolution des rives. Sur les plates-formes rocheuses littorales sur le bas-estran et l'avant-plage, vis-à-vis des falaises de Saint-Siméon (SS1), l'étalement des matériaux de remplissage des murs en caissons de bois et des perrés des anciens ouvrages de protection a possiblement favorisé le développement de l'habitat pour les mollusques, tels que la moule bleue et le buccin, et les crustacés, tels le balane, le crabe et le homard (dans les secteurs moins agités en profondeur sur l'avant-plage). L'absence d'un haut de plage, l'instabilité du pied de falaise soumis quotidiennement à l'érosion et la nature grossière des matériaux sur le bas de plage (estran) témoignent de l'énergie des vagues lors du déferlement. Ces éléments expliquent la relative pauvreté de l'habitat faunique dans la partie supérieure de l'estran. Les laisses de mer, généralement constituées d'algues (laminaires, fucus) et de cadavres de crustacés (crabes), contribuent à l'alimentation de la faune avienne de rivage. Toutefois, l'habitat sur la partie inférieure de l'estran et sur la plate-forme littorale de l'avant-plage est adapté aux conditions hydrodynamiques sévères qui y prévalent.

Les surfaces sablonneuses des bas de plage\* et d'avant-plage du sous-système adjacent (SS2) offriraient un bon substrat au développement d'organismes enfouis et fouisseurs tels que la mye commune. Toutefois, l'érosion de ces plages, en subissant un démaigrissement graduel ou un perpétuel déplacement au gré des conditions de vagues, notamment lors des tempêtes automnales, déséquilibre le maintien de l'habitat de ces organismes. La rivière Petite Bonaventure constitue un couloir de migration pour plusieurs poissons et offrent des zones de frai, notamment pour l'omble de fontaine.

La plage du Parc de l'Île (parc municipal) subit un recul graduel qui a suscité la mise en place de plusieurs épis de bois et d'un mur en haut de plage. Ces ouvrages favorisent, lors de certaines conditions de vents, une augmentation de la turbulence de l'eau et ultimement occasionneront le démaigrissement de la plage. Ces conditions sont défavorables au maintien de l'habitat de mollusques et peu favorable pour une zone de frai.

Le marais intertidal situé à l'arrière de la flèche du Parc de l'Île constitue un milieu essentiellement avantageux pour la faune avienne lors des migrations. La rareté de mares dans la portion inférieure du marais ne favoriserait pas la nidification de canards. L'évolution du marais intertidal est compromise, d'une part, par l'érosion de sa marge inférieure et, d'autre part, par la présence d'un remblai routier qui favorise l'assèchement du haut marais.

Le sous-système de Bonaventure (SS3), dont les rives sont dénaturées par les remblais et les empièvements sur sa quasi-totalité, offre des habitats fauniques particulièrement favorables aux mollusques fixés aux galets et aux crustacés tels que la balane, le crabe et le homard (**Figure 3**). Quelques secteurs d'ensablement de la plate-forme argileuse à l'ouest dans la baie abritée de la flèche de Saint-Siméon et de petites barres sablonneuses de bas de plage seraient favorables aux mollusques fouisseurs (mye commune). À noter que l'estran de ce



secteur se couvre d'algues, de zostères et de ruppies maritimes particulièrement propices au développement d'une flore planctonique et d'une faune benthique diversifiée.

Par ailleurs, l'ensemble de ce sous-système situé entre l'exutoire du barachois de Bonaventure et le marais de Saint-Siméon reçoit des ruisseaux et rivières d'importants apports terrigènes\* nutritifs, favorisant le développement d'organismes planctoniques et benthiques, ce qui explique l'importance de ce segment littoral pour l'alimentation de plusieurs espèces de poissons de fond, dont le lançon, le poulamon, le maquereau et la poule de mer. Ces bancs de poissons nourrissent une faune avienne importante, dont des colonies de cormorans à aigrette, canards de mer et goélands à bec cerclé.

**Figure 3 Fond marin à moins de 100 mètres du rivage, municipalité de Bonaventure**



*Noter la présence d'un herbier de zostères et des algues qui offrent protection et alimentation à une foule d'organismes marins. Le substrat argileux recouvert de gravier et de galets est particulièrement favorable à la présence de crustacés tels que les crabes, visibles dans la partie inférieure gauche de la figure.*

Enfin, le barachois de Bonaventure constitue à l'échelle de la Baie des Chaleurs l'un des milieux naturels les plus productifs et essentiels au soutien des chaînes alimentaires des systèmes côtiers et marins. Le marais intertidal constitue un habitat floristique (spartinaie et zosténaie) et faunique très diversifiés (plie lisse, éperlan, plie rouge, poulamon, anguille, épinoche, merluche, saumon, truite et autres).

Par ailleurs, la rivière Bonaventure, en plus d'être une rivière à saumon, est fréquentée par plusieurs espèces de poissons (poulamon, éperlan, anguille, esturgeon et autres) soit pour le frai (éperlan arc-en-ciel, saumon et omble de fontaine), soit pour l'alimentation. En périphérie des flèches littorales d'embouchure, sur les avant-plages\* et sur les deltas de jusant et de flot, on retrouve des bancs de mye commune. Enfin, vis-à-vis de l'embouchure de la rivière Cullens, située sur le bas de plage à l'ouest de la pointe de Bonaventure, une frayère à capelan a été relevée; cette mention constituerait la limite ouest des zones de frai répertoriées dans la Baie des Chaleurs.

### **1.2.3 Milieu humain de Saint-Siméon**

Dans le secteur correspondant au sous-système 1 (SS1), la route 132 traverse le secteur le plus urbanisé de Saint-Siméon. La trame bâtie se concentre totalement du côté nord en bordure immédiate de la route, où l'on retrouve des résidences, de nombreux commerces, des bâtiments de services et l'église. L'urbanisation s'est développée aussi le long des nombreuses rues qui croisent la route 132.

La trame bâtie est dense et continue du côté nord de la route, mais il n'y a aucun bâtiment du côté sud de cette dernière en raison du manque d'espace, des contraintes d'aménagement de ce secteur et de la réglementation municipale qui s'y applique. Le tracé de la route 132 est rectiligne et parallèle à la côte.

Le chemin de fer croise la route 132 à l'ouest du secteur d'intervention, soit dans le SS2. Il se trouve à plusieurs centaines de mètres de la côte dans les limites du SS1.

Il faut souligner que la route 132 dans la municipalité de Saint-Siméon a une vocation de corridor panoramique et offre des points de vues intéressants vers la mer. Deux petits belvédères aménagés en haut de falaise en bordure de la route 132 permettent d'apprécier le panorama.

Tout le littoral de la MRC de Bonaventure, constitué des falaises, talus, barachois et plages, est reconnu comme territoire d'intérêt. La route 132 est considérée comme étant un axe routier majeur et un corridor panoramique dans le schéma d'aménagement et est inscrite parmi les territoires d'intérêt de la MRC. Les falaises et les talus le long de la côte sont à la fois identifiés comme territoire d'intérêt et zone de contrainte.

Toute la zone visée par l'intervention (SS1) est comprise dans les limites du périmètre d'urbanisation de la municipalité. L'affectation du sol est urbaine du côté nord de la 132. Au nord de cette aire d'affectation urbaine, on retrouve une vaste aire d'affectation agricole.

Dans le SS2, la pointe de Saint-Siméon, localisée dans la partie est de la municipalité (Saint-Siméon-Est), constitue une zone d'affectation de loisir extensif où se concentrent les attraits naturels et la plage publique du parc municipal (Parc de l'Île).

#### **1.2.3.1 Tenure foncière (propriété des terrains)**

Les terrains en bordure nord de la route 132 sont pratiquement tous de propriété privée, à l'exception du terrain de la fabrique (église, presbytère et cimetière).

Entre la route et la mer, les terrains appartiennent presque tous au ministère des Transports du Québec : son emprise du ministère s'étend jusqu'à la mer. Les terrains privés restants le long de la mer ont été expropriés lors de la reconstruction de la route 132 à Saint-Siméon au début des années 70. Il n'y a plus de terrains privés entre la 132 et la mer, sauf à proximité du viaduc du chemin de fer.

### **1.2.3.2 Accessibilité**

Les conditions d'accès à la plage de galets et à la mer dans le SS1 sont actuellement difficiles en raison de plusieurs facteurs.

Le talus entre la route et la mer est très haut et présente une pente forte. Il est d'une hauteur moyenne supérieure à 10 mètres et sa pente varie entre 27° et 34°. La surface du talus est soit engazonnée ou complètement dénudée, à la suite de l'érosion par les vagues selon les secteurs, et elle n'est pas régulière (traces de ravinement et de glissement).

L'accotement en bordure de la route est assez large (environ 3 mètres) pour permettre l'arrêt des véhicules. Une glissière de sécurité est située du côté de la mer, ce qui est une contrainte supplémentaire pour l'accès à la mer.

### **1.2.3.3 Usages, activités, aménagements**

Le secteur d'intervention du projet (SS1) serait peu fréquenté, l'usage se limitant surtout à l'espace compris entre la route et le sommet du talus.

L'usage de la plage tant par les résidents que par les touristes est marginal en raison des difficultés d'accès pédestre et de la nature de son substrat. Le caractère peu invitant du substrat pierreux du haut de plage, la forte pente et la hauteur du talus, les difficultés d'accès à la plage de même que l'étroitesse du corridor de marche exondé à marée haute, coincé entre le pied de talus et la mer sont tous des facteurs qui peuvent expliquer la faible utilisation de ce secteur à des fins récréotouristiques.

Toutefois, une rampe d'accès qui permet d'accéder à un quai est toujours en place. Ailleurs, deux plates-formes d'observation et un escalier rudimentaire témoignent de l'intérêt de certains citoyens pour accéder au littoral. Une plage sableuse publique dans la partie plus à l'est de la municipalité (SS2, plage et marais de Saint-Siméon) constitue un attrait plus fort qui incite probablement les résidents et touristes à utiliser plutôt ce secteur.

### **1.2.3.4 Potentiel d'usage**

La route 132 longe de près la mer au sommet d'un talus (d'une douzaine de mètres de hauteur, en moyenne) et offre une vue exceptionnelle. La route traverse le secteur le plus urbanisé de Saint-Siméon, mais il n'y a aucun bâtiment du côté de la mer qui pourrait obstruer la vue ou restreindre l'accès à la mer en raison de la privatisation des terrains.

Il y a déjà eu un quai en bois parallèle à la mer, à partir du cimetière en se dirigeant vers l'ouest, et ce, sur une distance d'environ 575 mètres. Vis-à-vis de l'église, un escalier permettait d'accéder à cette promenade en quai. Des rampes de mise à l'eau facilitaient aussi l'accès à la plage. Ces aménagements n'existent plus.

Le potentiel d'usage se trouve aujourd'hui plutôt en sommet de talus qu'au niveau de la plage. L'espace disponible entre la route et le haut du talus pourrait davantage servir à un usage récréotouristique et gagnerait à être mis en valeur. La Route verte devrait en principe longer la mer en empruntant l'accotement de la route 132, ce qui devrait être l'occasion d'aménager des aires d'arrêt ou de repos du côté de la mer. Il y a un trottoir du côté du talus sur la majeure partie du secteur urbain.

L'enrochement réalisé en 1997 est de dimensions très restreintes et il est facilement franchissable. De la façon dont les pierres ont été placées, le sommet de l'empierrement peut servir de surface de marche. Il faudrait cependant un ou plusieurs escaliers pour descendre le talus.

Une fois la base du talus protégée sur toute sa longueur, le recul de la côte sera arrêté et les conditions seront favorables pour la mise en valeur de ce secteur.

Le parc municipal localisé sur la Pointe de Saint-Siméon-Est demeure le secteur le plus intéressant pour l'accès à la plage et son usage. Il offre aussi un attrayant point de vue sur la baie.

## **1.2.4 Milieu humain de Bonaventure**

### **1.2.4.1 Milieu traversé**

Dans les SS3 et SS4, la route 132 traverse le secteur urbain de la municipalité de Bonaventure, où l'on trouve une mixité des fonctions le long de la route : résidences, commerces, services et même des bâtiments de ferme. On retrouve également plusieurs hôtels et autres commerces axés sur la clientèle touristique. Tous les bâtiments se localisent du côté nord de la route. Le site d'intervention dans le secteur du village de Bonaventure (SS3) est dans une zone d'affectation urbaine et il est entièrement compris dans les limites du périmètre d'urbanisation de la municipalité.

Les utilités publiques aériennes ne sont pas du côté de la mer, ce qui favorise un dégagement de la vue vers le paysage marin.

Le site de la route Dion est localisé à l'ouest de la zone urbaine de Bonaventure, plus précisément à l'intersection des routes 132 et Dion. Outre une concentration de bâtiments à l'intersection, le secteur possède un caractère rural où les résidences sont dispersées du côté nord de la route 132, faute d'espace disponible entre la route et la mer. Le site est d'ailleurs dans une zone d'affectation rurale.

Toute la bande de terrain le long de la mer est dans l'emprise du Ministère.

#### **1.2.4.2 Accessibilité**

Dans le secteur urbain de Bonaventure, l'accès au haut de talus est très facile à partir de la route : il y a une bande de terrain gazonnée de plusieurs mètres de largeur adjacente à la route, le terrain est plat, la route rectiligne et il n'y a pas de glissières de sécurité ni de fossé à franchir. Les utilités publiques aériennes ne sont pas du côté de la mer, à l'exception des mâts d'éclairage de la route 132. La présence de nombreux commerces et d'aires de stationnement du côté nord de la route favorisent l'accès à la mer.

L'empierrement actuel, en raison du gros calibre de la roche et des traces d'affouillement\*, rend difficile l'accès à la plage. Il prend par endroit beaucoup d'espace compte tenu de son évasement, signe de son arrachement par la mer.

Des escaliers de bois (passerelles de bois) à certains endroits au-dessus de l'empierrement permettent l'accès à la mer. À proximité du motel Le Château Blanc, il y a un stationnement et des aménagements pour la promenade et l'accès à la plage (voir photos et Planche 3).

Par contre, dans le secteur de la route Dion, il n'y a pratiquement pas d'espace entre la route et la plage. En plus, la présence d'une glissière de sécurité est un obstacle pour l'accès à la plage. L'accessibilité au site est possible seulement de part et d'autre de l'empierrement actuellement en place.

Tout comme dans le secteur du village, il n'y a pas de trottoir le long de la route 132 et l'accotement est de 2 à 3 mètres de large.

#### **1.2.4.3 Usages, activités, aménagements**

Dans la zone urbaine, on ne retrouve pas de plage à marée haute. À marée basse, elle est très étroite et est formée de galets et de cailloux. Il y a du sable par endroit seulement. Il y a quelques escaliers de bois rudimentaires pour permettre l'accès à la plage.

Dans le secteur de la route Dion, il y a une plage de 12 à 15 mètres de large à marée basse. Elle présente un placage sablonneux recouvrant la surface argileuse massive qui constitue l'avant-plage de la baie de Bonaventure. Ce site est probablement connu et fréquenté par les résidents seulement.

#### **1.2.4.4 Potentiel d'usage**

Dans le secteur plus urbanisé de Bonaventure, il y a un fort potentiel d'usage du littoral. La plage s'étend sur quelque 2 kilomètres et la route longe de près la côte. La hauteur du talus naturel par rapport à la mer n'est élevée que de quelques mètres, soit de 1,5 à 2 mètres au maximum.

Dans le secteur de la route Dion, la largeur et la profondeur du fossé de la route constituent la principale contrainte à l'accès à la plage. Le fossé routier est plus profond que la hauteur du talus.

À proximité du panneau indicateur de la municipalité, il y a un terrain gazonné de 5 à 6 mètres de largeur, mais il est actuellement en recul à cause de l'érosion marine.

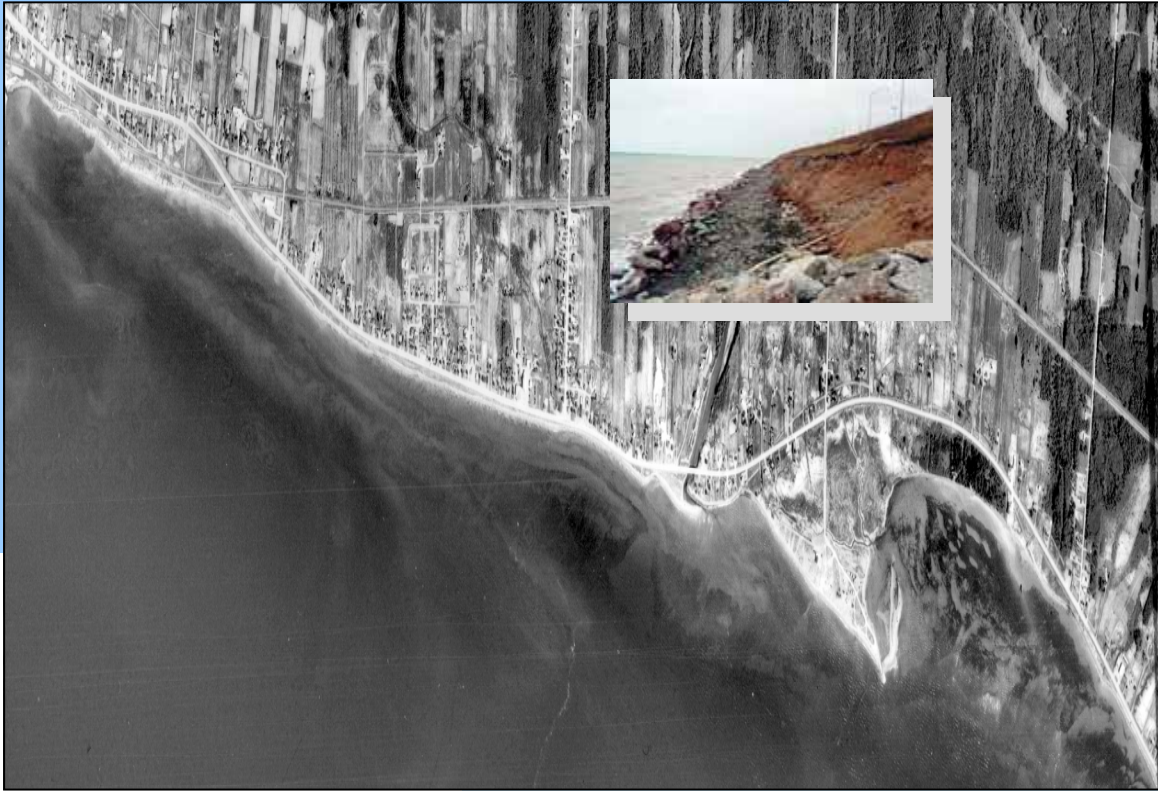
Les terrains de l'ancienne emprise de la route 6, à l'approche ouest du site, offrent un potentiel d'aménagement intéressant. Il y a de l'espace, le terrain est relativement plat et les conditions d'accès à la mer sont favorables. Cette bande de terrain entre la route et la plage est de 10 à 15 mètres de large et offre une vue intéressante en direction du village de Bonaventure. Ce terrain offre le potentiel le plus intéressant pour des usages récréotouristiques.

L'ancienne plate-forme de la route est peut-être encore visible et peut constituer un chemin pour un éventuel belvédère ou un site d'observation du paysage, ou encore une halte pour les cyclistes dans le cadre du projet de piste cyclable de la Route verte.

### **1.3 Synthèse environnementale et enjeux**

Le système côtier de Saint-Siméon – Bonaventure démontre une grande vulnérabilité à l'érosion littorale. C'est ainsi que les municipalités accolées directement à la côte luttent contre les assauts de la mer depuis près d'un siècle. Cette vulnérabilité à l'érosion a été amplifiée par la mise en place d'infrastructures maritimes servant à la pêche au cours du 20<sup>e</sup> siècle. Les effets cumulatifs de ces interventions s'avèrent aujourd'hui irréversibles sur la quasi-totalité de la côte. Les zones pouvant contribuer au budget sédimentaire des plages doivent pourtant être protégées pour garantir l'intégrité d'infrastructures publiques et structurantes pour l'ensemble des municipalités. La planche 1 présente les enjeux environnementaux pour chacun des sous-systèmes du système côtier.

La dégradation des plages en périphérie des zones d'érosion protégées est désormais inéluctable sans des apports artificiels pour les maintenir en équilibre. Ces plages, notamment celle du Parc de l'Île, qui constituent les principaux attraits visuels et touristiques du paysage côtier et lieux d'observation d'intérêt vers la Baie des Chaleurs, sont donc menacées. La dénaturation de la majeure partie de tout ce système côtier, en plus de contribuer à la dégradation des paysages, crée une barrière physique pour les citoyens voulant accéder au littoral. Les enjeux fauniques à l'échelle du système côtier concernent principalement les habitats de mollusques associés aux bancs de sable en périphérie des plages résiduelles. Toutefois, en contrepartie, l'apport de matériaux grossiers au système côtier, qui se détachent des ouvrages de protection en empierrement, contribue à développer des habitats diversifiés sur les avant-plages, notamment pour les algues, certains mollusques qui se fixent (buccins, moules) et pour les crustacés (balanes, crabes et homards).



*Les zones d'intervention de Saint-Siméon*

✱ ✱  
✱ ————  
|  
✱

*Chapitre 2*

## 2. Les zones d'intervention de Saint-Siméon

### 2.1 Les zones d'intervention

Afin de mieux planifier les zones d'intervention de protection des berges de Saint-Siméon, le littoral a été segmenté en zones homogènes en matière de problématique et d'urgence, (**Planche 2**). Chacune des zones est présentée selon un ordre chronologique d'intervention.

#### 2.1.1 Secteur déjà empierré (secteur E)

Le littoral Saint-Siméon est fortement exposé aux assauts de la mer. Avec le fort recul du trait de côte, des ouvrages de protection littorale, tels que des murs en caissons de bois, ont été successivement construits pour protéger d'abord des infrastructures maritimes et par la suite l'infrastructure routière. À la suite de leur destruction graduelle, l'érosion des talus s'est ravivée. Au cours des dernières décennies, avant 1990, différents segments de berges ont été empierrés souvent en urgence suite à des décrochements dans les talus menaçant la route 132. En 1997, des empièrrements sur une longueur cumulative de 720 mètres ont été réalisés sur des portions de falaise vis-à-vis de l'agglomération de Saint-Siméon (**Planche 2**).

#### 2.1.2 Secteur d'intervention prioritaire (secteurs C et D)

Cette zone adjacente à la zone empierrée à l'est constitue un segment de berge de 600 mètres. L'ampleur des décrochements récents pouvant endommager la route témoigne de l'urgence d'intervenir d'ici deux ans. Quelques vestiges d'anciens murs de bois assurent toujours une certaine protection. Des travaux de finition en zone empierrée seront réalisés simultanément dans ce secteur d'intervention.

#### 2.1.3 Secteurs d'intervention à moyen terme (secteurs A et B) et à long terme (zone d'érosion)

Le secteur à moyen terme, d'une longueur de 540 mètres de berge, est situé en contrebas du remblai routier du pont étagé au-dessus du chemin de fer. Ce segment de falaise présente quelques décrochements qui éventuellement pourraient toucher l'emprise routière. Déjà deux petits empièrrements ont été mis en place. Une intervention de protection du pied de la falaise devrait être envisagée dans un horizon de 5 à 10 ans. La zone d'érosion d'une longueur de 1,3 kilomètres correspond à une zone d'intervention à long terme.

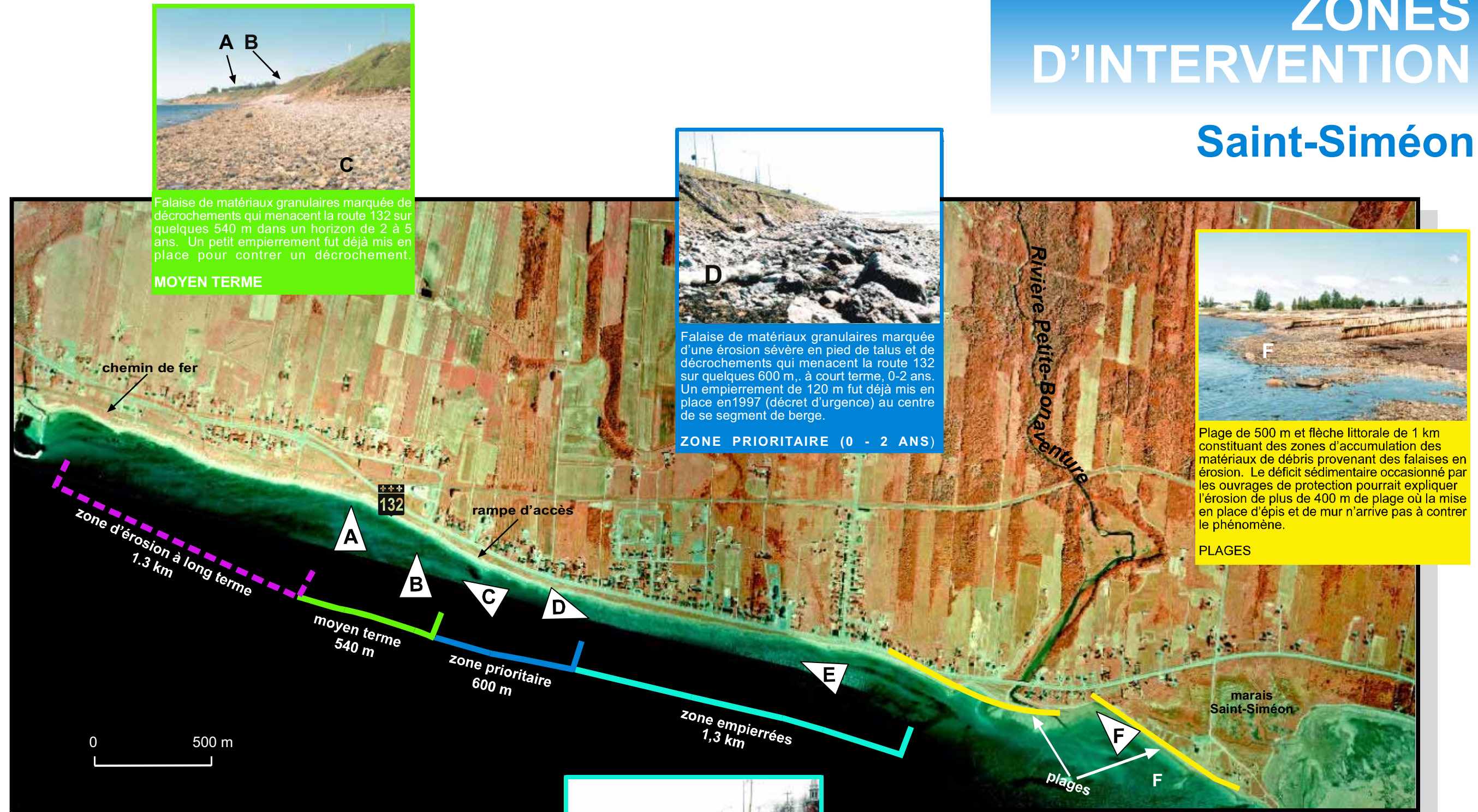
#### 2.1.4 Zone de plage (secteur F)

Le secteur F correspond à une zone de plage en érosion où aucune intervention n'est prévue, la route 132 s'éloignant de la côte.



# ZONES D'INTERVENTION

## Saint-Siméon



### PROBLÉMATIQUE

Les falaises de Saint Siméon subissent une érosion littorale qui se traduit d'abord par un redressement du talus à la base qui provoque par la suite des décrochements dans la partie supérieure du talus menaçant alors la route 132. Cette érosion amorcée depuis fort longtemps a pu être accélérée par la présence de plusieurs quais qui ont contribué en aval à la disparition de plage en pied de talus. Dès lors, la force des vagues sur ces falaises a été amplifiée et les débris de pentes ont été rapidement exportés favorisant le maintien et l'évolution de plages à l'est. Depuis plus d'un demi siècle, des ouvrages de protection littorale ont été érigés pour contrer le phénomène. Des murs en caissons de bois et en béton ont été construits sur plus de 1,2 km. Ces ouvrages laissés à eux-mêmes suite à l'abandon des quais a graduellement favorisé la reprise de l'érosion littorale qui menace de nouveau la route 132 et éventuellement un segment du chemin de fer à l'ouest.

### OBJECTIFS D'INTERVENTION

- Assurer la pérennité de la route 132 et la sécurité des usagers
- Viser une intégration des ouvrages de protection au paysage et une mise en valeur du littoral.

Source : photo aérienne (R Q92116 nos 157 à 160, 1:15 000)



## 2.2 Objectifs de l'intervention

Les principaux objectifs visés par une intervention de protection du littoral de Saint-Siméon sont :

- Assurer la pérennité de la route 132 et la sécurité des usagers;
- Viser une meilleure intégration à la vocation récréotouristique et redonner un accès à la mer.

Les enjeux environnementaux relatifs au littoral de Saint-Siméon concernent l'artificialisation du pied de la falaise, l'inaccessibilité au littoral, le maintien des conditions hydrodynamiques et les effets cumulatifs des interventions sur le budget sédimentaire du système côtier et notamment des répercussions potentielles sur les plages environnantes.

## 2.3 Choix du scénario d'intervention

Différents scénarios d'intervention ont été analysés. Voir le **Tableau 2**.

### 2.3.1 Le déplacement de la route

Le déplacement de la route pour l'éloigner de la côte en érosion n'est pas une solution réalisable, car celle-ci est coincée entre une zone urbaine concentrée le long de la route du côté nord et la mer, du côté sud. Il n'y a aucune marge de manœuvre de part et d'autre de la route et il en résulterait une expropriation massive des résidences, des commerces et de l'église situés en bordure de la route actuelle.

De plus, la zone urbaine à Saint-Siméon s'est développée le long de nombreuses rues municipales qui croisent la route 132. La trame bâtie ne se limite pas à une rangée de bâtiments le long de la route 132. Cela entraînerait plusieurs expropriations le long d'une douzaine de rues perpendiculaires à la route 132. Par ailleurs, la municipalité se retrouverait sectionnée en deux ou complètement contournée, avec tous les effets négatifs qui pourraient en résulter pour les commerçants et le développement touristique de Saint-Siméon. Un nouveau pont devrait être construit au-dessus de la Petite rivière Bonaventure et les terres agricoles seraient divisées. Le tracé de la route actuelle étant rectiligne, une voie de contournement devrait être réalisée sur une grande distance et il faudrait, de plus, continuer d'assurer la desserte des bâtiments situés le long de la route actuelle et éventuellement protéger les résidents contre l'érosion de la côte. Les coûts de ces travaux seraient nettement excessifs.



**Tableau 2 Analyse comparative des solutions proposées à Saint-Siméon**

CRITÈRES D'ANALYSE		Empierrement	Mur	Déplacement de la route
Objectifs d'intervention	Protection de la route	++	++	S.O.
	Intégration à une éventuelle mise en valeur du littoral	+	+	Le déplacement ne réglerait pas le problème pour le village
	Redonner un accès à la mer	+	+	
Enjeux	L'empiètement sur la plage	±	++	+
	Équilibre hydrodynamique	-	--	+
	Budget sédimentaire	-	-	+
	Intégration aux ouvrages existants	+	-	S.O.
Faisabilité technique	Contraintes à la réalisation	NON	NON	OUI
	Coûts	0,9 M \$	1,2 M \$ en bois 2,5 M \$ en béton	>15 M \$
	Facilité d'entretien et coût	+	±	S.O.
	Durée de vie (>25 ans)	+	± bois ++ béton	++
Conclusion		<b>Solution retenue</b>	Solution beaucoup trop dispendieuse pour le gain environnemental escompté	Solution non applicable

+ : Impact positif

- : Impact négatif

NUL : Aucun impact

S.O. : Sans objet

**Aux fins de comparaisons, on considère les 600 mètres de la zone prioritaire.**

**Le coût implique la reconstruction de la route sur plus de un kilomètre et le maintien d'une route de déserte pour les résidents et commerces. Une stabilisation des berges devrait ultimement être construite.**



### 2.3.2 Le mur de soutènement

La construction d'un mur de soutènement en pied de falaise ne s'avère pas ici un scénario optimal, compte tenu notamment des coûts élevés de construction et des conséquences probables sur l'hydrodynamique devant l'ouvrage : affouillement au pied du mur, augmentation des vagues de réflexion, augmentation probable des vitesses de courants de dérive, etc.

### 2.3.3 L'empierrement : un scénario avantageux

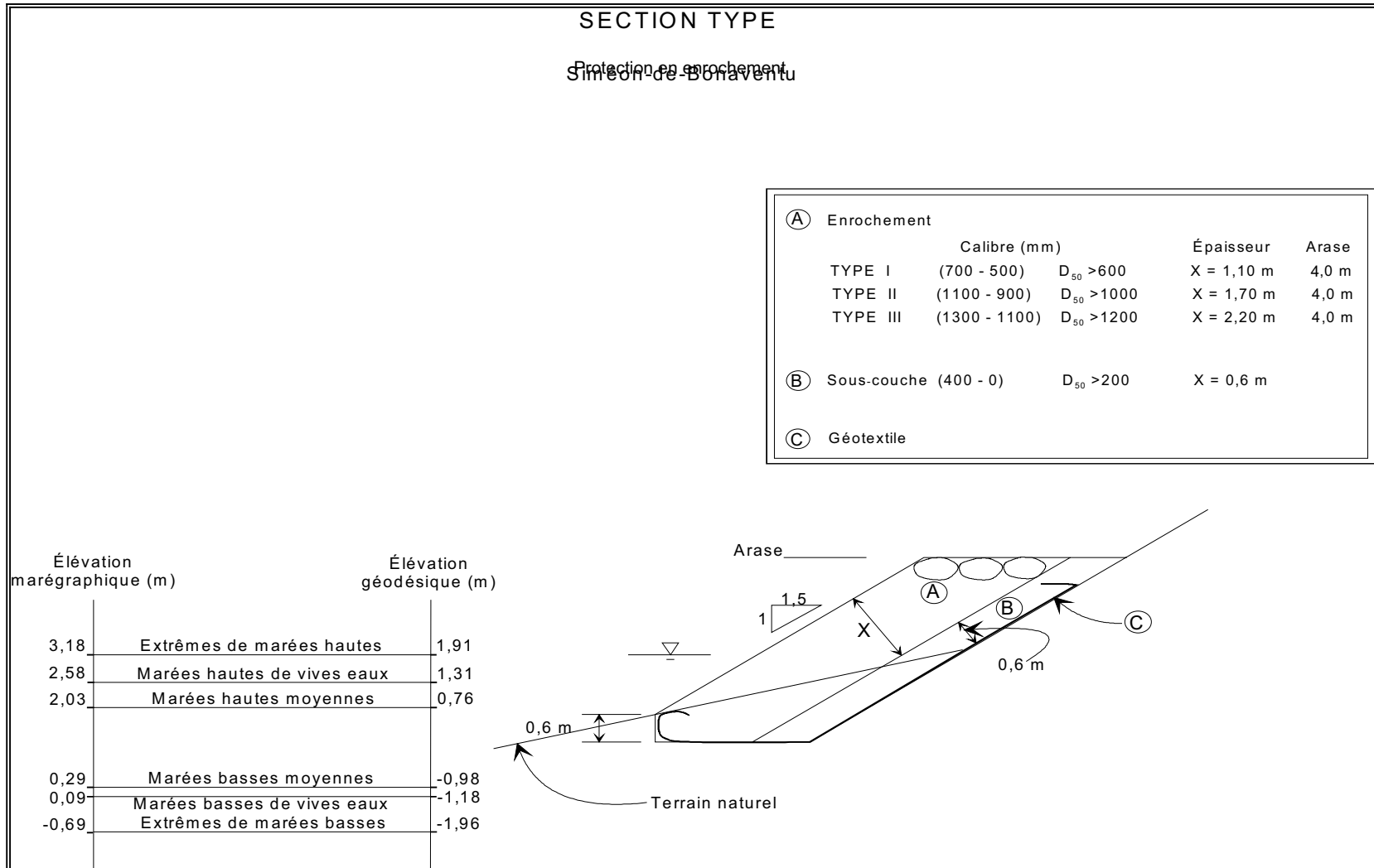
Dans le contexte où plusieurs segments de berge sont déjà empierrés, la réalisation d'une protection en empierrement constitue un scénario avantageux, moins coûteux que les autres scénarios et qui offre une opportunité d'une certaine mise en valeur. Sur les aspects hydrodynamiques, l'empierrement constitue un ouvrage qui par sa « porosité » permet d'absorber une bonne part de l'énergie des vagues, diminuant d'autant les effets de réflexion, d'affouillement. De plus, l'empierrement, en offrant une certaine rugosité\* à la rive, permet d'atténuer les vitesses des courants de dérive, diminuant ainsi les vitesses de transport des sédiments.

## 2.4 Description de l'intervention et optimisation

L'ouvrage de protection recommandé consiste en la mise en place d'un empierrement placé mécaniquement, constitué de pierres de carapace de calibre variant de 1 100-900 millimètres à 1 300-1 000 millimètres, reposant sur une sous-couche composée de matériaux de 400 millimètres. Une clé de protection\* contre l'affouillement sera installée en l'absence du socle rocheux (**Figure 4**). Selon les zones d'intervention, le calibre de pierres de carapace pourrait légèrement varier (Type I, II, III).

L'intervention est prévue sur une distance totale de 1 140 mètres, soit 600 mètres dans la zone prioritaire et 540 mètres dans celle à moyen terme. La hauteur de l'empierrement est de 4 mètres et l'empiètement maximal de l'ouvrage serait de 8 mètres. La largeur de l'empiètement variera selon la position du pied de la falaise et le type d'enrochement. Ces données seront précisées lors de la préparation des plans et devis nécessaires à l'obtention du certificat d'autorisation de construction.

**Figure 4** Section-type de la protection en enrochement de la région de Saint-Siméon



## **2.4.1 Mesures d'intégration**

### **2.4.1.1 Rampe d'accès**

Une rampe aménagée à l'époque pour accéder au quai de Saint-Siméon est toujours présente et permet l'accès à l'estran à partir de la route 132 (voir Planche 2). Cet accès doit être conservé et aménagé pour d'abord être utilisé lors des travaux de construction des empièrtements et ultérieurement à leur entretien, puis il pourrait devenir essentiel à des opérations de sauvetage ou d'urgence sur le littoral. Afin de le limiter aux seuls véhicules autorisés, une barrière devra y être installée en bordure de la route 132.

### **2.4.1.2 Promenade piétonnière**

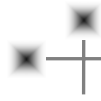
Pour les zones d'intervention situées vis-à-vis de l'agglomération urbaine de Saint-Siméon, la possibilité d'aménager une promenade piétonnière sur le dessus de l'ouvrage de protection sur une distance de 1,2 kilomètre apparaît intéressante dans le but de redonner un accès public au littoral et de pratiquer une certaine forme de mise en valeur de ce rivage (**Schéma 1 et Schéma 3**). Anciennement, une telle promenade existait sur l'un des murs de bois située en contrebas du village. Les accès à cette promenade pourraient être la rampe existante à l'ouest du village et la seconde serait située au début de l'empièrtement à l'est, à proximité de l'église où le dessus de l'ouvrage de protection est pratiquement à niveau avec la bordure de la route 132. Cette promenade exige la mise en place d'une sous-couche d'un tout-venant (0-300 millimètres) sur l'empièrtement et d'une couche de gravier pour délimiter la surface piétonnière. Ce projet de mise en valeur devra être réalisé en partenariat avec la municipalité, qui en assumera la réalisation et le financement. La contribution du Ministère concerne les travaux de terrassement, les ouvrages de protection et la stabilisation du haut de la falaise. Les aménagements à caractère touristique relèveront de la municipalité.

### **2.4.1.3 Consultation de la municipalité**

Lors de la réalisation de cette étude d'impact, le Ministère a consulté les élus de la municipalité de Saint-Siméon. Une séance d'information a été organisée par le MTQ le 18 septembre 2000 au bureau de la municipalité, en compagnie de représentants du Ministère et des membres du conseil municipal.

Le Ministère a présenté le contexte de réalisation de l'étude, les problèmes d'érosion dans la zone d'étude concernée et a décrit le projet d'intervention. Dans le cas de Saint-Siméon, il s'agit de compléter la reconstruction de l'empièrtement; c'est donc la solution qui a été étudiée et privilégiée.

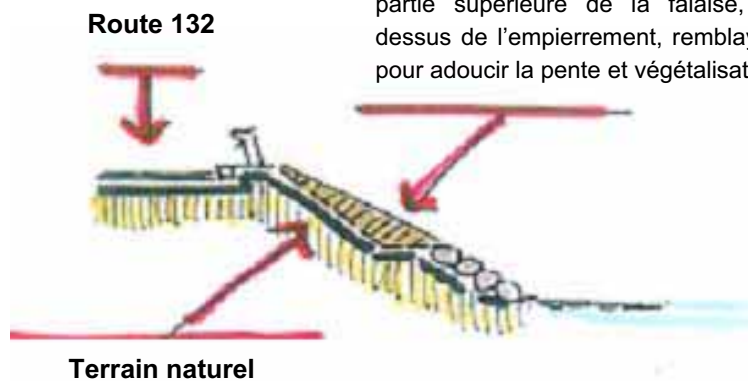
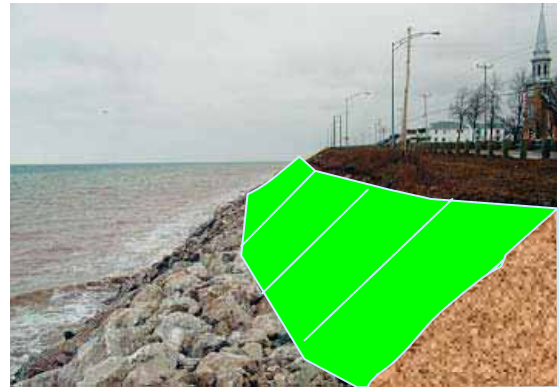
La municipalité appuie le Ministère dans son projet d'empiercer deux segments de berges (la zone prioritaire et celle à moyen terme). Elle s'est aussi montrée favorable à participer à un projet de mise en valeur de la zone côtière par l'aménagement d'une promenade piétonnière sur l'empièrtement, et ce, sur une distance d'environ 1,6 kilomètre (voir la résolution, annexe 5).



**Schéma 1 Scénario de mise en valeur du littoral de Saint-Siméon**



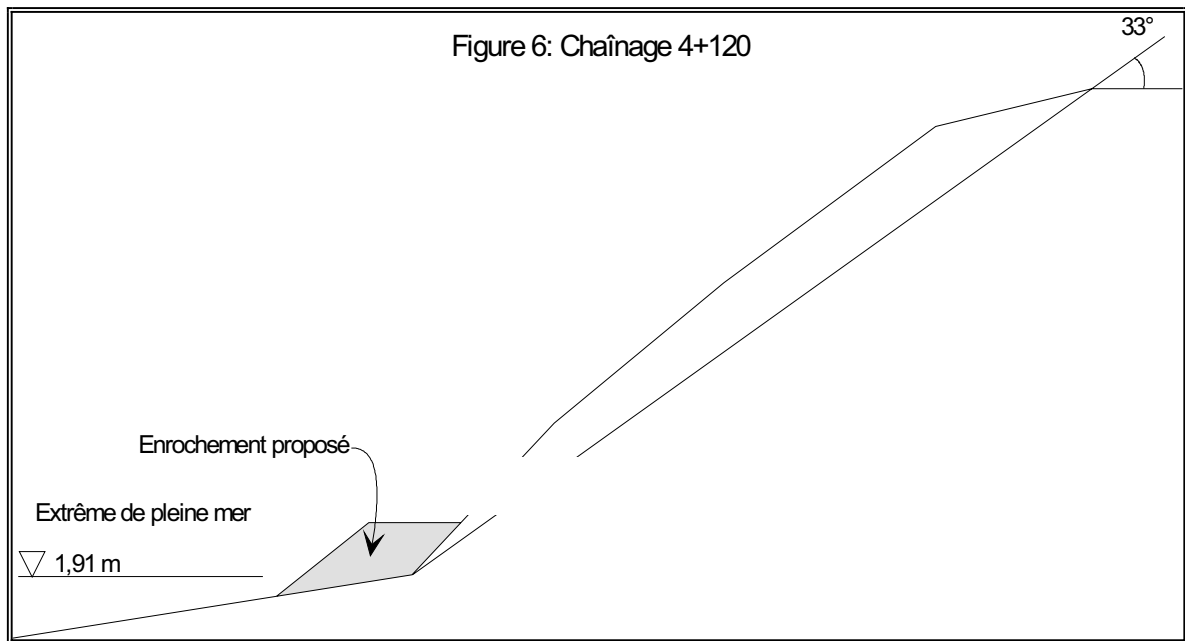
Configuration de l'empierrement actuellement en place à Saint-Siméon. Noter le replat supérieur pouvant recevoir une promenade et la possibilité d'accès vers la route 132.



### 2.4.1.4 Stabilisation des hauts de falaises

Outre la mise en place d'un empierrement en pied de falaise, l'intervention comporte une stabilisation du haut de pente souvent endommagée par de petits décrochements. La pente d'équilibre pour ces talus formés de matériaux granulaires est de  $26,5^\circ$ , soit 2H :1V (**Figure 5**). Dans certaines situations où la pente est en déséquilibre, le remblayage d'une portion du talus pourrait être requis. La végétalisation des pentes est essentielle là où les zones de décrochements seront remblayées. Par ailleurs, des enrochements des fossés au droit des sorties de ponceaux doivent être mis en place. Ces interventions vont dans le sens d'une mise en valeur d'une côte dégradée par l'érosion.

**Figure 5 Profil-type des talus**



### Détermination et évaluation des incidences environnementales

La détermination et l'évaluation des incidences environnementales des interventions et les mesures d'atténuation à Saint-Siméon sont présentées au tableau suivant (**Tableau 3**).

Hauteur : 4 m  
 Empiètement : 8 m maximum



Tableau 3 IMPACTS APPRÉHENDÉS ET MESURES D'ATTÉNUATION – PROJET DE SAINT-SIMÉON

	Composantes du projet	Éléments physiques et hydrodynamiques	Habitats fauniques	Milieu humain	Mesures d'atténuation
IMPACTS TEMPORAIRES	Transport des matériaux de la carrière au chantier.	Nul	Nul	Perturbation de la circulation (touristique et locale) Nuisances : (bruit, poussières, vibrations) et inconvénients pour résidents et commerçants sur le parcours.	1. Réaliser les travaux en dehors de la saison touristique; 2. Respecter un horaire quotidien et de semaine (5 jours ouvrables); 3. Planifier un trajet évitant des zones sensibles (écoles, secteurs résidentiels, hôpitaux...); 4. Voir à l'entretien de la chaussée; 5. Prévoir une campagne d'information et de communication (Info-travaux); 6. Prévoir une signalisation préventive pour annoncer les entrées/sorties du chantier;
	Chemin d'accès associé aux travaux sur la zone côtière.	Impact associé à l'excavation et l'enrochement pouvant constituer un chemin temporaire en pied de talus.	Impact faible, compte tenu de l'absence de végétation et d'habitat faunique dans le pied de falaise.	Nul	7. Effectuer les travaux hors de l'eau; 8. Harmoniser les séquences des travaux pour éviter les marées hautes; 9. Récupérer les matériaux fins pouvant être transportés par les vagues de marées hautes; 10. Privilégier le transport sur des chemins temporaires en empiérement pouvant constituer l'assise (clé) des ouvrages de protection;
	Installation de l'empierrement (excavation, terrassement et pose de pierres).	Impact de faible à négligeable associé à l'augmentation possible de la turbidité lors des hautes marées par l'enneigement de la zone de travail.	Impact mineur associé à la hausse de turbidité générée par les premières marées hautes pouvant modifier l'habitat et la zone d'alimentation du poisson sur l'estran. Des comportements d'évitement de la zone des travaux par les poissons de fond sont prévisibles sur quelques cycles de marées.	Les travaux s'effectueront en bas de talus et ne nuiront pas à la fréquentation du haut du talus.	11. Prévoir les travaux d'excavation sur la plage lors des marées basses en phase du jusant et s'assurer que l'aire de travail ne soit pas une source d'érosion lors de l'enneigement de la marée haute;
	Risque de déversement accidentel de produits pétroliers lors des pleins d'essence et de la vérification et de l'entretien de la machinerie.	Contamination des sols et altération de la plage et de la qualité de l'eau.	Impact potentiel sur la faune avienne		12. S'assurer que la machinerie et les camions soient en bon état; 13. Prévoir une trousse de sécurité de récupération de produits pétroliers (CCDG 7.13.2) 14. Les pleins d'essence et l'entretien de la machinerie doivent être réalisés à au moins 30 mètres de l'estran (CCDG 7.13.3.3);
IMPACTS PERMANENTS	Empiètement de l'estran par l'ouvrage de protection.	Enrayement du recul de la falaise. Modification du profil de la plage dont la réduction de sa partie supérieure Augmentation modérée de l'énergie des vagues de réfraction. Augmentation modérée des vitesses de courants de dérive lors des hautes mers. Abaissement du profil des plages sablonneuses. Toutefois dans les zones où les matériaux sont déjà grossiers peu de changements sont prévisibles.	Impact faible à nul : L'habitat et les ressources fauniques présents au droit des zones d'intervention sont déjà adaptés aux conditions rigoureuses de vagues et de courants.	La stabilisation des falaises garantira à long terme l'intégrité des infrastructures publiques (routières et municipales) et privées et sécurisera les usagers de la route et les résidents.	15. Récupérer les matériaux et débris sur l'estran. Les blocs des anciens ouvrages de protection pourraient être intégrés au nouvel ouvrage;
	Consolidation d'une rampe d'accès à la mer (descente ouest).			Assurera l'accès à l'estran tant pour l'entretien de l'ouvrage ou en cas d'une intervention d'urgence.	16. Installer une barrière afin de contrôler l'accès aux seuls véhicules autorisés; 17. Permettre le passage des piétons seulement;
	Promenade piétonnière sur le dessus de l'empierrement et escaliers pour descendre sur l'estran. Les aménagements seront réalisés sous la responsabilité de la municipalité; seuls les travaux de terrassement et de stabilisation seront de la responsabilité du ministère des Transports.			Permet l'accès et la mise en valeur du littoral pour les citoyens. Attrait touristique et usage à des fins récréo-touristiques.	18. Mesure d'intégration et de compensation pour favoriser une mise en valeur du littoral; 19. Reconstruction des escaliers non sécuritaires;
	Stabilisation des hauts de falaises.		La végétalisation pourrait favoriser la réinsertion d'une diversité végétale et faunique (aire de nidification et d'alimentation pour les oiseaux).	Protection et mise en valeur du littoral, favorisant sa fréquentation.	20. Mesures d'intégration et de compensation pour favoriser une mise en valeur du littoral;
IMPACTS CUMULATIFS	Les ouvrages de stabilisation cumuleront plusieurs kilomètres d'empierrement du trait de côte à l'échelle du système côtier.	Impact potentiel sur le budget sédimentaire à l'échelle du système côtier. Les plages et flèches naturellement alimentées par les sédiments d'érosion charriés par les courants de dérive devraient être touchées. La morphosédimentologie de ces sous-systèmes évoluera en fonction d'un bilan sédimentaire graduellement amoindri. Un recul important du haut de plage dans le segment ouest de la flèche est prévisible.	Les plages et avant-plages qui pourraient être altérées par la diminution importante du budget sédimentaire pourraient nuire aux bancs coquilliers, dont la mye commune.	L'érosion déjà en cours qui abîme les plages de Saint-Simon notamment au parc de l'île devrait s'accroître. Une accélération de la dégradation du potentiel récréotouristique tel que le subit déjà le milieu est prévisible. Les champs d'épis et le mur déjà présents et peu efficaces témoignent de la précarité de ce secteur.	21. Mettre de l'avant un programme de suivi environnemental relatif à l'évolution des plages, principalement au Parc de l'île.

-	Impact négatif	nul	Impact positif	+
---	----------------	-----	----------------	---

## 2.4.2 Impacts sur les éléments physiques et hydrodynamiques et mesures d'atténuation

L'empierrement aura pour effet de stabiliser le pied de talus et éventuellement l'ensemble de la falaise si des travaux d'adoucissement des pentes selon leur angle d'équilibre et de végétalisation sont réalisés. Cette méthode offre par ailleurs de nombreux avantages. Sa mise en place est plutôt aisée et sa longévité est relativement grande, bien que des travaux d'entretien soient requis. Offrant une surface poreuse par ses nombreuses interstices, l'empierrement permet d'absorber une bonne part de l'énergie des vagues de tempêtes. Par contre, il suscite certains impacts environnementaux directs, indirects et cumulatifs relativement importants lorsqu'il est heurté avec des vagues de grande amplitude.

### 2.4.2.1 L'empiètement

La mise en place d'un empierrement implique un empiètement qui varie selon les dimensions de l'ouvrage dont la pente est de 1,5H : 1V. Pour les zones d'intervention, un empiètement maximal de 8 mètres à partir du pied de la falaise est requis pour la mise en place de l'empierrement et de sa clé. Il faut noter que l'ancienne protection littorale, constituée de caissons de bois remplis de pierres, occupait la quasi-totalité de la superficie de l'estran en pied de falaise.

### 2.4.2.2 Modification de la plage

L'empierrement contribue généralement à modifier la plage d'abord par l'interception des matériaux granulaires, générés par l'érosion elle-même, qui alimentaient la plage. Créant un déficit dans le budget sédimentaire, l'ouvrage de protection produit un impact sur la plage et sur les secteurs adjacents. Difficiles à évaluer et souvent négligeables pour un seul segment de berge, les effets cumulatifs de tous les ouvrages de protection littorale sur le budget sédimentaire à l'échelle d'un système côtier sont déterminants dans l'évolution des côtes et particulièrement pour les secteurs favorables à la sédimentation, tels que les plages. Relativement au système côtier, nous appréhendons que les empierrements contribuent au démaigrissement des plages, notamment au Parc de l'Île. Cet effet cumulatif et indirect appréhendé devra faire l'objet d'un suivi environnemental afin d'en mesurer l'ampleur.

Par ailleurs, lorsque le haut de plage est empierré, le bas de plage est susceptible de subir une érosion se traduisant d'abord par un abaissement de son profil et de sa largeur, associé à un affouillement consécutif au déferlement des vagues et au transport des sédiments par les courants de dérive dont les vitesses sont souvent augmentées lors des tempêtes (Morton, 1988; Pilkey et Wrigh III, 1988 et Wood, 1988). Une modification dans la nature des matériaux devant l'empierrement dénote des incidences sur les conditions hydrodynamiques régissant le transport et la sédimentation. Dans le contexte de Saint-Siméon, les secteurs d'intervention ont déjà été protégés par des murs et des quais il y a plusieurs décennies. Les répercussions hydrodynamiques de ces ouvrages sur l'estran ont déjà modifié passablement le bas et l'avant-plage de tout le segment côtier. Ces ouvrages de protection construits de caissons de

bois remplis de pierres ont été graduellement détruits. Les pierres ont été étalées sur la plateforme littorale au gré des houles de tempêtes et des mouvements glaciels.

### **2.4.3 Impacts sur les habitats et les ressources fauniques et mesures d'atténuation**

La construction de l'empierrement sur le littoral de Saint-Siméon ne devrait pas générer d'impacts directs importants pour les habitats côtiers. La mise en place de l'empierrement sur le bas de plage (en pied de falaise), constitué de matériaux grossiers, ne devrait pas entraîner la mise en suspension de sédiments fins. Comme l'ensemble des travaux doivent se faire hors de l'eau, notamment lors des basses marées, les aires de chantiers ne devraient pas produire de matières en suspension en quantité significative et supérieure à ce que les courants de dérive peuvent charrier naturellement lors des hauts niveaux d'eau. La présence de l'ouvrage n'aura pas d'incidences sur l'habitat faunique, considérant la nature des substrats sur le bas de plage et l'avant-plage qui, par la granulométrie\* des matériaux, témoignent déjà des forces des vagues de réfraction et de déferlement.

L'impact environnemental appréhendé sur les habitats fauniques consiste dans leur dégradation éventuelle ou le déplacement de certains bancs coquilliers de myes communes dans les secteurs de plages, qui devraient évoluer vers un nouvel équilibre en fonction des modifications dans le budget sédimentaire à la suite des empierrements cumulatifs sur plusieurs kilomètres dans le système côtier. Cette problématique devra faire l'objet du suivi environnemental de ce projet.

### **2.4.4 Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation**

Les incidences environnementales négatives associées aux travaux de construction seront temporaires et négligeables, étant donné la nature et la localisation des travaux. Ces derniers consistent principalement à transporter et à placer de la pierre nette, dite de carapace, dans la partie érodée entre le haut de plage et le talus. Il y aura bien une augmentation des activités sur la route due au camionnage occasionnant quelques arrêts ou un ralentissement de la circulation, mais ces incidences peuvent être réduites par plusieurs mesures d'atténuation (voir le tableau 3). Les résidents pourront percevoir le bruit de la machinerie et être dérangés quelque peu pendant la période des travaux, mais, comme ces travaux se déroulent en pied de talus, l'impact sonore sera négligeable.

L'enrochement du pied de talus sera perçu comme une artificialisation de la côte, introduisant un élément de discordance dans le haut paysage. Toutefois, cette modification du paysage sera de faible portée, puisque l'enrochement ne couvre qu'une partie du littoral et qu'il se trouve dans la continuité des enrochements déjà en place dans le secteur est. La restauration des hauts de pentes au-dessus des empierrements contribuera à consolider les falaises et à redonner un caractère naturel au littoral.

L'un des objectifs visés par le projet consiste à redonner un accès au littoral et contribuer à sa mise en valeur. Cette mesure permettra de reconstituer l'aspect naturel de la majeure partie de

la pente du talus actuellement dénudée. La mise en place de l'empierrement permettra de maintenir la végétation dans le haut du talus alors qu'actuellement elle est entraînée par l'érosion.

## **L'archéologie**

Il n'y a aucun site archéologique dans la zone visée par la construction et la reconstruction des ouvrages de protection qui soit classé en vertu de la Loi sur les biens culturels du Québec.

La région d'étude n'a pas fait l'objet de recherches archéologiques systématiques et son potentiel reste donc à déterminer. Néanmoins, la zone côtière a donc pu être habitée par des hommes lors des périodes préhistoriques et historiques. L'impact réel des travaux sur les ressources archéologiques est donc indéterminé. Il en découle qu'aucune donnée n'est actuellement disponible pour confirmer ou infirmer le potentiel archéologique des superficies requises pour la réalisation du projet.

Divers groupes amérindiens préhistoriques et historiques, ainsi que des groupes euro-québécois au cours de la période historique, ont pu occuper la zone côtière. La diversité climatique et paléogéographique a en effet favorisé l'occupation humaine ancienne. Des vestiges archéologiques historiques pouvant témoigner d'activités agricoles, forestières ou domestiques pourraient aussi être présents à divers endroits dans la zone d'étude et particulièrement le long des axes routiers traditionnels.

Aucun inventaire archéologique n'a été réalisé dans les emprises requises pour la réalisation du projet et, conséquemment, les travaux futurs pourraient mettre au jour des vestiges archéologiques insoupçonnés et importants pour la compréhension de la présence humaine ancienne dans cette région.

Afin d'éviter la destruction de vestiges archéologiques et des découvertes fortuites pouvant causer un préjudice à la connaissance de l'occupation humaine ancienne du territoire québécois et afin d'assurer que de telles découvertes ne viennent pas compromettre le déroulement des travaux dans le contexte de ce projet, différentes activités sont prévues :

- la production d'un inventaire archéologique systématique comprenant des sondages exploratoires ayant pour but de vérifier la présence ou l'absence de vestiges d'occupation humaine ancienne;
- les recherches archéologiques seront effectuées exclusivement à l'intérieur des aires de travail qui sont la propriété ou sous la responsabilité du ministère des Transports;
- le cas échéant, tout site archéologique découvert sera l'objet d'une évaluation scientifique afin de déterminer la pertinence et l'ampleur des travaux qui pourraient être requis afin de sauvegarder des biens et données archéologiques;

- ces activités se feront conformément aux prescriptions de la Loi sur les biens culturels et seront sous la responsabilité du Service du soutien technique de la Direction générale de Québec et de l'Est du ministère des Transports du Québec.

Enfin, il y aura production de rapports de recherche sur les activités d'inventaire et, le cas échéant, sur les fouilles archéologiques, et ce, conformément aux prescriptions de la loi.

## **2.5 Programme de surveillance des travaux et de suivi environnemental**

Le programme de surveillance des travaux consistera à assurer la présence sur les lieux d'un surveillant de chantier qui veillera à l'application des mesures d'atténuation décrites précédemment.

### **2.5.1 Esquisse du programme de suivi environnemental**

Sur le plan éco-géomorphologique, il est plausible que la protection par empierrement d'une falaise vive, qui constitue la zone principale d'apport en sédiments aux plages environnantes, ait des répercussions sur le bilan sédimentaire des plages environnantes en ce sens qu'elles peuvent nuire à l'évolution de ces plages et incidemment au maintien d'habitats fauniques situés sur des bancs sablonneux de bas de plages et d'avant-plages.

### **2.5.2 Objectifs du suivi et moyens**

- Vérifier les effets cumulatifs des empierrements sur la morpho-sédimentologie de certaines plages dans les secteurs du Parc de l'Île;
- des sections d'arpentage seront réalisés chaque année, à la même période. La fin de l'été (le début de l'automne) serait idéale, pour ne pas interpréter des variations associées au cycle annuel de la sédimentation côtière. Ces relevés d'arpentage permettront de mesurer l'évolution du profil de plage (hauteur, largeur, longueur) au cours des années. Un modèle terrain pourrait avantageusement servir de base de référence;
- vérifier l'impact des travaux sur l'habitat faunique et d'une éventuelle sédimentation ou érosion sur les substrats marins de l'avant-plage et de la plate-forme rocheuse littorale où des éléments diagnostics d'habitat faunique sont présents.

Un rapport d'étape pourrait être réalisé à la fin de l'automne de chaque année et le suivi environnemental établi sur une période de trois ans.



*Les zones d'intervention de Bonaventure*

✦ ✦  
|  
✦ —————  
|

*Chapitre 3*

## 3. Les zones d'intervention de Bonaventure

### 3.1 Zones d'intervention

Afin de mieux planifier les zones d'intervention de protection des berges de Bonaventure, le littoral a été segmenté en 3 zones d'intervention (**Planche 3**).

Le littoral de Bonaventure est fortement exposé aux assauts de la mer. Avec un fort recul du trait de côte, des ouvrages de protection littorale tels que des murs en caissons de bois (1 600 mètres), des épis, et des empièrtements (1 100 mètres) ont été successivement construits pour protéger d'abord des infrastructures maritimes et par la suite l'infrastructure routière et des propriétés privées. À la suite de leur destruction graduelle, l'érosion des talus s'est ravivée. Dans les années 70, la réfection de la route 132 et de son élargissement ont exigé l'expropriation des résidents des berges et le remplacement des vieux ouvrages de protection par un empièrtement cumulatif sur plus de 2,5 kilomètres. Trois zones d'intervention sont planifiées : court terme, prioritaire, moyen et long terme.

#### 3.1.1 Zone d'intervention à court terme (350 mètres secteur de la route Dion)

Un segment de quelques 350 mètres vis-à-vis de la route Dion à l'entrée ouest de la municipalité reste à protéger. Cette berge naturelle est d'autant plus vulnérable à l'érosion, puisqu'elle est située entre deux longs segments de berges empièrées et qu'elle est formée d'un matériau limono-argileux surmonté d'une couche sablonneuse.

#### 3.1.2 Zone d'intervention prioritaire (secteur village de 1,9 kilomètre)

Cette zone située vis-à-vis de la zone urbaine a été empièrée vers 1972 (**Schéma 2**). Aujourd'hui, l'ouvrage de protection est déstructuré sur une longueur de 1,9 kilomètre. Cet empièrtement a été construit sans clé, avec de la pierre de mauvaise qualité (conglomérat), friable, poreuse et vulnérable aux cycles gel-dégel. Des trouées dans l'empièrtement, des blocs en déséquilibre et des encoches de ravinement dans le haut du talus témoignent de l'urgence d'intervenir pour sécuriser la route.

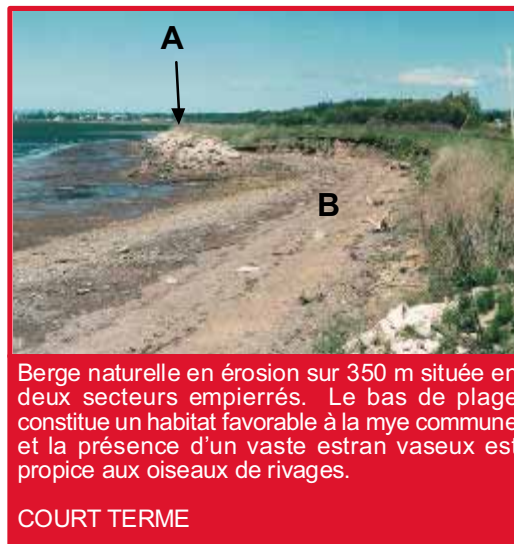
#### 3.1.3 Zone d'intervention à moyen et long terme (secteur touristique)

Cette zone constitue les 300 derniers mètres vers l'est de l'empièrtement de la zone précédente, à proximité du Château Blanc (**Schéma 2**). Bien que l'empièrtement ait été réparé au cours de la dernière décennie, il crée une discordance visuelle importante et génère des conditions hydrodynamiques défavorables à l'équilibre de la plage vers l'est. L'ouvrage de protection littorale de cette zone devrait donc faire l'objet d'un réaménagement dans la perspective d'une mise en valeur du littoral.



# ZONE D'INTERVENTION

## Bonaventure



### PROBLÉMATIQUE

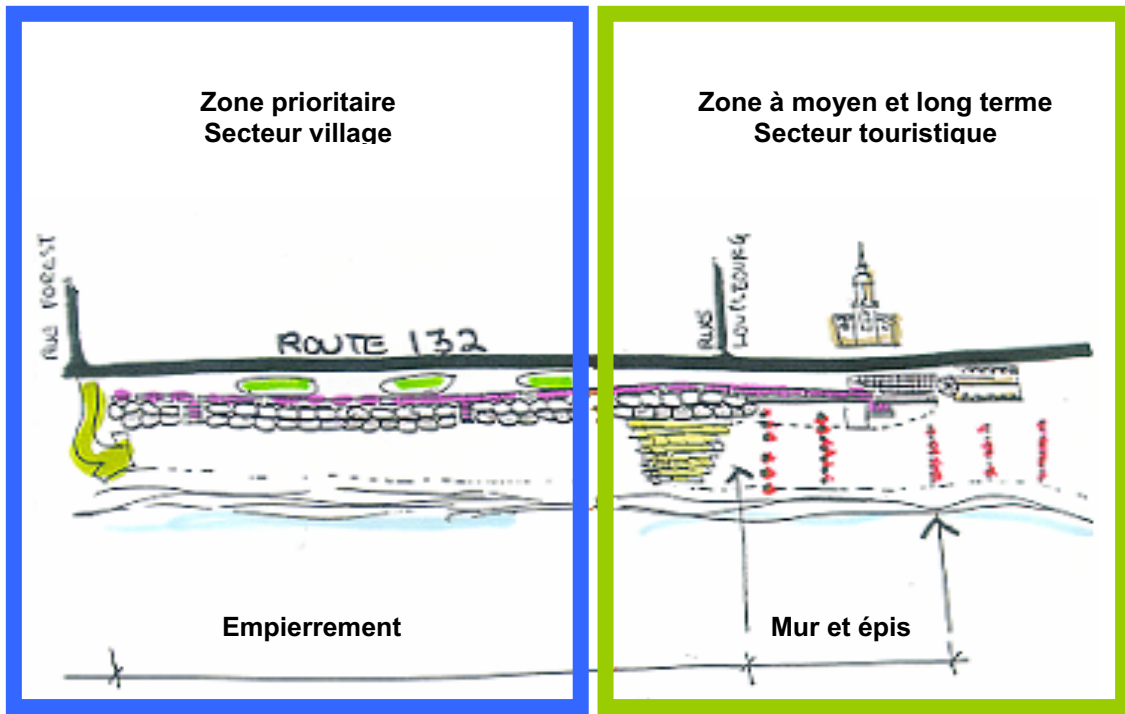
Le littoral de Bonaventure d'une longueur de 5 km est soumis fortement exposé aux assauts de la mer. Avec un recul important de la côte, depuis plus d'un demi siècle, des ouvrages de protection littorale ont été érigés pour contrer le phénomène. Des murs en caissons de bois et en béton ont été construit (avant 1960) sur plus de 1,6 km. Ailleurs des épis en pierres et en bois ont été mis en place. Lors de la reconstruction de la route 132 au début des années 70, la bordure littorale a fait l'objet d'empierrement sur quelques 2.2 km. Toutefois, la mauvaise qualité de la pierre utilisée, poreuse et facilement altérable, et la technique de pierres déversées peuvent expliquer que ces ouvrages ont subits des dommages importants qui exigent aujourd'hui une reconstruction. Outre les problèmes de déstructuration des ouvrages, on dénote un problème de franchissement des eaux au dessus des ouvrages lors des fortes tempêtes qui occasionnent des problèmes de sécurité pour les usager et par ailleurs de l'érosion en haut de talus. Enfin ces empierrements contribuent d'une façon générale à la dégradation des plages environnantes et à une perte d'usage du littoral au-devant des empierrements.

### OBJECTIFS D'INTERVENTION

- Assurer la pérennité de la route 132 et la sécurité des usagers
- Viser une intégration des ouvrages de protection au paysage et une mise en valeur du littoral.



Schéma 2 Zones d'intervention à Bonaventure



## 3.2 Objectifs de l'intervention

Les enjeux environnementaux relatifs au littoral de Bonaventure concernent les nouveaux empiètements sur la plage, la difficulté pour les citoyens d'accéder au littoral, le maintien des conditions hydrodynamiques et les effets cumulatifs des interventions sur le maintien de la plage de Beaubassin et de son potentiel récréotouristique et faunique.

Voici les principaux objectifs visés par une intervention de protection du littoral de Bonaventure :

- assurer la pérennité de la route 132 et la sécurité des usagers;
- limiter le franchissement des eaux de déferlement au-dessus de l'ouvrage de protection;
- viser une meilleure intégration à la vocation récréotouristique et redonner un accès sécuritaire à la mer.

## 3.3 Choix du scénario d'intervention

Différents scénarios d'intervention ont été analysés pour chacune des zones d'intervention. Voir tableaux 3, 4 et 5.

### 3.3.1 Secteur de la route Dion

La solution de moindres impacts pour ce segment de berges demeure l'empierrement qui s'inscrit dans la continuité des ouvrages déjà en place (**Tableau 4, Figure 6 et Figure 7**).

### 3.3.2 Secteur du village

Divers scénarios ont été analysés pour ce segment dont l'empierrement existant fortement déstructuré ne protège plus adéquatement la route et, qui plus est, par l'instabilité des blocs, constitue un danger pour les citoyens qui le franchissent pour accéder à la mer. De plus, les conditions de vagues et de vents lors des hautes mers génèrent un franchissement important des vagues au-dessus de l'empierrement (**Tableau 5**).

**Tableau 4 Analyse comparative des solutions proposées à Bonaventure, site de la route Dion**

CRITÈRES D'ANALYSE		Empierrement 300 m	Mur (300 m)	Déplacement de la route
Objectifs d'intervention	Protection de la route	+	+	S.O.
	Intégration à une éventuelle mise en valeur du littoral	+	+	+
Enjeux	L'empiètement sur la plage	-	+	+
	Équilibre hydrodynamique	-	-	+
	Budget sédimentaire	-	-	+
	Intégration aux ouvrages existants	+	-	S.O.
Faisabilité technique	Contraintes à la réalisation	NON	NON	OUI
	Coûts	0,4 M \$	0,8 M \$ en bois	>1 M \$
	Facilité d'entretien et coût	+	+	S.O.
	Durée de vie (>25 ans)	+	+	++
Conclusion		<b>Solution retenue</b>	Solution beaucoup trop dispendieuse pour le gain environnemental escompté	Solution non applicable

+ : Impact positif    - : Impact négatif    NUL : Aucun impact    S.O. : Sans objet

**Le coût implique le déplacement de la route sur plus de 0,5 kilomètre et l'expropriation de résidents. Une stabilisation des berges devrait éventuellement être construite, compte tenu de la vulnérabilité de la berge et de la proximité de bâtiments.**




**Figure 6 Site de la route Dion**

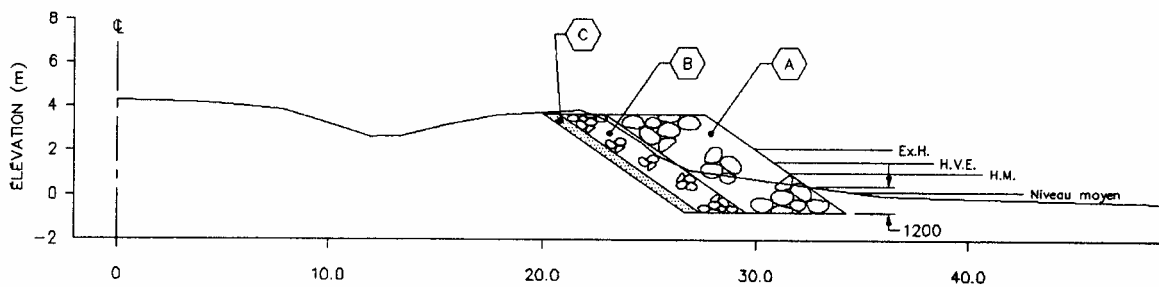


Limites de l'empiétement sur la plage de Bonaventure au site de la route Dion. La hauteur du talus est inférieure à 2 mètres. La largeur de la fondation de l'empierrement serait de 5 mètres. La plage est formée d'un mince placage sablonneux provenant de l'érosion du talus. Cette couche de sable d'une épaisseur d'environ 30 centimètres couvre la plate-forme argileuse.

**Figure 7 Empierrement préconisé au site de la route Dion**

LÉGENDE

-  REVÊTEMENT EN PIERRES DE CALIBRE  
1200–1400 mm, 2600 mm D'ÉPAISSEUR
-  REVÊTEMENT EN PIERRES DE CALIBRE  
500–700 mm, 1200 mm D'ÉPAISSEUR
-  REVÊTEMENT EN PIERRES DE CALIBRE  
0–200 mm, 400 mm D'ÉPAISSEUR



Empierrement préconisé : Tiré de Poirier 1999. La base de l'empierrement couvre 5 mètres de plage. Une portion de l'ouvrage est incluse dans le talus naturel.

Tableau 5 Analyse comparative des solutions proposées à Bonaventure (secteur village 1,9 kilomètre)

CRITÈRES D'ANALYSE	Empierrement	Empierrement et plage armée	Mur et déflecteur	Mur et plage (m)	Champ d'épis avec recharge	Déplacement de la route	
<b>Objectifs d'intervention</b>	Protection de la route	ST	+	+	+	+	S.O.
	Élimination du franchissement	-	-	++	++	++	Le déplacement ne réglerait pas le problème pour le village et les propriétés privées.
	Intégration à une éventuelle mise en valeur du littoral	-	-	+	++	++	
	Facilite un accès à la mer	-	-	+	+	+	
<b>Enjeux techniques</b>	Empiètement sur la plage	ST	ST	++	++	+	
	Modification hydrodynamique : réfraction	ST	+	-	-	-	
	Vitesse des courants	ST	±	++	±	-	S.O.
	Arrachement glaciaire	-	±	++	++	+	
	Intégration aux ouvrages existants et milieux environnants (plages et secteur de villégiature)	-	-		+++	+	
<b>Faisabilité technique</b>	Contraintes à la réalisation	NON		NON	OUI	OUI	OUI
	Coûts	3 M \$		4 M \$ en bois 6 M \$ en béton ±	> 4,5 M \$ en bois 6,5 M \$ en béton ±	0,5 M \$ en bois	
	Facilité d'entretien et coût	+		± bois	± bois	±	S.O.
	Durée de vie (>25 ans)	+		++ béton	++ béton	± bois	++
<b>Conclusion</b>		<b>Solution retenue</b>	Solution de transition entre l'empierrement et le mur. La plage armée pourrait être réalisée sur certains segments.	Solution beaucoup trop onéreuse pour le gain environnemental escompté; risque de dégradation rapide de la plage.	Offre une meilleure intégration : difficulté de maintenir une plage.	Mesure partielle complémentaire pour assurer une meilleure transition, recharge fréquente et risque de dommages fréquents associés aux effets glaciaires.	Solution rejetée

+ : Impact positif

- : Impact négatif

NUL : Aucun impact

S.O. : Sans objet

ST : statu quo

### **3.3.2.1 Le déplacement de la route**

Le déplacement de la route pour l'éloigner de la côte en érosion n'est pas une solution réalisable, car celle-ci est coincée entre une zone urbaine concentrée le long de la route, du côté nord, et la mer, du côté sud. Il n'y a aucune marge de manœuvre de part et d'autre de la route et il en résulterait une expropriation massive des résidents, de l'église, du musée et des commerces situés en bordure de la route actuelle. Les coûts seraient nettement excessifs.

### **3.3.2.2 Mur de soutènement**

La construction d'un mur de soutènement en pied de talus ne s'avère pas ici un scénario optimal, compte tenu des coûts occasionnés en fonction de la longueur de berges à protéger. Les coûts de construction d'un tel ouvrage sur plus de 2 kilomètres sont importants, puisqu'ils incluent notamment l'enlèvement de l'empierrement existant. Par ailleurs, les impacts négatifs anticipés sur les conditions hydrodynamiques pourraient modifier les conditions morpho-sédimentologiques et avoir des incidences sur l'habitat de l'avant-plage. Toutefois, en contrepartie, le scénario d'un mur avec déflecteur pourrait résoudre partiellement le problème de franchissement lors des hauts niveaux d'eau, mais aurait un impact important sur l'équilibre de la petite plage en pied de mur.

### **3.3.2.3 L'empierrement : scénario retenu**

Dans ce contexte, la solution de moindres impacts consiste à reconstruire l'empierrement à l'endroit même de l'ouvrage existant. L'intégration du nouvel ouvrage au contexte touristique et une mise en valeur du littoral peuvent être réalisées par l'aménagement d'une promenade piétonnière sur la partie supérieure de l'ouvrage et par l'installation de quelques escaliers. Les équipements touristiques types de promenade, bancs et l'aménagement paysager pourrait s'inscrire dans un projet global de mise en valeur du littoral sous la responsabilité de la municipalité (**Schéma 3**).

### **3.3.3 Secteur touristique (300 mètres à l'ouest du Château Blanc)**

Afin de s'adapter au secteur touristique, l'enlèvement de l'empierrement et la construction d'un mur en haut de plage sont préconisés. Dans le cas présent, le choix d'ériger un mur est retenu. Il permet de récupérer la plage sous l'empierrement aux fins de mise en valeur. Aussi, il serait assez éloigné de l'avant-plage, ce qui limite les dommages sur la plage causés par l'effet des vagues. Ce mur serait situé dans le secteur du stationnement près du Château Blanc (**Schéma 4**). Les travaux incluraient la remise en état de la plage sous l'empierrement actuel.

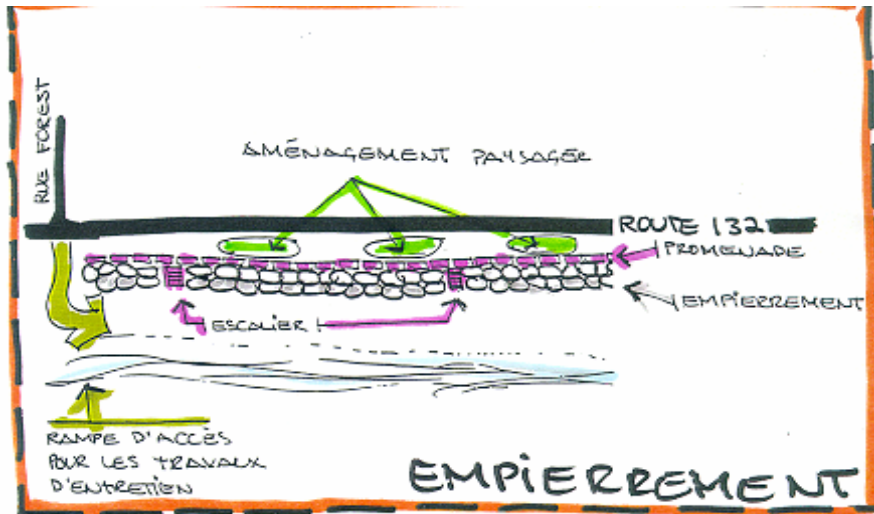
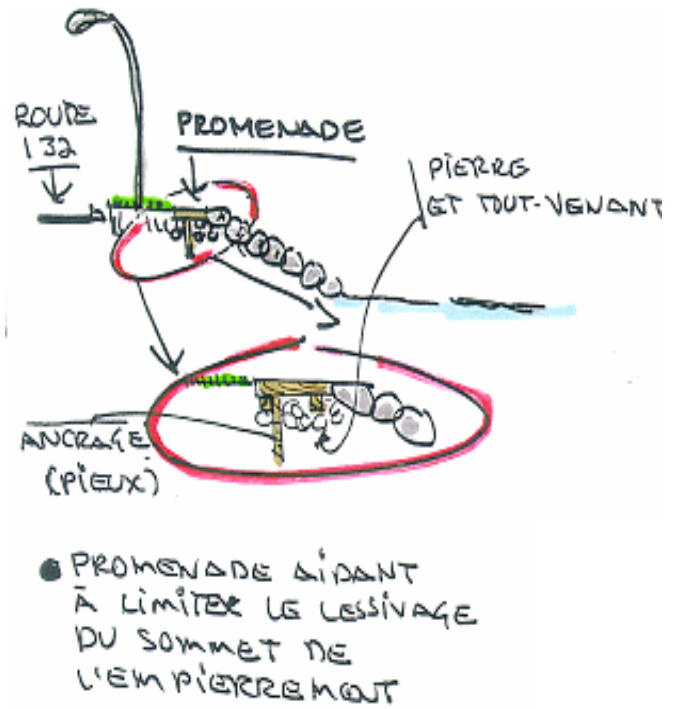
**Schéma 3 Promenade sur empierrement (secteur du village)**



Escalier dans l'empierrement à Bonaventure.



Promenade piétonnière sur la rive ouest de la rivière York, à Gaspé, aménagée en pied de falaise sur la partie supérieure d'un empierrement.



Cette reconfiguration de la plage signifie une recharge de la plage par des matériaux granulaires comparables au dépôt de la plage actuelle relativement à la granulométrie. Un protocole de suivi environnemental présenté ci-après visera à analyser l'évolution après les travaux de cette plage. Lors de la préparation des plans et devis, la perspective de placer de petits épis de bois comparables à ceux qui sont présents sur la plage actuelle, vis-à-vis du Château Blanc, sera étudiée avec attention. L'objectif recherché par l'ajout de ces épis serait le maintien des sédiments apportés à la plage et l'atténuation des effets hydrodynamiques induits par l'empierrement, généralement observés dans un tel contexte (**Schéma 4**).

Afin d'établir une transition entre l'empierrement et le mur, il serait requis « d'armer » la plage sur une certaine longueur, c'est-à-dire de paver (empierrement enfoui) la plage avec des blocs présentant idéalement une surface plane, afin de lui donner un profil convexe et de limiter l'affouillement associé au phénomène d'érosion aux extrémités de l'empierrement. Toujours dans la perspective d'harmoniser l'ouvrage de protection littorale avec la mise en valeur de la bordure de mer, une promenade en haut de mur et quelques escaliers devront y être aménagés (**Tableau 6**). Les aménagements à caractère touristique seront sous la responsabilité, tant technique que financière, de la municipalité et sont facultatifs, bien sûr.

Le type de mur à construire en haut de plage sera déterminé lors de la préparation des plans et devis. Le choix entre un mur de béton, préfabriqué ou non, ou en bois, outre les considérations d'ordre économiques, doit tenir compte notamment des contraintes techniques mais aussi d'une harmonisation avec l'éventuel projet d'intégration et de mise en valeur de la bordure littorale qui est en préparation à la municipalité. La nécessité de la mise en place d'un déflecteur sera également précisée à l'étape de la conception des plans et devis.

### **3.3.4 Consultation de la municipalité**

Une séance d'information a été organisée par le MTQ le 18 septembre 2000 pour présenter aux élus le contexte de réalisation de l'étude, les problèmes d'érosion dans la zone d'étude de Bonaventure, exposer les solutions étudiées et décrire le projet d'intervention.

Dans le secteur de Bonaventure, plusieurs solutions ont été présentées aux élus municipaux et le Ministère a alors exposé ses projets dans les secteurs d'intervention visés, soit, la zone urbaine et le secteur situé à 300 mètres à l'ouest du commerce Le Château Blanc.

Le conseil municipal appuie les projets d'intervention du Ministère, surtout celui proposé dans le secteur à l'ouest du Château Blanc. La correspondance à cet effet est jointe à l'annexe 5.



Schéma 4

A - Implantation d'un mur et d'équipements touristiques à Bonaventure

B - Vues de la zone littorale dans le secteur touristique du Château Blanc



Situation actuelle à proximité du Château Blanc.



Exemple d'un mur et d'infrastructures d'accueil et de services sur la bordure littorale à Sainte-Luce.



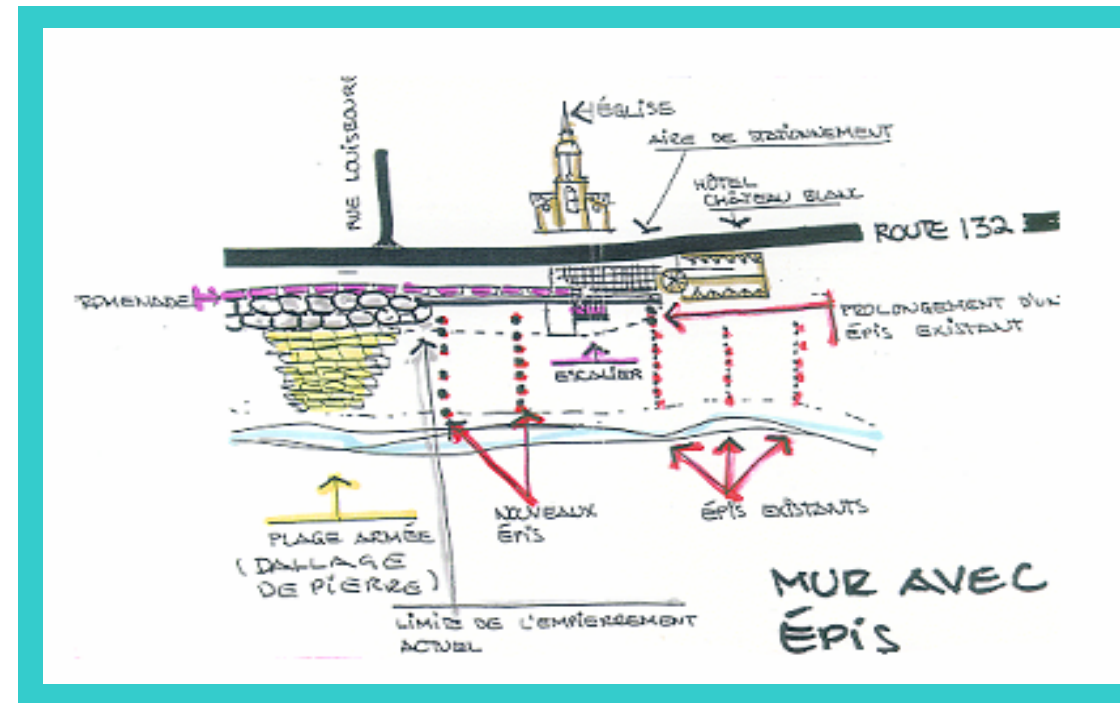
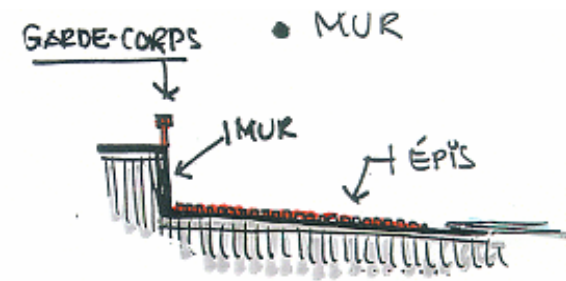
Exemple d'un mur et insertion d'un accès à la plage Sainte-Luce.



Configuration de la berge à marée haute. À noter l'empiètement et la discordance visuelle de cette protection dans un secteur à vocation touristique.



Configuration de la plage à marée basse. À noter l'épîs de bois vis-à-vis du randonneur.



Le projet vise l'enlèvement de l'empierrement sur plus de 300 mètres à l'ouest du Château Blanc et la construction d'un mur en haut de plage à la limite du stationnement actuel et du remblai gazonné. Une recharge en sable de la plage permettra d'assurer une transition entre la plage actuelle et l'empierrement. Afin de limiter la problématique d'érosion à l'extrémité de l'empierrement, il est prévu d'armer la plage par le recouvrement d'un segment de celle-ci par des dalles rocheuses (roches plates). L'aménagement d'épîs sera envisagé selon l'évolution de plage.

**Tableau 6 Analyse comparative des solutions proposées à Bonaventure (secteur touristique, 300 mètres à l'ouest du Château Blanc)**

CRITÈRES D'ANALYSE		Empierrement (300 m) <sup>1</sup>	Empierrement et plage armée	Mur et déflecteur	Mur et plage (m)	Champ d'épis avec recharge	Déplacement de la route
<b>Objectifs d'intervention</b>	Protection de la route	ST	+	+	+	+	S.O.
	Élimination du franchissement	—	—	++	++	++	Le déplacement ne réglerait pas le problème pour le village et les propriétés privées
	Intégration à une éventuelle mise en valeur du littoral	—	—	+	++	++	
	Facilite un accès à la mer	—	—	+	+	+	
<b>Enjeux techniques</b>	Empiètement sur la plage	ST	ST	++	++	+	S.O.
	Modification hydrodynamique : réfraction	ST	+	—	+	—	
	Vitesse des courants	ST	—	—	±	—	
	Arrachement glaciai	—	±	++	++	+	
	Intégration aux ouvrages existants et milieux environnants (plages et secteur de villégiature)	—	—	++	+++	+	
<b>Faisabilité technique</b>	Contraintes à la réalisation	NON	NON	NON	NON	NON	OUI
	Coût	0,4 M \$	0,5 M \$	0,6 M \$ en bois 1,2 M \$ en béton ±	0,3 M \$ en bois 0,5 M \$ en béton ±	0,08 M \$ en bois ±	
	Facilité d'entretien et coût	+	+	± bois	± bois	± bois	
	durée de vie (>25 ans)	+	+	++ béton	++ béton		S.O.
<b>Conclusion</b>		Mauvaise transition pour la plage; dégradation visuelle	Solution de transition entre l'empierrement et le mur	Possibilité d'une meilleure intégration : risque de dégradation rapide de la plage	Offre une meilleure intégration : recharge de la plage récurrente	Mesure partielle complémentaire pour assurer une meilleure transition	Solution non applicable

+ : Impact positif

— : Impact négatif

NUL : Aucun impact

S.O. : Sans objet

ST : statu quo

### **3.4 Impacts des interventions à Bonaventure et mesures d'atténuation**

Les impacts appréhendés et les mesures d'atténuation requises sont présentés pour chacune des zones d'intervention aux (**Tableau 7 et Tableau 8**).

En tant que mesure d'atténuation, l'empierrement aura pour effet de stabiliser le pied de talus. Cette méthode offre par ailleurs de nombreux avantages, comme la facilité relative de sa mise en place et sa longévité, et ce, bien que des travaux d'entretien soient requis. Les réparations sont par ailleurs faciles à effectuer. Offrant une surface poreuse par ses nombreuses interstices, l'empierrement permet d'absorber une bonne part du choc des vagues de tempêtes. Par contre, il suscite certains impacts environnementaux directs, indirects et cumulatifs relativement importants lorsque confronté aux vagues de grande amplitude.

#### **3.4.1 L'empiètement**

L'empierrement implique nécessairement un empiètement, qui varie selon la hauteur de l'ouvrage dont la pente est de 1,5H : 1V.

Pour la zone de la route Dion, compte tenu de la faible hauteur du talus, (moins de 2 mètres) l'empiètement sur l'estran demeure négligeable et pourrait être atténué par une insertion dans le talus naturel. L'empierrement sera enfoui d'au minimum 1,2 mètre sous le niveau de la plage (voir annexe 6).

Dans le secteur du village, il s'agit de reconstruire l'empierrement existant dans sa position actuelle; aucun nouvel empiètement n'est prévu. Il n'y aura aucun empiètement supplémentaire dans le secteur du village.

Dans le secteur touristique, la solution retenue consiste à enlever l'empierrement existant, à reconfigurer un segment de plage et à construire un mur en haut de plage. L'empiètement, par rapport à l'empierrement actuel, est donc diminué : il y a un gain au niveau de la plage car celle-ci gagnera de l'espace. Cette récupération d'espace pour la plage pourrait compenser l'empiètement de l'empierrement dans le secteur de la route Dion. L'empierrement sera enfoui d'au minimum 1 mètre sous le niveau de la plage actuelle (voir annexe 7).

#### **3.4.2 Modification de la plage**

L'empierrement contribue généralement à modifier la plage d'abord par l'interception des matériaux granulaires générés par l'érosion elle-même qui alimentait la plage. Créant ainsi un déficit dans le budget sédimentaire, l'ouvrage de protection crée un impact sur la plage et sur les secteurs adjacents. Difficile à évaluer et souvent négligeable pour un seul segment de berge, les impacts cumulatifs de tous les ouvrages de protection littorale sur le budget sédimentaire à l'échelle d'un système côtier sont déterminants dans l'évolution des côtes, et particulièrement pour les secteurs favorables à la sédimentation telles que les plages. À

l'échelle du système côtier de Bonaventure, nous estimons que la reconstruction des empièvements et de leurs prolongements contribuera peu au démaigrissement des plages, compte tenu que la quasi-totalité du littoral a été protégée il y a plus d'une trentaine d'années. Seul le segment de 350 mètres de la route Dion pourrait contribuer par son érosion au bilan sédimentaire. Toutefois, avec son talus de quelques mètres de hauteur et la granulométrie fine du dépôt, ce secteur d'érosion contribue faiblement au bilan sédimentaire du littoral de Bonaventure.

Les impacts cumulatifs et indirects des ouvrages de protection ajoutés au cours du siècle dernier ont modifié les milieux sédimentaires depuis fort longtemps. La reconstruction de ces ouvrages ne devrait pas agir sur l'environnement d'une façon appréciable.

Tableau 7 IMPACTS APPRÉHENDÉS ET MESURES D'ATTÉNUATION – PROJET DE BONAVENTURE (route Dion)

	Composantes du projet	Éléments physiques et hydrodynamiques	Habitats fauniques	Milieu humain	Mesures d'atténuation
IMPACTS TEMPORAIRES	Transport des matériaux de la carrière au chantier.	Nul	Nul	Perturbation de la circulation (touristique et locale)  Nuisances :  (bruit, poussières, vibrations) et inconvénients pour résidents et commerçants sur le parcours.	1. Réaliser les travaux en dehors de la saison touristique; 2. Respecter un horaire quotidien et de semaine (5 jours ouvrables); 3. Planifier un trajet évitant des zones sensibles (écoles, secteurs résidentiels, hôpitaux...); 4. Voir à l'entretien de la chaussée; 5. Prévoir une campagne d'information et de communication (Info-travaux); 6. Prévoir une signalisation préventive pour annoncer les entrées/sorties du chantier;
	Chemin d'accès associé aux travaux sur la zone côtière.	Impact de nul à faible, car l'accès est facile.	Destruction d'une herbaçaie en bordure de la route		7. Effectuer les travaux hors de l'eau; 8. Harmoniser les séquences des travaux pour éviter les marées hautes;
	Empierrement (excavation, terrassement et pose de pierres).	Augmentation probable de la turbidité lors des marées hautes par l'envolement de la zone de travail. L'excavation pour la construction d'une clé pourrait s'effectuer dans un dépôt limono-argileux présent sous la plage.	Impact mineur associé à la hausse de turbidité générée par les premières marées hautes pouvant modifier l'habitat et la zone d'alimentation du poisson sur l'estran. Des comportements d'évitement de la zone des travaux par les poissons de fond sont prévisibles sur quelques cycles de marées.		9. Récupérer les matériaux fins pouvant être transportés par les vagues de marées hautes; 10. Végétaliser (herbaçaie et arbustaie) le dessus de l'empierrement et restaurer la bordure littorale entre la route et la berge;
	Risque de déversement accidentel de produits pétroliers lors des pleins d'essence et de la vérification et de l'entretien de la machinerie.	Contamination des sols et altération de la plage et de la qualité de l'eau.	Impact potentiel sur la faune avienne		11. S'assurer que la machinerie et les camions soient en bon état; 12. Prévoir une trousse de sécurité de récupération de produits pétroliers (CCDG 7.13.2); 13. Les pleins d'essence et l'entretien de la machinerie doivent être réalisés à au moins 30 mètres de l'estran (CCDG 7.13.3.3);
IMPACTS PERMANENTS	Empierrement sur près de 300 mètres en continuité avec les segments déjà empierrés de part et d'autre de la zone.	Les impacts appréhendés concernent un empiètement de 5 mètres sur la plage et éventuellement sa modification par affouillement et par l'interception de matériaux d'érosion.	Impact faible sur l'habitat et les ressources fauniques présents au droit de la zone d'intervention.	La stabilisation des falaises garantira à long terme l'intégrité des infrastructures publiques (routières et municipales) et sécurisera les usagers de la route et les résidents.	14. Placer l'empierrement dans le talus afin de limiter l'empiètement sur le littoral;
IMPACTS CUMULATIFS	Les ouvrages de stabilisation cumuleront plusieurs kilomètres d'empierrement du trait de côte à l'échelle du système côtier.	L'ajout d'un empierrement de 300 mètres à tous les empierrements déjà existants ne devrait pas générer de nouveaux impacts. La contribution au bilan sédimentaire de ce segment de berge en érosion formé de matériaux fins est négligeable à l'échelle du système côtier.	Statu quo	Statu quo	15. Mettre de l'avant un programme de suivi environnemental relatif à l'évolution des plages.

■ Impact négatif	nul	■ Impact positif +
------------------	-----	--------------------



Tableau 8 IMPACTS APPRÉHENDÉS ET MESURES D'ATTÉNUATION – PROJETS DE BONAVENTURE (secteur urbain et secteur touristique)

	Composantes du projet	Éléments physiques et hydrodynamiques	Habitats fauniques	Milieu humain	Mesures d'atténuation
IMPACTS TEMPORAIRES	Transport des matériaux de la carrière au chantier.	Nul	Nul	Perturbation de la circulation (touristique et locale)  Nuisances : (bruit, poussières, vibrations) et inconvénients pour résidents et commerçants sur le parcours.	1. Réaliser les travaux en dehors de la saison touristique; 2. Respecter un horaire quotidien et de semaine (5 jours ouvrables); 3. Planifier un trajet évitant des zones sensibles (écoles, secteurs résidentiels, hôpitaux...); 4. Voir à l'entretien de la chaussée; 5. Prévoir une campagne d'information et de communication (Info-travaux); 6. Prévoir une signalisation préventive pour annoncer les entrées/sorties du chantier;
	Chemin d'accès associé aux travaux sur la zone côtière.	Impact faible associé à l'excavation et l'enrochement pouvant constituer un chemin temporaire en pied de talus.	Impact faible, compte tenu de l'absence de végétation et d'habitat faunique dans le pied de falaise.		7. Effectuer les travaux hors de l'eau; 8. Harmoniser les séquences des travaux pour éviter les marées hautes; 9. Récupérer les matériaux fins pouvant être transportés par les vagues de marées hautes;
	Empierrement (excavation, terrassement et pose de pierres) dont les segments de plage armée.	Augmentation probable de la turbidité lors des marées hautes par l'ennoiement de la zone de travail. L'excavation pour la construction d'une clé pourrait s'effectuer dans un dépôt limono-argileux présent sous la plage.	Impact mineur associé à la hausse de turbidité générée par les premières marées hautes pouvant altérer l'habitat et la zone d'alimentation du poisson sur l'estran. Des comportements d'évitement de la zone des travaux par les poissons de fond sont prévisibles sur quelques cycles de marées.		10. Privilégier le transport sur des chemins temporaires en empierrement pouvant constituer l'assise (clé) des ouvrages de protection;
	Risque de déversement accidentel de produits pétroliers lors des pleins d'essence et de la vérification et de l'entretien de la machinerie.	Contamination des sols et altération de la plage et de la qualité de l'eau.	Impact potentiel sur la faune avienne.		11. S'assurer que la machinerie et les camions soient en bon état; 12. Prévoir une trousse de sécurité de récupération de produits pétroliers (CCDG 7.13.2); 13. Les pleins d'essence et l'entretien de la machinerie doivent être réalisés à au moins 30 mètres de l'estran (CCDG 7.13.3.3);
IMPACTS PERMANENTS	Reconstruction des empièvements sur près de 1,9 kilomètre.	Les conditions hydrodynamiques appréhendées ne devraient pas être modifiées par rapport aux conditions actuelles	Impact de faible à nul : L'habitat et les ressources fauniques présents au droit des zones d'intervention sont déjà adaptés aux conditions rigoureuses de vagues et de courants.	La stabilisation des falaises garantira à long terme l'intégrité des infrastructures publiques (routières et municipales) et privées et sécurisera les usagers de la route et les résidents.	14. Récupérer les matériaux et les débris sur l'estran. Les blocs des anciens ouvrages de protection pourraient être intégrés au nouvel ouvrage, s'ils sont de qualité adéquate;
	Reconstitution d'un segment de plage (partie supérieure) et muret de protection (sur 300 mètres à l'ouest du Château Blanc. Recharge possible de la plage et reconstruction de petits épis, si requise.	L'enlèvement de l'empierrement et la recharge du haut de plage favorisera le retour vers un nouvel équilibre du segment adjacent vis-à-vis des commerces par la diminution de la force des vagues de réfraction. La présence d'une sortie de ponceau qui joue le rôle d'un épi demeure problématique.	Impact positif : L'habitat et les ressources fauniques présents au droit des zones d'intervention sont déjà adaptés aux conditions rigoureuses de vagues et de courants. L'enlèvement des empièvements pourrait favoriser le développement de la plage vers l'est.	L'enlèvement des pierres, la reconstitution d'une plage, la construction d'un mur et d'une promenade sont tous des éléments visant une meilleure intégration des ouvrages de protection littorale dans une zone touristique.	15. Revoir l'intégration de la sortie de ponceau afin d'assurer le maintien de la plage; 16. Revoir l'aménagement du haut de talus en fonction des usages actuels et d'une future promenade en bordure de la mer; 17. Mettre de l'avant un programme de suivi environnemental de l'évolution du comportement de la plage adjacente;
	Construction d'une rampe d'accès à la mer.			Assurera l'accès à l'estran tant pour l'entretien de l'ouvrage ou en cas d'une intervention d'urgence.	18. Installer une barrière afin de contrôler l'accès aux seuls véhicules autorisés; 19. Permettre le passage des piétons seulement;
	Stabilisation des hauts de falaise et promenade piétonnière sur le dessus de l'empierrement et escaliers pour descendre sur l'estran. Les aménagements touristiques seront de la responsabilité de la municipalité, seuls les travaux de stabilisation relèvent du MTQ.			Permet l'accès et la mise en valeur du littoral pour les citoyens. Attrait touristique et usage à des fins récréotouristiques.	20. Mesures d'intégration et de compensation pour favoriser une mise en valeur du littoral; 21. Reconstruction des escaliers non sécuritaires;
IMPACTS CUMULATIFS	Les ouvrages de stabilisation cumuleront plusieurs kilomètres d'empierrement du trait de côte à l'échelle du système côtier.	Les ouvrages de protection sont déjà en place depuis plus de 30 ans. Leur reconstruction ne devrait pas générer de nouveaux impacts permanents. Le recours à des pierres de meilleure qualité moins altérables pourrait limiter les transports de gravier et cailloux sur la plage.	Statu quo	Statu quo	22. Mettre de l'avant un programme de suivi environnemental relatif à l'évolution des plages.

■ Impact négatif	nul	■ Impact positif +
------------------	-----	--------------------

### **3.4.3 Impacts sur les habitats et les ressources fauniques et mesures d'atténuation**

L'enlèvement de l'empierrement actuel n'aurait pas de conséquences significatives. De même, la construction d'empierrements sur le littoral de Bonaventure ne devrait pas générer d'impacts directs importants pour les habitats côtiers. Toutefois, les travaux d'excavation de la clé de protection pourraient s'effectuer dans un dépôt argileux. Comme l'ensemble des travaux doit se faire hors de l'eau, notamment lors des basses marées, les aires de chantiers ne devraient pas produire de matières en suspension en quantité significative et supérieure à ce que les courants de dérive peuvent charrier naturellement lors de hauts niveaux d'eau. Les matériaux d'excavation, notamment les dépôts fins, devront être transportés hors de l'atteinte des hautes eaux. Ces matériaux pourraient être confinés à l'arrière de l'empierrement et être réutilisés dans les travaux de restauration et d'aménagement paysager sur le replat supérieur de la berge.

L'empierrement sur le bas de plage (en pied de talus) serait constitué de matériaux grossiers, ce qui ne devrait pas entraîner la mise en suspension de sédiments fins.

La reconstruction de l'ouvrage de protection n'aura pas d'incidences significatives sur l'habitat faunique, considérant la nature des substrats sur le bas de plage et l'avant-plage qui, par la granulométrie des matériaux, témoignent déjà de la force des vagues de réfraction et de déferlement.

### **3.4.4 Impacts sur le milieu humain et mesures d'atténuation**

Les incidences environnementales négatives associées aux travaux de construction seront temporaires et négligeables, étant donné la nature des travaux. Ces derniers consistent principalement à transporter et à placer de la pierre nette, dite de carapace, dans la partie érodée entre le haut de plage et le talus. Il y aura bien une augmentation des activités sur la route due au camionnage occasionnant quelques arrêts ou un ralentissement de la circulation, mais ces incidences peuvent être réduites par plusieurs mesures d'atténuation, notamment en réalisant ces travaux en dehors de la saison de fort achalandage touristique. Les résidents pourront percevoir le bruit de la machinerie et être dérangés quelque peu pendant la période des travaux. L'impact sonore sera négligeable.

L'un des objectifs visés par le projet consiste à redonner un accès au littoral et contribuer à sa mise en valeur. La reconfiguration d'une plage dans le secteur touristique en guise de transition entre l'empierrement et la plage de Beaubassin et l'aménagement d'une promenade piétonnière en haut de talus contribueront à revaloriser la bordure littorale qui constitue un attrait touristique important pour cette municipalité.

## L'archéologie

Il n'y a aucun site archéologique dans la zone visée par la construction et la reconstruction des ouvrages de protection qui soit classé en vertu de la Loi sur les biens culturels du Québec.

La région d'étude n'a pas fait l'objet de recherches archéologiques systématiques et son potentiel reste donc à déterminer. Néanmoins, la zone côtière a donc pu être habitée par des hommes lors des périodes préhistoriques et historiques. L'impact réel des travaux sur les ressources archéologiques est donc indéterminé. Il en découle qu'aucune donnée n'est actuellement disponible pour confirmer ou infirmer le potentiel archéologique des superficies requises pour la réalisation du projet.

Divers groupes amérindiens préhistoriques et historiques, ainsi que des groupes euro-québécois au cours de la période historique, ont pu occuper la zone côtière. La diversité climatique et paléogéographique a en effet favorisé l'occupation humaine ancienne. Des vestiges archéologiques historiques pouvant témoigner d'activités agricoles, forestières ou domestiques pourraient aussi être présents à divers endroits dans la zone d'étude et particulièrement le long des axes routiers traditionnels.

Aucun inventaire archéologique n'a été réalisé dans les emprises requises pour la réalisation du projet et, conséquemment, les travaux futurs pourraient mettre au jour des vestiges archéologiques insoupçonnés et importants pour la compréhension de la présence humaine ancienne dans cette région.

Afin d'éviter la destruction de vestiges archéologiques et des découvertes fortuites pouvant freiner la connaissance de l'occupation humaine ancienne du territoire québécois et afin d'assurer que de telles découvertes ne viennent pas compromettre le déroulement des travaux dans le contexte de ce projet, différentes activités sont prévues :

- la réalisation du projet devra faire l'objet d'un inventaire archéologique systématique comprenant des sondages exploratoires ayant pour but de vérifier la présence ou l'absence de vestiges d'occupation humaine ancienne;
- les recherches archéologiques seront effectuées exclusivement à l'intérieur des aires de travail qui sont la propriété ou sous la responsabilité du ministère des Transports;
- le cas échéant, tout site archéologique découvert sera l'objet d'une évaluation scientifique afin de déterminer la pertinence et l'ampleur des travaux qui pourraient être requis afin de sauvegarder des biens et données archéologiques;
- ces activités seront réalisées conformément aux prescriptions de la Loi sur les biens culturels et seront sous la responsabilité du Service du soutien technique de la Direction générale de Québec et de l'Est du ministère des Transports du Québec.

Enfin, il y aura production de rapports de recherche sur les activités d'inventaire et, le cas échéant, sur les fouilles archéologiques, et ce, conformément aux prescriptions de la loi.



## **3.5 Programme de surveillance des travaux et de suivi environnemental**

Le programme de surveillance des travaux consistera à assurer la présence sur les lieux d'un surveillant de chantier qui veillera à ce que les mesures d'atténuation décrites précédemment soient appliquées.

### **3.5.1 Esquisse du programme de suivi environnemental**

Sur le plan éco-géomorphologique, il est plausible que la reconstruction de l'empierrement d'un segment côtier puisse avoir un impact sur l'évolution des plages environnantes et incidemment sur certains habitats fauniques situés sur des bancs sablonneux de bas et d'avant-plages. L'analyse *a posteriori* des ouvrages de protection des quelque 30 dernières années peuvent le démontrer. L'intérêt du présent projet de suivi est de vérifier les conséquences de la correction aux ouvrages de protection, mais surtout d'évaluer l'évolution de la nouvelle plage : si on veut la maintenir, peut-elle évoluer sans apports artificiels?

#### **3.5.1.1 Objectifs du suivi et moyens**

- Vérifier les effets cumulatifs des empierrements sur la morpho-sédimentologie de certaines plages, dont la plage du Beaubassin. Des sections d'arpentage seront réalisées chaque année, à la même période. La fin de l'été (le début de l'automne) serait idéale, pour ne pas interpréter des variations associées au cycle annuel de la sédimentation côtière. Ces relevés d'arpentage permettront de mesurer l'évolution du profil de plage (hauteur, largeur, longueur) au cours des années. Un modèle terrain pourrait avantageusement servir de base de référence pour l'analyse.
- vérifier l'impact des travaux sur l'habitat faunique et d'une éventuelle sédimentation ou érosion sur les substrats marins de l'avant-plage où des éléments diagnostics d'habitat faunique sont présents.
- vérifier l'évolution de la plage reconstituée devant le mur : affouillement, modification du profil de la plage.
- évaluer l'efficacité des ouvrages de protection à contrer le franchissement lors des hauts niveaux d'eau.

Un rapport d'étape pourrait être réalisé à la fin de l'automne de chaque année et le suivi environnemental établi sur une période de trois ans. Un rapport définitif devra être présenté au MENV et au MPO au terme de la troisième année.

## CONCLUSION

L'analyse environnementale de la région de Saint-Siméon – Bonaventure a permis de démontrer que la problématique de l'érosion côtière et de ses incidences sur le développement de la zone côtière ont toujours été d'actualité. Ce phénomène naturel aurait été accentué historiquement par la mise en place de quais associés d'abord aux pêcheries. Ces ouvrages ont généré différents impacts sur la côte et ces derniers ont mené à la construction d'ouvrages de protection tels que des murs de bois et des épis sur plusieurs kilomètres. L'ensemble de ces ouvrages a déjà contribué cumulativement à des modifications importantes dans l'évolution des systèmes côtiers, particulièrement en ce qui a trait aux plages. En effet, les plages, sites de dépôt de matériaux d'érosion poussés par les courants littoraux, sont les premières zones à subir des modifications importantes lorsque les bilans sédimentaires sont modifiés. S'ajoutent à ces incidences environnementales cumulatives des ouvrages des impacts sur les habitats fauniques, qui subissent des modifications souvent associées aux changements des substrats et des conditions hydrodynamiques. Depuis plus d'un demi-siècle, la côte de Saint-Siméon – Bonaventure a vu son littoral s'artificialiser graduellement par des ouvrages de protection linéaires. Au cours des dernières décennies, lors des améliorations routières de la route 132, le ministère des Transports a acquis la quasi-totalité des berges le long de la côte dans ces deux municipalités. Aujourd'hui, la route 132, qui longe la côte sur plus de 12 kilomètres dans ces localités, est confrontée aux problèmes d'érosion.

À Saint-Siméon, après la destruction des derniers murs de bois qui ont résisté pendant plusieurs décennies, les falaises meubles très vulnérables à l'érosion subissent d'importants reculs menaçant d'autant la route 132. Déjà le ministère des Transports est intervenu en urgence en 1997 avec l'installation d'empierrement. Deux segments de berges totalisant environ 1,14 kilomètre restent à protéger à court et moyen terme. L'intervention retenue consiste à prolonger vers l'ouest l'empierrement mis en place en 1997. Dans la perspective d'une mise en valeur, une promenade piétonnière réalisée par la municipalité de Saint-Siméon est prévue. Les incidences environnementales directes de cet empierrement demeurent négligeables, compte tenu de la pauvreté et l'instabilité de l'habitat. Les impacts résiduels pourraient consister dans les modifications apportées au bilan sédimentaire régional pouvant modifier l'évolution des plages à l'est des ouvrages de protection. Un suivi environnemental sur trois années d'inventaire permettra d'établir les effets réels des travaux de protection tant sur l'évolution des plages que sur certains habitats potentiels associés aux bancs de sables des avant-plages.

Les berges de Bonaventure, formées d'une unité limono-argileuse à la base, surmontée d'une unité sablonneuse, sont très vulnérables à l'érosion côtière. Au siècle dernier, la construction de nombreux quais a fortement déstabilisé l'équilibre sédimentaire le long des berges, ce qui a entraîné la construction d'ouvrages de protection en bois (murs et épis) sur plusieurs kilomètres vis-à-vis du village. Lorsque la route 132 a été légèrement élargie vers la berge, des empierremets ont été érigés. Aujourd'hui, ils sont constitués de pierres poreuses fortement

altérées et les effets glaciels ont déstabilisé l'ouvrage à maints endroits. Ailleurs, c'est un segment de berge naturel, coincé entre deux empièrrements, qui subit un fort recul qui menace la route 132. L'analyse environnementale a permis d'établir qu'un des enjeux d'une intervention de protection littorale demeure l'intégration de la vocation récréotouristique dans la bordure littorale. Les interventions de protection retenues sont la reconstruction d'un segment de berge de quelque 300 mètres au début de la plage Beaubassin et la construction d'un mur en haut de plage. Ce projet impliquera l'enlèvement de l'empièrrement existant, la construction d'un mur et la recharge en sable d'une plage. Sur le segment de berge adjacent vers l'ouest, l'empièrrement sera reconstruit dans les limites de l'ouvrage actuellement en place. Une promenade piétonnière et un aménagement paysager seront mis en place par la municipalité. L'aménagement paysager est prévu afin de revaloriser la bordure de mer et de l'harmoniser avec le caractère naturel du paysage côtier. Des accès sécuritaires seront aussi aménagés.

Enfin, dans le dernier site d'intervention, un empièrrement sera construit en continuité avec les ouvrages existants. Peu d'impacts résiduels négatifs directs sont appréhendés, puisqu'il s'agit d'une reconstruction. Les habitats fauniques présents sur l'avant-plage sont déjà adaptés aux conditions hydrodynamiques sévères qui ne seront pas modifiées significativement. La reconstruction d'une plage sur 300 mètres à l'ouest du Château Blanc ne comporte essentiellement que des impacts positifs. Même advenant une érosion, lors d'une tempête, des sédiments chargés artificiellement, ceux-ci contribueront à la recharge de la plage de Beaubassin qui demeure dans un équilibre sédimentologique précaire maintenu artificiellement grâce à une digue-épis construite en 1909. Un suivi environnemental permettra d'évaluer les impacts résiduels du projet et de suivre l'évolution de la plage reconstruite.

Les projets de protection des berges le long de ces côtes garantissant la pérennité de la route 132 et la sécurité des usagers sont urgents. Au-delà de l'infrastructure routière nationale qui doit être protégée, c'est aussi l'artère principale des municipalités traversées par ses infrastructures publiques, ses commerces, leur église et les résidences qui est menacée.

En septembre 2000, les éléments de cette étude d'impact ont fait l'objet d'une consultation auprès des autorités municipales. Les résolutions municipales témoignent de l'appui du projet proposé par le MTQ (voir annexe 5).

## **ADDENDA**

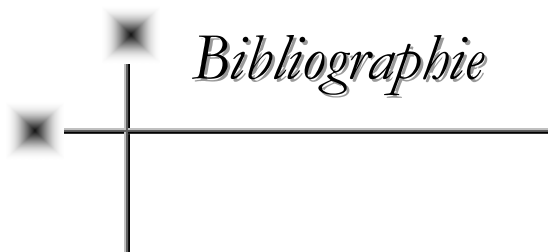
Au moment de déposer ce document, la situation a évolué à Saint-Siméon. Depuis la réalisation de la Planche 2 et la consultation avec la municipalité en octobre 2000, l'érosion a continué de progresser et elle déstabilise de plus en plus le talus dans la zone empierrée identifiée sur cette planche.

Les illustrations de la Planche 2 présentent la situation à l'été 2000. La partie ouest de la zone empierrée est maintenant affectée par l'érosion. Cette zone qui a déjà été empierrée est stable sur une distance continue d'environ 900 mètres, à partir de son extrémité est en se dirigeant vers l'ouest. L'empierrement est en grande partie disparu dans le secteur ouest de la zone empierrée de 1,3 kilomètre. Le Ministère pourrait devoir intervenir sur une distance d'environ 800 mètres plutôt que 600 mètres.

Si une tempête survient et aggrave l'érosion en pied de talus, le Ministère devra intervenir en urgence pour stabiliser la berge et protéger la route 132.

*Ouvrages de référence cités et consultés*

*Bibliographie*



## Ouvrages de référence cités et consultés

- BAIL, P., 1983 : *Problèmes géomorphologiques de l'englacement et de la transgression marine pléistocène en Gaspésie sud-orientale. Thèse de doctorat, Université McGill, 148 p*
- BARABÉ, G., 1975 : *Importance économique de l'érosion côtière en Gaspésie. Ministère des Richesses Naturelles, Direction générale des eaux, 4 fascicules.*
- BARABÉ, G., 1975 : *Érosion côtière en Gaspésie. Ressources, vol. 6 (4), p.16-18.*
- BÉGIN, Y., S. ARSENAULT et J. LAVOIE, 1989 : *Dynamique d'une bordure forestière par suite de la hausse récente du niveau marin, rive sud-ouest du golfe du Saint-Laurent, Nouveau-Brunswick. Géographie Phys. Quat., vol. 43, n° 3, p. 355-366.*
- BÉLANGER, J., M. DESJARDINS et Y. FRENETTE, 1981 : *Histoire de la Gaspésie. Institut québécois de recherche sur la culture, collection Les régions du Québec, Éditions Boréal Express, Montréal, 797 p.*
- BIBEAULT J.F., N. G. GAGNON et P. DIONNE. 1997 : *Synthèse des connaissances sur les aspects socio-économiques du secteur d'étude Golfe du Saint-Laurent–Baie des Chaleurs. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 19, 20 et 21, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Direction de la conservation, Région de Québec, 256 p.*
- BIOREX, 1994 : *Étude de faisabilité de la restauration du barchois de Bonaventure, ministère des Pêches et Océans du Canada, 51 p.*
- BRYANT, E.A., et MCCAN, S.B., 1973 : *Long and Short Term Changes in the barrier Island of Kouchibouguac Bay, Southern Gulf of St. Lawrence, in CAN, J. EARTH SCI., vol. 10, 1973. p. 1582-1590.*
- CATALIOTTI, D., et P. MICHEL, 1998 : *La défense des côtes contre l'érosion marine. Pour une approche globale et intégrée. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Direction de la Nature et des Paysages, 142 p.*
- CENTRE SAINT-LAURENT (CSL), 1992 : *Atlas environnemental du Saint-Laurent : les berges douces aux littoraux escarpés : Les formes et la dynamique des rives du Saint-Laurent; Planche couleur.*
- CORINE, 1987 : *État de l'érosion des côtes françaises. Érosion côtière, composante du programme européen CORINE (coordination des informations sur l'environnement).*
- COOPERS et LYBRAND CONSEIL, R. JANODY MARKETING, 1997 : *Plan stratégique de développement touristique; Association touristique de la Gaspésie; rapport final, 108 p., annexes.*
- ENVIRONNEMENT CANADA : 1997 : *Atlas régional des éléments sensibles du Saint-Laurent (ARES) Gaspésie-Nord, Région 08, Environnement Canada.*
- ENVIRONNEMENT CANADA : 1997 : *Atlas régional des éléments sensibles du Saint-Laurent (ARES) Gaspésie-Sud, Région 09, Environnement Canada.*

- ENVIRONNEMENT CANADA, 1992 : *La richesse du monde marin. Les écosystèmes marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Atlas environnemental du Saint-Laurent. Réalisé par le département de géographie de l'Université Laval pour le Centre Saint-Laurent.*
- GAGNON, M., 1997 : *Bilan régional Gaspésie - Sud – Baie des Chaleurs. Zone d'Intervention Prioritaire 20B. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent, 104 p.*
- GENET, Claude G., 2000 : *Dictionnaire de géomorphologie, Société de Géographie de la Mauricie Inc. 437 p.*
- GOUPIL, J.-Y., 1998. *Protection des rives du littoral et des plaines inondables: Guide des bonnes pratiques. Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, 156 p. (MEF/Envirodoq: EN980461).*
- HANSON H., et G. LINGH, 1993 : *Coastal erosion – An escalating environmental threat. Ambio 22 (4) : 188 -195.*
- LALUMIÈRE, R., M. LACHANCE, R. GREENDALE, M. BOIES, J. THERRIEN et C. LEMIEUX, 1994 : *Mise à jour de l'information sur les habitats de poisson de la Baie des Chaleurs. Rapport conjoint Groupe Environnement Schooner et INRS-Eau pour la Direction de la gestion de l'habitat du poisson (DGHP), ministère des Pêches et Océans du Canada, 39 p., annexes.*
- LOGIMER, 1984 : *Étude du littoral de la MRC de Bonaventure, 33 p., 4 annexes.*
- LOGIMER, 1985 : *Développement d'un programme de conservation et de reconstitution des habitats lagunaires gaspésiens, ministère des Pêches et Océans du Canada, section Habitat du poisson, 35 p., 3 annexes.*
- MASSICOTTE, B., L. CÔTÉ, S. BÉLANGER et B.P. HARVEY, 1996 : *Guide d'évaluation environnementale des techniques de stabilisation des berges. Présenté au ministère des Pêches et Océans du Canada, Division de la gestion du poisson par Les consultants en environnement Argus, pagination multiple.*
- MORNEAU, F., L. CÔTÉ, F. LECOURE et M. MICHAUD, 2001 : *Étude d'impact sur l'environnement. Problématique globale de l'érosion des berges en Gaspésie; projets de protection des berges le long de la route 132 autour de la péninsule gaspésienne. Ministère des Transports, Direction du Plan, des programmes, des ressources et du soutien technique, Service du soutien technique, 85 p.*
- MORTON, 1988 : *Interactions of storms, seawalls and beaches of the Texas Coast. J. Coast Res. SI 4 : 113-134.*
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, 1997 : *Programme quinquennal de protection des berges / Gaspésie – Îles-de-la-Madeleine : Document d'appui à une demande de soustraction à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement pour la réalisation de projets d'intervention d'urgence, 81 p.*
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, 1999 : *Cahier des charges et devis généraux; infrastructures routières, construction et réparation, Les Publications du Québec, édition 1997.*
- MOUSSEAU, P., M. GAGNON, P. BERGERON, J. LEBLANC et R. SIRON, 1997 : *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du golfe Saint-Laurent et de la Baie des Chaleurs. Ministère des Pêches et des Océans – Région laurentienne, Division des sciences de l'environnement marin, Institut Maurice Lamontagne et Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zones d'interventions prioritaires 19, 20 et 21, 437 p.*

- OUELLET, Y., et PELLETIER, M., 1994 : *Étude hydrodynamique de la réouverture sous la route 132 de la lagune de Bonaventure, Université Laval, Département de génie civil, 23 p., 2 annexes.*
- PASKOFF, R., 1985 : *Les littoraux, impact des aménagements sur leur évolution. Masson, Paris, 188 p.*
- PELLETIER, M., et P. CHAMPAGNE, 1987 : *Évolution côtière dans la région de Bonaventure, Gaspésie. Comptes-rendus de la Conférence canadienne sur le littoral, (Québec), Y. Ouellet éd., Sous-comité associé de recherche sur l'érosion et la sédimentation littorale, p. 49-63.*
- PILKEY, OH., et H.L. WRIGH, 1988 : *Seewalls versus beaches. J. Coast.Res. SI4 : 41-64.*
- POIRIER, Christian (1999A) : *Étude hydraulique : protection contre la mer le long de la route 132, Bonaventure. Ministère des Transports, Service de la conception, section hydraulique, P-80123-7-8), 12 p., et annexes.*
- POIRIER, Christian (1999B) : *Étude hydraulique : protection contre la mer le long de la route 132, Bonaventure. Ministère des Transports, Service de la conception, section hydraulique, P-80123-6), 10 p., et annexes.*
- RAMADE, François, 1993 : *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement, 822 p.*
- ROCHE Groupe-Conseil, 1982 : *Forages hauturiers d'exploration dans le golfe du Saint-Laurent. Étude des répercussions environnementales. Atlas cartographique. Tome 4.*
- THIBAUT, D. 1990 : *Étude sur la protection du littoral de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. ministère de l'Environnement, Direction régionale du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, 271 p., annexes.*
- US ARMY CORPS OF ENGINEERS, 1984 : *Shore protection manual. Department of the Army, Waterways experiment station, Corps of engineers, Coastal engineering research center, 4th édition, pagination multiple.*
- WOOD, 1988 : *Effects of seewalls on profile adjustments along Great Lakes coastlines. J. Coast. Res. SI 4 : 135-146.*
- ZIP BAIE DES CHALEURS, 1997 : *Premier colloque régional de la baie des Chaleurs sur le milieu marin et ses usages; la mer qu'on doit penser. Compte-rendu, 52 p.*





## **Annexe 1**

### ***Les sigles***

---

<b>ARES</b>	Atlas régional des éléments sensibles
<b>CCDG</b>	Cahier des charges et devis généraux
<b>MENV</b>	Ministère de l'Environnement du Québec
<b>MPO</b>	Ministère des Pêches et Océans du Canada
<b>MRC</b>	Municipalité régionale de comté
<b>MRN</b>	Ministère des Ressources naturelles du Québec
<b>MTQ</b>	Ministère des Transports du Québec
<b>SIGHAP</b>	Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson
<b>ZIP</b>	Zone d'Intervention Prioritaire

## Annexe 2

### *Le lexique*

---

<b>Affouillement</b>	Dégagement par l'eau ou le vent de la base d'une pente en roches meubles ou en alluvions. Par exemple, le rôle d'ablation attribué au courant principal d'une rivière dans l'érosion de la rive concave d'un méandre.
<b>Avant-plage</b>	Partie de la plage constamment immergée et constituée de barres, de sillons pré-littoraux et de chenaux transversaux.
<b>Barchois</b>	Le terme barchois correspond ici à une entité morpho-sédimentologique constituée de flèches littorales fermant l'embouchure d'un estuaire, d'une zone de marais intertidaux, de delta, de flot et de jusant. Le terme barchois serait issu de l'expression « barre à choir » faisant référence ici aux plages où l'on remise les embarcations.
<b>Bas de plage</b>	Zone située entre la limite de la basse mer et le point d'inflexion du haut de plage marquant une différenciation dans la pente et la granulométrie dans la partie supérieure de la plage. Constitue la partie généralement soumise aux jeux des marées quotidiennes.
<b>Clé de protection</b>	Empierrement enfoui à la base d'un ouvrage de protection visant à le protéger contre l'affouillement, advenant l'abaissement par érosion du profil du terrain naturel.
<b>Courant d'arrachement</b>	Déplacement d'eau par la dérive littorale qui s'introduit dans un étroit goulet qui relie la mer et les eaux derrière les cordons littoraux.
<b>Dérive littorale</b>	Train d'ondes de longueur différente créé par la houle qui rencontre le rivage de façon oblique. La dérive littorale se déplace le long de la rive jusqu'à ce qu'elle soit déviée vers la mer. Elle distribue les sédiments, modèle la zone littorale et assure la circulation des eaux côtières, de sorte qu'il y a un échange continu des eaux dans les zones du jet de rive, du ressac et du déferlement.
<b>Enjeux environnementaux</b>	Préoccupations majeures qui se rapportent aux éléments des milieux naturels, visuels et humains, manifestées par le public touché ou par les spécialistes.

<b>Épi</b>	Ouvrage de défense transversal plein formant un barrage, jusqu'à une certaine hauteur, aux transports longitudinaux. Retient un matelas de matériaux suffisant pour protéger la haute plage et éviter que les matériaux de la zone participent au transit littoral.
<b>Estran</b>	Espace littoral compris entre les plus hautes et les plus basses eaux.
<b>Falaise vive</b>	Falaise dont l'érosion est soumise à l'action de la mer.
<b>Fetch</b>	1. Ligne suivant laquelle les vagues se meuvent. 2. Étendue de mer libre parcourue par le déplacement des vagues sous l'impulsion initiale.
<b>Flèche</b>	Accumulation littorale de terre ou de sable, de forme allongée et disposée parallèlement à la côte.
<b>Glacio-marin</b>	Qualifie un phénomène causé par l'action combinée du glacier et de la mer.
<b>Granulométrie</b>	Étude de la taille des éléments (grains, cailloux ou blocs) répartis sous forme de courbe ou d'histogramme. La granulométrie permet de distinguer l'agent de mise en place selon le profil de choix.
<b>Grau</b>	Une passe qui fait communiquer la mer et la lagune. Le grau n'est jamais seul, mais il se présente en groupe.
<b>Haut de plage</b>	Section de la plage localisée entre l'estran et le trait de côte, atteinte par les vagues au moment des fortes tempêtes.
<b>Hydrodynamique</b>	Qualifie le mouvement de l'eau. Des lois sont développées à propos des sinuosités longitudinales d'un lit mobile d'un cours d'eau ou de sa charge grossière.
<b>Jusant</b>	Marée descendante.
<b>Réfraction</b>	Déviation d'une onde (acoustique, électromagnétique, etc.) lorsqu'elle franchit la surface de séparation de deux milieux différents.
<b>Remblai</b>	Digue, levée en pierres.
<b>Rugosité</b>	État du lit d'un cours d'eau dont le fond présente de nombreuses aspérités.
<b>Semi-diurne</b>	Qui possède une période de 12,42 heures.
<b>Terrigène</b>	Qualifie un dépôt alluvial ou un matériau au fond de l'océan, composé des turbidites arrachés aux terres émergées par l'érosion.