

PRÉAMBULE

La sous-section 4 de la section II du chapitre IV du titre I de la [Loi sur la qualité de l'environnement \(LQE\)](#) oblige toute personne ou tout groupe à suivre la [procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement \(PÉEIE\)](#) et à obtenir une autorisation du gouvernement, avant d'entreprendre un projet visé par l'annexe I du [Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets](#) situés dans le Québec méridional.

Ainsi, quiconque a l'intention d'entreprendre la réalisation d'un projet visé à l'un des articles 31.1 ou 31.1.1 de la LQE doit déposer un avis écrit au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en remplissant le formulaire « Avis de projet » et en y décrivant la nature générale du projet. Cet avis permet au ministre de s'assurer que le projet est effectivement assujéti à la PÉEIE et, le cas échéant, de préparer une directive indiquant la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact que l'initiateur doit préparer.

Le formulaire « Avis de projet » sert à décrire les caractéristiques générales du projet. Il doit être rempli d'une façon claire et concise et l'information fournie doit se limiter aux éléments pertinents pour la bonne compréhension du projet, de ses impacts et des enjeux appréhendés. L'avis de projet sera publié dans le Registre des évaluations environnementales prévu à l'article 118.5.0.1 de la LQE.

Sur la base de l'avis de projet et de la directive, toute personne, tout groupe ou toute municipalité pourra faire part au ministre, lors d'une période de consultation publique de 30 jours, de ses observations sur les enjeux que l'étude d'impact devrait aborder. Le ministre, selon l'article 31.3.1 de la LQE, transmettra ensuite à l'initiateur du projet les observations et les enjeux soulevés dont la pertinence justifie l'obligation de leur prise en compte dans l'étude d'impact du projet.

Conformément à l'article 36 du [Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement](#), le demandeur doit produire la « Déclaration d'antécédents ». Il est à noter qu'une telle déclaration n'est pas requise de la part des personnes morales de droit public. Vous trouverez le formulaire de « Déclaration d'antécédents » à l'adresse électronique suivante : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/publicat.htm>

Le formulaire « Avis de projet » doit être accompagné du paiement prévu dans le système de tarification des demandes d'autorisations environnementales. Le détail des tarifs applicables est disponible à l'adresse électronique suivante : www.environnement.gouv.qc.ca/ministere/tarification/ministere.htm (cliquez sur le lien « Procédure d'évaluation environnementale, Québec méridional »). Ce paiement doit être fait à l'ordre du ministre des Finances selon les modalités énoncées à l'adresse électronique suivante : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/tarification.htm>. Il est à noter que le Ministère ne traitera pas la demande tant que ce paiement n'aura pas été reçu. Deux (2) copies papier et une copie électronique de l'avis de projet doivent être transmises aux adresses suivantes :

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques,
de la Faune et des Parcs
Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique
Édifice Marie-Guyart, 6^e étage
675, boul. René-Lévesque Est, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
Téléphone : 418 521-3933
Courriel : dgees-info@environnement.gouv.qc.ca

Veuillez noter que si votre projet est soumis à la Directive sur la gestion des projets majeurs d'infrastructure publique, prise en vertu de la Loi sur les infrastructures publiques (chapitre I-8.3), l'autorisation d'élaborer le dossier d'affaires de ce projet doit avoir été obtenue du Conseil des ministres avant que le formulaire « Avis de projet » ne soit déposé.

Par ailleurs, en vertu de l'[Entente de collaboration Canada-Québec en matière d'évaluation environnementale](#) conclue en mai 2004 et renouvelée en 2010, le Ministère transmettra une copie de l'avis de projet à l'Agence canadienne d'évaluation d'impact afin qu'il soit déterminé si le projet est également assujéti à la Loi sur l'évaluation d'impact. Le cas échéant, le projet fera l'objet d'une évaluation environnementale coopérative et l'avis de projet sera inscrit au registre public prévu par la Loi sur l'évaluation d'impact. L'initiateur de projet sera avisé par lettre seulement si son projet fait l'objet d'une évaluation environnementale coopérative.

Enfin, selon la nature du projet et son emplacement, le Ministère pourrait devoir consulter une ou des communautés autochtones au cours de l'évaluation environnementale du projet. L'avis de projet alors déposé par l'initiateur est transmis à une ou des communautés autochtones afin d'amorcer la consultation. L'initiateur de projet sera avisé si son projet fait l'objet d'une consultation auprès des communautés autochtones.

1. IDENTIFICATION ET COORDONNÉES DU DEMANDEUR

1.1 Identification de l'initiateur de projet

Nom : Municipalité de Notre-Dame-du-Portage

Adresse municipale : 560, route de la Montagne, Notre-Dame-du-Portage (Québec) G0L 1Y0

Adresse postale (si différente de l'adresse municipale) :

Nom et fonction du ou des signataires autorisés à présenter la demande : Marie-Hélène Harvey, Directrice générale

Numéro de téléphone : 418-862-9163

Numéro de téléphone (autre) :

Courrier électronique : directiongenerale@nddp.ca

1.2 Numéro de l'entreprise

Numéro d'entreprise du Québec (NEQ) :

1.3 Résolution du conseil municipal

Si le demandeur est une municipalité, l'avis de projet contient la résolution du conseil municipal dûment certifiée autorisant le ou les signataires de la demande à la présenter au ministre. Ajoutez une copie de la résolution municipale à l'annexe I.

1.4 Identification du consultant mandaté par l'initiateur de projet (s'il y a lieu)

Nom : Dominic Lachance, directeur Ingénierie, infrastructures et adaptation aux changements climatiques, FQM

Adresse municipale : 1170, Grande Allée Ouest, 2e étage (Québec) G1S 1E5

Adresse postale (si différente de l'adresse municipale) :

Numéro de téléphone : 418-651-3343 Poste : 1410

Numéro de téléphone (autre) :

Courrier électronique : dlachance@fqm.ca

Description du mandat : Préparation des plans et devis, préparation et représentation pour l'obtention des autorisations environnementales

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

2.1 Titre du projet

Projet de protection contre l'érosion et la submersion côtières à Notre-Dame-du-Portage.

2.2 Article d'assujettissement du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets

Le projet de protection contre la submersion et l'érosion des berges de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage devrait être assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement en vertu de l'article 2 de l'annexe 1 du Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement. Cet article stipule que le seuil d'assujettissement est fixé à une distance cumulative égale ou supérieure à 500 m pour des travaux de dragage, de déblai, de remblai ou de redressement à l'intérieur de la limite des inondations de récurrence de 2 ans d'une rivière.

Selon la variante retenue, la longueur des travaux pourrait atteindre jusqu'à 3,6 km, approximativement.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs2

2.3 Description sommaire du projet et des variantes de réalisation

Il est prévu d'installer des ouvrages de protection contre les aléas côtiers pour protéger la zone entre le quai de Notre-Dame-du-Portage, à l'est et jusqu'à la halte municipale, à la jonction de la Route du Fleuve et de la Route 132, à l'ouest. Ainsi, la longueur de l'intervention potentielle est d'approximativement de 3,6 km.

Une étude hydraulique et une évaluation sommaire ont été produites pour la municipalité, par une firme spécialisée en ingénierie côtière (Consultants Ropars Inc., 2015). Deux variantes avaient alors été discutées, soit la recharge de plage avec des sédiments grossiers et l'enrochement. Cependant, une étude hydraulique, une analyse de solution détaillée et une conception préliminaire sont en cours afin d'évaluer d'autres types d'ouvrages de protection. Ces ouvrages viseront à atténuer le risque de franchissement par les vagues, de submersion côtière, de projection de débris, mais aussi de recul des berges par érosion.

La mise aux normes et l'intégration des émissaires du secteur seront intégrées aux travaux. Une transition sera aussi assurée avec le mur de protection du MTMD.

La solution privilégiée et les autres variantes analysées seront précisées dans l'étude d'impact. Pour le moment, les variantes suivantes, ou une combinaison de celles-ci sont considérées :

Non-intervention

L'option de ne pas intervenir, et incidemment les risques d'érosion et de submersion, sera analysée.

Relocalisation des bâtiments

La relocalisation des bâtiments, plus en retrait de la rive, sera analysée. Cette variante pourra également être considérée, à des fins d'optimisation en combinaison avec d'autres mesures d'immunisation.

Recharge de plage

La recharge de plage vise à contrer un déficit sédimentaire en alimentant artificiellement en sédiments une plage d'un secteur en érosion. En élargissant et en élevant le niveau de la plage, celle-ci retrouve son rôle de protection contre la submersion et la projection de débris et atténue l'érosion côtière. Cette solution permet aussi de préserver l'accessibilité au littoral et les activités récréotouristiques.

Le fuseau granulométrique de la recharge sera déterminé en fonction du matériel disponible à proximité du site d'intervention et des particularités du site. Les profils de la recharge (profil de construction et à l'équilibre) seront calculés à partir d'équations paramétriques et confirmés par une modélisation numérique des conditions hydrosédimentaires, afin d'évaluer leur performance et leur impact à court et à long termes.

Des épis pourraient être aménagés en complément de la recharge de plage. Les épis sont des ouvrages en enrochement perpendiculaires à la rive. Les épis servent à capter les sédiments transportés par les courants littoraux et à retenir les sédiments mis en place par la recharge de plage. L'utilité, le dimensionnement et la localisation des épis pourront être déterminés par la modélisation hydrosédimentaire. Le ou les épis seraient constitués d'enrochement perpendiculaire à la rive mis en place dans la rive et le littoral.

Enrochement

L'enrochement de la rive est une variante analysée pour protéger le secteur contre l'érosion côtière. Pour une protection adéquate contre la submersion côtière, un calcul de la remontée des vagues lors des hauts niveaux d'eau devra être effectué pour déterminer une hauteur de crête suffisamment élevée afin de se prémunir contre le franchissement par les vagues.

Les travaux consisteraient à mettre en place une carapace de pierre calibrée en fonction de la hauteur des vagues sur une ou deux sous-couches de pierres filtres ou sur un géotextile. Les dimensions de l'ouvrage et le calibre de l'enrochement seront déterminés par une étude hydraulique en fonction de la récurrence des niveaux d'eau et des hauteurs des vagues de tempête. Cette solution pourrait toutefois constituer un obstacle en termes de vue sur le fleuve et d'accès au rivage puisqu'elle nécessite généralement une hauteur de crête beaucoup plus élevée que le terrain naturel.

Rip-Rap

La mise en place d'un rip-rap à pente douce (pierre de carrière présentant une granulométrie plus étalée que les enrochements traditionnels) sera également analysée.

Cette option pourrait permettre de limiter l'élévation de la crête, puisque les calculs utilisent les mêmes données que celles d'un dimensionnement d'enrochement classique et résultent généralement avec des pierres ayant un diamètre et une hauteur de crête plus faibles qu'un enrochement. Cette solution pourrait toutefois constituer tout de même un obstacle en termes de vue sur le fleuve et d'accès au rivage, en plus d'avoir un empiètement potentiellement plus important sur la plage par rapport à l'enrochement.

Brise-lames au large de la côte

Les brise-lames sont des massifs d’enrochements avec une carapace de protection disposés au large parallèlement à la berge. Ces ouvrages sont conçus de manière à absorber et à dissiper l’énergie de la houle et des vagues et d’ainsi diminuer l’agitation du plan d’eau à la côte.

2.4 Objectifs et justification du projet

Les berges de la municipalité ont régulièrement été affectées par la submersion et l’érosion lors des tempêtes qui se sont produites ces dernières années sur le fleuve Saint-Laurent. De nombreux dommages ont été observés à la suite de ces tempêtes, particulièrement celle du 6 décembre 2010. Le secteur est situé sur des terrasses de plage, dont la nature sableuse et la faible altitude des terrains, le rend vulnérable à l’érosion et la submersion côtières associées aux vagues, notamment.

Érosion

Le secteur de Notre-Dame-de-Portage est affecté par l’érosion côtière, même si certaines propriétés sont protégées par des ouvrages de protection artificiels qui ont limité les reculs durant leur durée de vie utile. Cependant ces ouvrages de protection sont insuffisants pour protéger les terrains et les infrastructures lors d’épisodes de très hauts niveaux d’eau (onde de tempête ou surcote). De plus, ils ne sont pas conçus ou adaptés pour les conditions générées par les changements climatiques.

Les mesures des bornes de l’UQAR dans le secteur ont permis d’évaluer le taux de recul moyen à 0,19 m/an pour la période de 2008-2020, allant jusqu’à un maximum de 0,83 m/an pour cette même période. Un taux de recul maximal de 8,4 m a été observé en 2016-2017.

De ce fait, 16 % des bâtiments situés sur la côte sont présentement exposés à l’aléa de l’érosion ou le seront à court ou moyen terme, notamment des bâtiments résidentiels, récréotouristiques et culturels. Il en est de même pour une portion des routes en bordure de la côte ainsi que les infrastructures municipales incluant des tronçons de rue, d’égout et d’aqueduc.

Submersion

Le secteur est très vulnérable à la submersion côtière, particulièrement durant les épisodes d’onde de tempête, où plusieurs bâtiments peuvent se retrouver inondés. Le risque de submersion va s’accroître avec les impacts des changements climatiques, notamment par la hausse du niveau moyen des océans, la réduction du couvert de glace, ainsi que l’augmentation de la fréquence et de l’intensité des tempêtes. Un modèle de la Chaire de recherche en géoscience côtière de l’UQAR a projeté une augmentation de la fréquence, de la profondeur et de la superficie inondée pour la période autour de 2100, en comparaison avec la période autour de 2010.

2.5 Activités connexes

Le granulat disponible (et la possibilité de l’exploiter) dans les bancs d’emprunt locaux ou régionaux exercera une influence dans la conception du projet.

Les émissaires pluviaux et les exutoires des cours d’eau de la zone des travaux devront être considérés en regard de leurs impacts sur la stabilité de la solution retenue. De plus, certains émissaires pourront potentiellement faire l’objet d’une remise en état afin d’éviter des interventions subséquentes pouvant interférer avec les ouvrages d’immunisation.

Selon la solution retenue, des aménagements complémentaires pour assurer le drainage des terrains adjacents pourraient être nécessaires.

Des chemins d’accès temporaires pourraient être aménagés pour permettre la circulation de la machinerie et des camions. Il est possible que des aires d’entreposage temporaires des matériaux de remblai soient également aménagées.

3. LOCALISATION ET CALENDRIER DE RÉALISATION DU PROJET

3.1 Identification et localisation du projet et de ses activités

Nom de la municipalité ou du territoire non organisé (TNO) où il est prévu de réaliser le projet (indiquez si plusieurs municipalités ou TNO sont touchés par le projet) :

Notre-Dame-du-Portage

Nom de la ou des municipalités régionales de comté (MRC) où est prévu de réaliser le projet :

Rivière-du-Loup

Précisez l'affectation territoriale indiquée dans le ou les schémas d'aménagement de la ou des MRC ou de la ou des communautés métropolitaines (zonage) :

Zone urbaine

Coordonnées géographiques en degrés décimaux du point central du projet (pour les projets linéaires, fournissez les coordonnées du point de début et de fin du projet) :

Point central ou début du projet :Latitude : 47°45'11.46"NLongitude : 69°37'34.39"O

Point de fin du projet (si applicable) :Latitude : 47°45'11.46"NLongitude : 69°37'34.39"O

3.2 Description du site visé par le projet

Le milieu aménagé en bordure de la rive fait partie du périmètre urbain et du noyau villageois de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage. Il s'agit d'un secteur avec des paysages de bord de mer exceptionnels avec un fort potentiel récréotouristique.

Le secteur est occupé par 145 bâtiments, qui sont constitués principalement de résidences, mais aussi quelques bâtiments commerciaux, notamment une auberge, une boutique, ainsi que la piscine municipale. Le réseau routier du secteur est composé de la Route 132, qui longe l'estuaire du Saint-Laurent, et de rues municipales. Les infrastructures municipales comprennent également un réseau d'aqueduc et d'égout, ainsi qu'une rampe de mise à l'eau.

Les écosystèmes côtiers sont composés d'une succession de plage, un haut estran rocheux, d'un bas estran (rocheux, rocheux à microalgues et meubles) suivi d'une large batture (dont une portion est à macroalgues). L'ouest de la zone des travaux est constitué d'un marais maritime qui s'étend au-delà de la zone d'étude. Outre le marais maritime, il n'y a pas de milieu humide potentiel identifié dans la zone des travaux.

Dans la zone à l'étude, une portion de la côte est actuellement artificialisée : des ouvrages de protection ont déjà été mis en place comme des murets de bois, des murets de béton et des enrochements. Ces aménagements engendrent des impacts sur le secteur, notamment le rétrécissement et l'abaissement du niveau de plage.

Deux cours d'eau sont cartographiés dans le secteur, soit le cours d'eau Laforest, directement dans la zone à l'étude et un cours d'eau immédiatement à l'ouest de la zone des travaux.

Le site est inclus dans les réserves de territoires aux fins d'aire protégée (RTAP) du secteur du centre de l'estuaire et présente également des particularités comme milieu faunique.

Un habitat faunique, soit une aire de concentration d'oiseaux aquatiques, est localisé dans la zone des travaux. D'ailleurs, des occurrences de bruants de Nelson, de faucons pèlerins et d'hirondelles de rivage sont répertoriées à proximité du secteur, dans la base de données du CDPNQ. La base de données du CDPNQ identifie également dans la zone des travaux, un site de reproduction de l'éperlan arc-en-ciel.

Le site fait partie de l'habitat essentiel du bar rayé désigné en vertu de la Loi sur les espèces en péril. En plus du bar rayé, le béluga est identifié au registre public des espèces en péril pour le secteur.

3.3 Calendrier de réalisation

De manière préliminaire, l'échéancier suivant est prévu :

• Étude hydrosédimentaire, analyse des options, conception préliminaire : automne 2024-hiver 2025;

• Caractérisation écologique, préparation de l'étude d'impacts : printemps 2025;

• Analyse de l'étude d'impact : automne 2025-hiver 2026;

• Préparation des plans et devis : hiver 2026;

• Réalisation des travaux : au cours de 2027-2028.

Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

5

3.4 Plan de localisation

Une carte topographique et cadastrale a été ajoutée à l'annexe III. Un plan de localisation des travaux indiquant notamment les infrastructures en place par rapport au site des travaux y est démontré.

4. ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION DU PUBLIC ET DES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES^{1,2}

4.1 Activités d'information et de consultation réalisées

Un comité municipal d'environnement et de protection côtière a été mis en place par la municipalité pour discuter des enjeux concernant les problèmes d'érosion et de submersion côtières. Trois volets sont privilégiés par le comité, soit :

1. Brosser un portrait de l'état du littoral du village et répertorier les meilleurs outils pour améliorer la planification du territoire côtier;
2. Mener des actions de sensibilisation et d'intervention, telles que des bulletins et activités s'adressant aux citoyens;
3. Se concerter avec divers partenaires, dont le Comité Zip du Sud-de-l'Estuaire, pour mettre de l'avant des pratiques de saine gestion côtière qui favorisent l'implication citoyenne.

La population sera tenue informée du projet et sera consultée à différentes étapes. La démarche avec le MSP sera notamment présentée aux citoyens, une autre rencontre citoyenne traitera de l'analyse de risque. Ils seront également consultés dans le cadre de l'analyse des solutions et les travaux leur seront présentés afin de bien sélectionner les mesures d'atténuation applicables.

4.2 Activités d'information et de consultation envisagées au cours de la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement

La stratégie de communication et de consultation est en cours d'élaboration.

Toutefois, les activités du comité d'environnement et de protection côtière se poursuivront et seront bonifiées et complétées dans le cadre de la stratégie de communication. Il est prévu de consulter périodiquement la population, et ce, dès la phase de la sélection de la solution envisagée.

De plus, les communautés autochtones dont le territoire pourrait être affecté seront intégrées au processus consultatif.

5. DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ENJEUX³ ET IMPACTS APPRÉHENDÉS DU PROJET SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR

5.1 Description des principaux enjeux du projet

Le projet est réalisé en vue d'améliorer la résilience de la communauté de Notre-Dame-du-Portage face aux changements climatiques, tels que la diminution des dommages aux bâtiments et aux infrastructures municipales lors de tempêtes, ainsi qu'une réduction des conséquences potentiellement majeures sur la sécurité de la population.

Le projet vise principalement la protection des résidences et des infrastructures contre le risque associé à l'érosion et à la submersion côtières et à assurer la sécurité des résidents.

Le maintien des usages, notamment les usages récréotouristiques, incluant l'accès à l'eau et l'intégration au paysage d'exception seront également des enjeux significatifs. Le maintien des activités économiques de la communauté, où une partie importante du développement socio-économique est concentré le long des côtes, devra être considéré.

¹ Pour de plus amples renseignements sur la démarche et sur les méthodes qui peuvent être employées afin d'informer et de consulter le public avant le dépôt de l'avis de projet ou lors de son dépôt, l'initiateur du projet est invité à consulter le guide *L'information et la consultation du public dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement : guide à l'intention de l'initiateur de projet*, disponible sur le site Web du Ministère à l'adresse électronique suivante :

www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-initiateur-projet.pdf.

² L'initiateur de projet est également invité à consulter le *Guide sur la démarche d'information et de consultation réalisée auprès des communautés autochtones par l'initiateur d'un projet assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement*, disponible sur le site Web du Ministère à l'adresse électronique suivante :

www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-demarche-autochtones-initiateur-projet.pdf.

³ **Enjeu** : Préoccupation majeure pour le gouvernement, la communauté scientifique ou la population, y compris les communautés autochtones concernées, et dont l'analyse pourrait influencer la décision du gouvernement quant à l'autorisation ou non d'un projet.

La protection de l'écosystème côtier devra être considérée et la pérennité de l'ouvrage et des infrastructures municipales adjacentes est un enjeu à considérer.

5.2 Description des principaux impacts appréhendés du projet sur le milieu récepteur

Globalement, la protection du secteur aura des impacts positifs sur la communauté et le secteur. Elle permettra de protéger des résidences et des infrastructures et d'améliorer la sécurité de la population. Le risque lié à l'érosion et à la submersion côtières sera significativement atténué et, selon la technique choisie, l'équilibre sédimentaire du secteur pourrait être rétabli.

Cependant, les travaux pourront temporairement perturber la circulation dans le secteur. Le projet pourrait avoir des impacts sur les habitants demeurant à proximité, en ce qui concerne le bruit et la poussière. Des mesures de mitigation seront intégrées au projet afin d'en limiter les impacts. De plus, selon la solution retenue, certains usages et accès à l'eau pourraient être limités.

Des sédiments pourraient être émis pendant la réalisation des travaux, ce qui pourrait affecter l'écosystème côtier. Des mesures de contrôle des sédiments seront mises en place afin de limiter l'émission de matières en suspension.

Selon la solution retenue, le substrat de la rive et du littoral pourrait être modifié et la géométrie de la côte pourrait être également modifiée.

6. ÉMISSION DE GAZ À EFFET DE SERRE

6.1 Émission de gaz à effet de serre

Le transport des matériaux et l'utilisation de machinerie pour les mettre en place seront les principales sources d'émission de gaz à effet de serre du projet.

7. AUTRES RENSEIGNEMENTS PERTINENTS

7.1 Autres renseignements pertinents

8. DÉCLARATION ET SIGNATURE

8.1 Déclaration et signature

Je déclare que :

- 1° Les documents et renseignements fournis dans cet avis de projet sont exacts au meilleur de ma connaissance.

Toute fausse déclaration peut entraîner des sanctions en vertu de la LQE. Tous renseignements fournis feront partie intégrante de la demande et seront publiés au Registre des évaluations environnementales.

Prénom et nom

Dominic Lachance

Signature

Date

2024-08-14

Annexe I
Résolution du conseil municipal



MUNICIPALITÉ DE NOTRE-DAME-DU-PORTAGE

560, ROUTE DE LA MONTAGNE, NOTRE-DAME-DU-PORTAGE (QUÉBEC) G0L 1Y0
TÉL. 418-862-9163, FAX 418-862-5240, DIRECTIONGENERALE@NOTRE-DAME-DU-PORTAGE.CA

COPIE DE RÉOLUTION OU EXTRAIT DU PROCÈS-VERBAL

PROCÈS-VERBAL DE LA SÉANCE ORDINAIRE DU CONSEIL DE LA MUNICIPALITÉ, TENUE À LA SALLE GILLES-MOREAU, 200 CÔTE DE LA MER, LE 13 MARS 2023

Sont présent(e)s : Pascale Brouillette, Christiane Pelletier, Véronique Béliveau,
Silvie Côté et Stéphane Fraser

Sont absent(e)s : Suzette de Rome

Tous formant quorum sous la présidence du maire Vincent More

Également présente : Line Petitclerc, directrice générale et greffière-trésorière

RÉSOLUTION 2023-03-52

RÉSOLUTION POUR DONNER UN MANDAT À LA FQM POUR LA PROTECTION CÔTIÈRE

ATTENDU QUE la Municipalité a signé avec le ministère de la Sécurité publique une entente de financement visant la réalisation des travaux d'atténuation des risques liés à l'érosion et à la submersion côtières le long de la toute du Fleuve à l'ouest du quai à Notre-Dame-du-Portage;

CONSIDÉRANT QUE le conseil municipal souhaite procéder à des travaux de protection des berges contre l'érosion côtière et la submersion dans le secteur identifié dans cette entente;

CONSIDÉRANT QU'EN vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement, il est nécessaire d'obtenir au préalable du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), un certificat d'autorisation pour la réalisation de ces travaux;

CONSIDÉRANT QUE dans le cadre de ce projet, la Municipalité bénéficie des services professionnels de la Fédération québécoise des municipalités (FQM) mandatée entre autres de requérir toutes les autorisations requises aux fins de la réalisation de ces travaux;

EN CONSÉQUENCE,

Sur proposition de Christiane Pelletier

Appuyée par Silvie Côté

Il est résolu à l'unanimité des membres présents;

QUE la municipalité

- mandate la FQM pour requérir toutes les autorisations requises aux fins de la réalisation des travaux mentionnés dans les attendus;
- mandate M. Dominic Lachance, directeur de l'ingénierie et infrastructures à la FQM, pour qu'il soit autorisé, au nom de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage, à signer toute demande de certificat d'autorisation ou d'autorisation au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement, au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, et à signer tous les documents exigés en vertu de l'article 115.8 de la Loi sur la qualité de l'environnement relativement au projet de réalisation des travaux d'atténuation des risques liés à l'érosion et à la submersion côtières le long de la toute du Fleuve à l'ouest du quai à Notre-Dame-du-Portage.

(Signé) Line Petitclerc, directrice générale
et greffière-trésorière

(Signé) Vincent More, maire

Certifiée vraie copie conforme

Notre-Dame-du-Portage, le 15 mars 2023



Line Petitclerc, directrice générale et greffière-trésorière

Annexe II
Caractéristiques du projet



Municipalité de
Notre-Dame-du-Portage



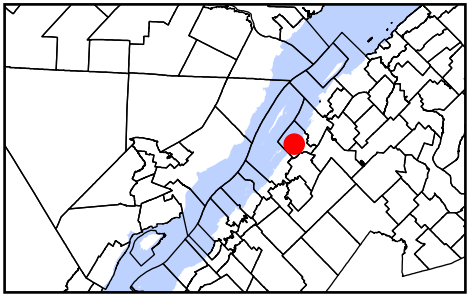
Plan de localisation
Données écologiques et
autres particularités

No. de projet 53-2-12080-2301

- Zone visée pour les travaux
- Bâtiments
- Limite de lot
- Réseau routier
- Cours d'eau intermittent
- Habitat faunique (oies, bernaches, canards)
- Occurences d'espèces fauniques à statut (éperlan arc-en-ciel, pop. du sud de l'estuaire du Saint-Laurent)
- Zone agricole

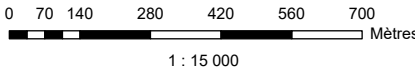
Écosystème

- Marais maritimes
- Bas estran rocheux à macroalgues
- Batture à macroalgues



Approuvé par : **Raphaëlle Croteau, M. Sc.**
Professionnelle en génie côtier

Préparé par : **Maude Gagnon, ing.**
Géomaticienne



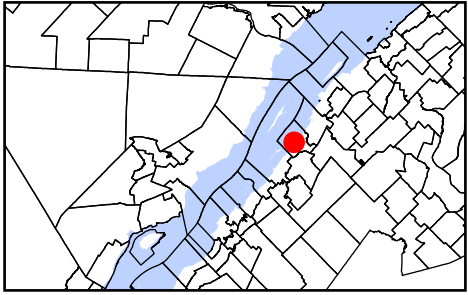


Municipalité de
Notre-Dame-du-Portage



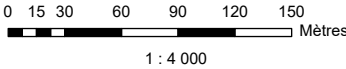
Plan de localisation
Type de côte
No. de projet 53-2-12080-2301

- Zone visée pour les travaux
- Limite de lot
- Réseau routier
- Cours d'eau intermittent
- Type de Côte**
 - Falaise meuble
 - Falaise rocheuse
 - Falaise rocheuse (sommet meuble)
 - Rocheuse sans falaise
 - Terrasse de plage
 - Terrasse de plage (base rocheuse)



Approuvé par : **Raphaëlle Croteau, M. Sc.**
Professionnelle en génie côtier

Préparé par : **Maude Gagnon, ing.**
Géomaticienne





Protection de la berge – Tempête de décembre 2010

Notre-Dame-du-Portage, Québec

Dossier NDP-ER14

Rapport technique FINAL



Par

Yann ROPARS, ing., M.Sc.



CONSULTANTS ROPARS INC
3643, Chemin Saint-Louis
Québec (Québec) G1W 1T2
yann_ropars@videotron.ca

Mars 2015

Pour le

Ministère de la Sécurité publique

TABLES DES MATIÈRES

1 Introduction.....	1
2 Compte-rendu de visite.....	3
2.1 Visites du site.....	3
2.2 Observations générales.....	3
2.3 Localisation des zones affectées par l'érosion.....	4
2.4 Secteur du 736, rue du Fleuve.....	6
2.5 Secteur du 748-752, route du Fleuve.....	7
2.6 Secteur du 756-760, route du Fleuve.....	10
2.7 Secteur du 770-780 Route du Fleuve.....	13
2.8 Secteur du 796, route du Fleuve.....	18
2.9 Secteur du 800-808, route du Fleuve.....	18
2.10 Secteur du 814-816, route du Fleuve.....	23
2.11 Secteur du 830, route du Fleuve.....	26
2.12 Secteur du 844, route du Fleuve.....	26
2.13 Secteur du 862, route du Fleuve.....	28
2.14 Secteur du 868, route du Fleuve.....	29
3 Données de base.....	31
3.1 Plans de bathymétrie et topographie.....	31
3.2 Rapport de géotechnique.....	31
3.3 Réclamation de la municipalité.....	31
3.4 Conformité avec les règles de l'art.....	31
4 Niveaux d'eau.....	33
4.1 Source de l'information.....	33
4.2 Niveaux d'eau hauts actuels devant Notre-Dame-du-Portage.....	34
4.3 Influence des changements climatiques sur les niveaux d'eau hauts.....	35
4.4 Niveaux d'eau hauts recommandés à Notre-Dame-du-Portage.....	36
4.5 Niveau d'eau apparaissant sur les plans.....	37
5 Vagues devant Notre-Dame-du-Portage.....	38
5.1 Vents.....	38
5.2 Calcul des hauteurs et direction des vagues.....	39
6 Concepts d'une protection de berge.....	41
6.1 Enrochements de protection	41
6.2 Recharge de plage.....	41

7 Commentaires par secteur.....	43
7.1 Secteur du 736, route du Fleuve.....	43
7.2 Secteur du 748-752, route du Fleuve.....	43
7.3 Secteur du 756, route du Fleuve.....	43
7.4 Secteur du 770-780, route du Fleuve.....	44
7.5 Secteur du 796, route du Fleuve.....	44
7.6 Secteur du 800-808, route du Fleuve.....	44
7.7 Secteur du 814-868, route du Fleuve.....	45
8 Commentaires sur les travaux effectués.....	46
8.1 Dimensionnement des protections de berge.....	46
8.2 Élévation de la crête des enrochements.....	46
8.3 Taille des enrochements.....	46
8.4 Autres paramètres.....	47
8.5 Conséquence de la présence des enrochements.....	47
8.6 Durée de vie utile des travaux effectués.....	48
8.7 Recharge de plage.....	48
8.8 Inspections et entretien.....	49
9 Conclusion et recommandations.....	50
9.1 Conclusion.....	50
9.2 Recommandations.....	51

Annexe A.....Documents de la Municipalité – Constat de dommage

Annexe B.....Documents de la Municipalité – Plans d'arpentage

1 Introduction

La ville de Notre-Dame-du-Portage est située dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent, sur la rive sud, à une dizaine de km de Rivière-du-Loup (figures 1.1 et 1.2).



Figure 1.1 Localisation de Notre-Dame-du-Portage – Fleuve Saint-Laurent (Google™ Maps)

Les berges de Notre-Dame-du-Portage ont été affectées en décembre 2010 par l'érosion et la submersion qui concernent cette zone. Les infrastructures situées en bordure de côte présentent en général des élévations de la crête des berges et des ouvrages de protection parfois insuffisantes pour protéger les terrains et les infrastructures lors d'épisodes de très hauts niveaux d'eau (onde de tempête ou surcote) comme cela s'est produit le 6 décembre 2010.

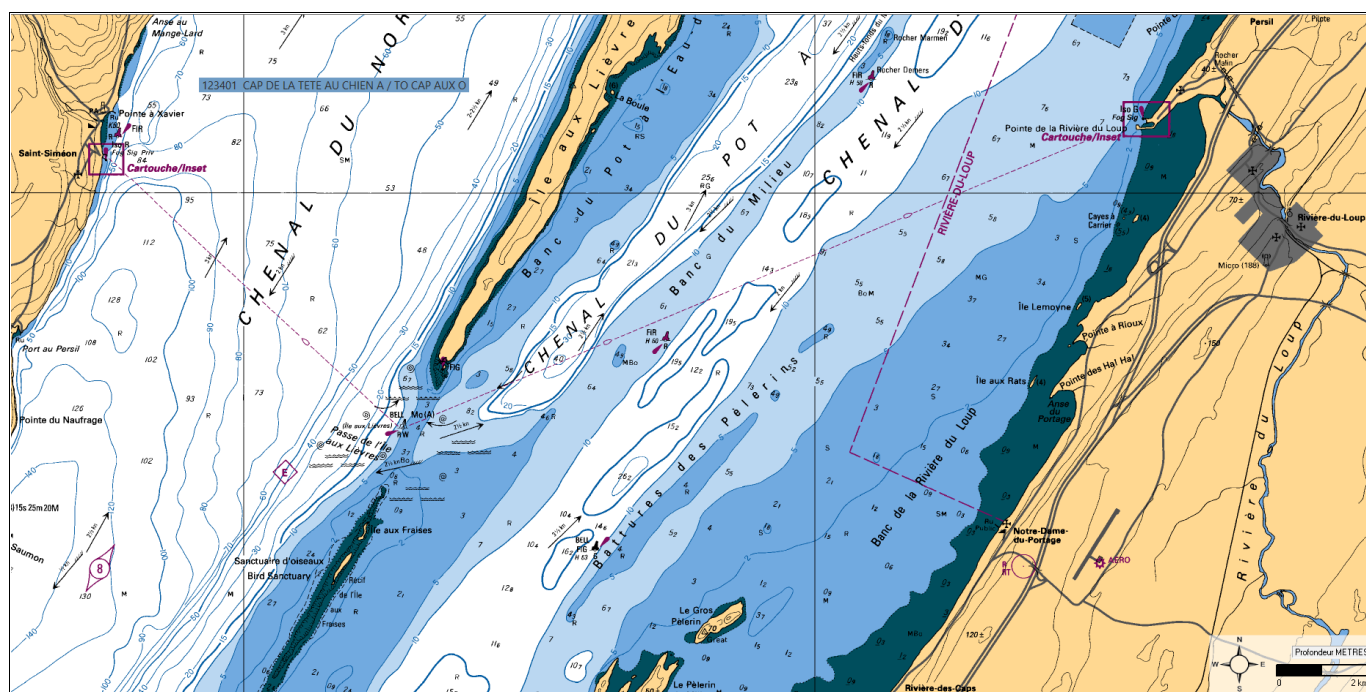


Figure 1.2 Carte marine 1234 – Zoom sur le secteur de Notre-Dame-du-Portage

Le ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP) a demandé à Consultants Ropars inc. d'étudier la demande d'aide financière de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage suite aux travaux qu'elle a réalisés en relation avec l'événement de décembre 2010.

Ce document présente les visites de terrain et les évaluations sommaires (analyse des vagues, analyse des niveaux d'eau, recommandations quant à la construction) faites pour vérifier la pertinence pour le MSP d'accéder à la demande de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage dans le cadre de son « Programme spécifique d'aide financière - 113-2011 » qui stipule au chapitre IV, Section IV, article 60 que « *Les travaux [de protection de berge] doivent être réalisés conformément aux lois et règlements en vigueur ainsi qu'aux règles de l'art applicables* ».

2 Compte-rendu de visite

2.1 Visites du site

Des visites du site de Notre-Dame-du-Portage ont été effectuées par le MSP le 8 décembre 2010, le 6 mai 2011 et le 3 mai 2012. D'autres visites du site ont été faites les 3 et 6 novembre 2014. Des photos ont été prises à chacune de ces occasions.

Des photos (non datées) ont été fournies par la Municipalité à l'appui de sa demande au MSP.

2.2 Observations générales

Le secteur concerné par la demande d'aide financière de la municipalité au MSP se situe le long de la berge à Notre-Dame-du-Portage, entre les numéros civiques 736 et 868, route du Fleuve.

Tout le secteur de Notre-Dame-du-Portage était une plage de sable et gravier. De nombreux empiètements ont été faits sur la grève de Notre-Dame-du-Portage, dont des murets ainsi que plusieurs enrochements de haut de plage. Avec les interventions réalisées au cours des années sur la berge, la disparition de la plage et le recul de la berge engendrés par ces interventions, plusieurs résidences et infrastructures se retrouvent actuellement dans le fleuve (figures 2.1 et 2.2).



Figure 2.1 Résidence actuellement située dans le domaine hydrique



Figure 2.2 Muret en empiètement sur le domaine hydrique (770 rue du Fleuve)

Une autre particularité des zones affectées par l'érosion est l'incertitude qui entoure la propriété des terrains affectés par l'érosion. Les plans d'arpentage (voir Annexe B) fournis par la Municipalité dans son document « Travaux d'urgence suite aux grandes marées du 6 décembre 2010 » (daté du 16 janvier 2013) semblent indiquer que la Municipalité ne possède aucun terrain du côté nord-ouest de la route du Fleuve. Il s'agirait d'une situation un peu particulière compte tenu de la faible distance entre la route et la berge en érosion, par endroits. Comme les interventions subventionnées par le MSP dans le cas à l'étude ne concernent théoriquement que les terrains publics, il serait requis de faire éclaircir cette notion de propriété des terrains le long desquels des travaux ont été réalisés afin de statuer sur l'admissibilité des travaux effectués.

2.3 Localisation des zones affectées par l'érosion

La figure 2.3 illustre la localisation des différentes zones affectées par l'érosion et **pour lesquelles la Municipalité de Notre-Dame-du-Portage demande une aide financière au MSP**. D'autres phénomènes d'érosion affectent les rives de Notre-Dame-du-Portage. Il serait fortement recommandé que la Municipalité se penche sur un plan d'action visant l'ensemble des berges sur son territoire.

En partant du nord-est, le premier endroit où s'est produite de l'érosion faisant l'objet d'une demande d'aide financière se situe en face du 736, route du Fleuve.

D'autres dommages se sont produits en face des numéros civiques 748 à 756.

Une zone d'érosion particulièrement sévère concerne les numéros civiques 770 à 780.

La zone des numéros civiques 800 à 808 est celle où se trouvait un mur de béton qui a été particulièrement sollicité par les vagues le 6 décembre 2010.

D'autres zones ponctuelles de dommages se situent entre les numéros civiques 814 à 868.

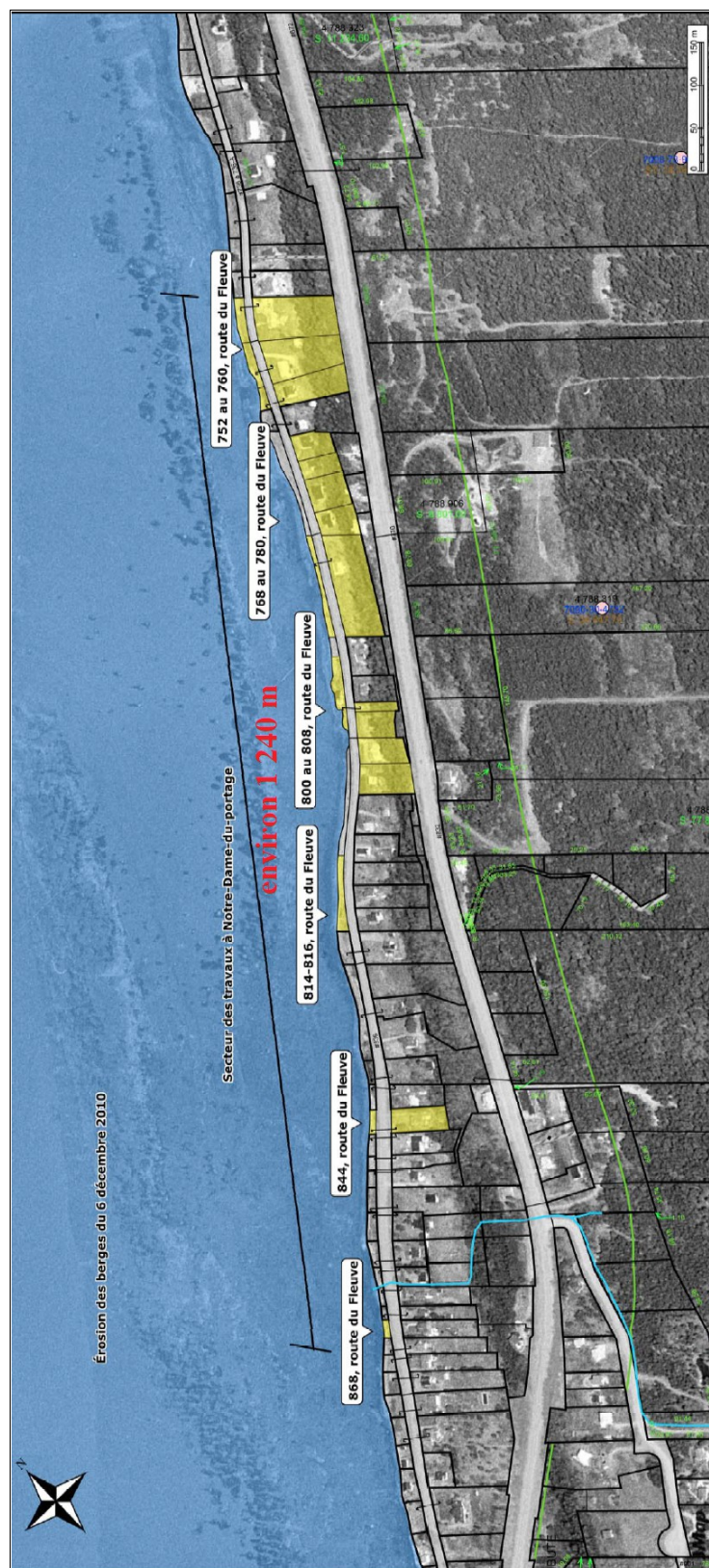


Figure 2.3 Localisation des zones affectées par l'érosion

2.4 Secteur du 736, rue du Fleuve

En face du 736, route du Fleuve, l'érosion de la berge s'est approchée à environ deux mètres de l'asphalte (figures 2.4 et 2.5 – Photos prises par le MSP le 6 mai 2011).

Aucune photo n'est disponible d'éventuels travaux de protection de la berge réalisés à cet endroit et le document « Travaux d'urgence suite aux grandes marées du 6 décembre 2010 » de la Municipalité (daté du 16 janvier 2013) ne mentionne aucune dépense faite en relation avec cet endroit.

Aucun dommage n'est visible en ce qui concerne les infrastructures municipales sur les photos disponibles. Cependant, la distance à laquelle s'est approchée l'érosion de la berge laisse présager des problèmes à moyen sinon à court terme pour l'infrastructure de la route.



Figure 2.4 Érosion en face du 736, route du Fleuve (MSP – 6 mai 2011)



Figure 2.5 Érosion en face du 736, route du Fleuve (MSP – 6 mai 2011)

2.5 Secteur du 748-752, route du Fleuve

La zone située entre le 748 et le 752, route du Fleuve a été érodée (figure 2.6) et un enrochement de 23 m de long (figure 2.7) a été mis en place par la Municipalité pour protéger un poteau électrique et son hauban ancré sur la plage. La route n'a pas été affectée par l'érosion au droit des enrochements.

Les enrochements mis en place semblent de taille adéquate en fonction des conditions d'exposition aux vagues et les pentes d'enrochement semblent régulières et conformes aux standards de ce genre de protection de berge.

La zone en face du 750, route du Fleuve (au nord-est de l'enrochement – figures 2.8 et 2.9) ne semble pas avoir été enrochée. La photo de la figure 2.8 indique que la berge en érosion se situe environ à 3,5 m de l'asphalte de la route alors que la figure 2.9 indique une dénivelée entre la plage et l'accotement de l'ordre de 2,5 m et que la figure 2.10 indique la présence d'un émissaire pluvial.

Cette configuration de la berge tendrait à indiquer que des problèmes d'instabilité des infrastructures municipales se développeront à moyen sinon à court terme et il aurait probablement été recommandé de protéger cette portion de la berge.



Figure 2.6 Photo prise juste après le 6 décembre 2010 (Municipalité)



Figure 2.7 Enrochement de protection du poteau électrique (Municipalité)



Figure 2.8 Rivage en face du 750, route du Fleuve (MSP - 6 mai 2011)



Figure 2.9 Érosion de la berge en face du 750, route du Fleuve (MSP - 6 mai 2011)



Figure 2.10 Érosion de la berge en face du 750, route du Fleuve (MSP - 6 mai 2011)

2.6 Secteur du 756-760, route du Fleuve

La zone située entre le 756 et le 760, route du Fleuve a subi une érosion sévère et la berge s'est approchée à environ 1,5 m de l'asphalte de la route le 8 décembre 2010 (figures 2.11 et 2.12).

Un enrochement a été mis en place par la Municipalité (figure 2.13 et 2.14). Les pentes de mise en place de l'enrochement semblent relativement faibles (plus doux que 2H/1V). La grosseur des pierres de carapace est très variable, certaines pierres pesant probablement de l'ordre de 7 à 8 tonnes alors que des pierres adjacentes pèsent probablement moins d'une tonne. En crête de l'enrochement, on retrouve des pierres de quelques kg à quelques centaines de kg (figure 2.13) qui pourraient se révéler très instables si des vagues les atteignent.

On remarque aussi sur la figure 2.14 la présence de pierres de carapace plates (ratio de la plus grande sur la plus petite dimension nettement supérieur à 3). Ce genre de pierre n'est pas aussi efficace pour protéger une berge que des pierres ayant des formes moins plates et n'est pas recommandé dans des protections de berge.



Figure 2.11 Érosion de la berge au 756, route du Fleuve (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.12 Érosion de la berge au 756, route du Fleuve (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.13 Enrochement en face du 756, route du Fleuve (MSP – 6 mai 2011)



Figure 2.14 Enrochement en face du 756, route du Fleuve (6 novembre 2014)

2.7 Secteur du 770-780 Route du Fleuve

Le secteur du 770 au 780, route du Fleuve à Notre-Dame-du-Portage était semble-t-il « protégé » par un muret de béton relativement bas. La présence de ce muret serait une bonne explication pour ce qui est de la sévérité des dommages observés dans ce secteur. La présence d'un mur vertical en haut de plage provoque le départ des sédiments se trouvant sur la plage, chassés par la réflexion des vagues sur le muret. Lors de très hauts niveaux d'eau accompagnés de vagues, les vagues peuvent plus facilement atteindre le muret puisque la plage est plus basse et que le mur vertical accentue les problématiques de franchissement.

Les figures 2.15 à 2.19 illustrent l'état de la berge entre le 770 et le 780, route du Fleuve, ainsi que le muret de protection de la berge qui était en place ou qui avait été renversé lors de la tempête du 6 décembre 2010. Les quantités d'eau ayant franchi le muret sont probablement à l'origine du renversement du muret qui était par endroits déchaussé. Les dégâts étaient particulièrement importants au droit d'un émissaire pluvial (figure 2.18).



Figure 2.15 Vue d'ensemble du secteur vers le SO après la tempête (Photo MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.16 Vue d'ensemble du secteur vers le NE après la tempête (Photo MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.17 Muret de « protection » de berge au 770, route du Fleuve (Photo Municipalité)



Figure 2.18 Émissaire pluvial au 772, route du Fleuve (Photo Municipalité)



Figure 2.19 Muret de « protection » de berge au 780, route du Fleuve (Photo Municipalité)

Les figures 2.20 et 2.21 illustrent en mai 2011 l'état de la route et le haut de l'enrochement de protection de berge mis en place entre le 770 et le 780, route du Fleuve (érosion du remblai à plusieurs endroits, fissuration de l'asphalte).



Figure 2.20 Route et enrochement au 770, route du Fleuve ((MSP – 6 mai 2011)



Figure 2.21 Route et enrochement au 780, route du Fleuve ((MSP – 6 mai 2011)

Les figures 2.22 et 2.23 illustrent la crête et la pente de l'enrochement de protection de berge mis en place entre le 770 et le 780, route du Fleuve. On remarque la présence en crête de petites roches qui seront

facilement déplacées par les vagues qui les atteindront (figure 2.22). La grosseur des roches de carapace est variable (moins d'une tonne à plus de cinq tonnes). Des pierres rondes et des pierres plates se retrouvent parmi des pierres anguleuses de forme respectant les critères d'une protection de berge.



Figure 2.22 Crête de l'enrochement de protection (novembre 2014)



Figure 2.23 Pente de l'enrochement de protection (novembre 2014)

2.8 Secteur du 796, route du Fleuve

Le secteur du 796, route du Fleuve n'est pas mentionné dans la réclamation de la Municipalité. Il s'agit d'un secteur qui pourrait se révéler relativement fragile lors d'autres épisodes de très hauts niveaux d'eau accompagnés de vagues. L'asphalte est à moins d'un demi-mètre d'une pente relativement abrupte (figure 2.24). La seule raison pour laquelle aucun dommage n'a été rapporté en décembre 2010 est la présence d'arbres et d'arbustes dont le réseau racinaire a résisté. Il n'est pas garanti que cette protection tiendra bon la prochaine fois.



Figure 2.24 Faible largeur de l'accotement au 796, route du Fleuve (MSP – 6 mai 2011)

2.9 Secteur du 800-808, route du Fleuve

Le secteur du 800-808, route du Fleuve était protégé par un mur de béton qui avait visiblement connu de sérieux problèmes de stabilité avant la tempête de décembre 2010. Les courbes prononcées de la tête du mur (figure 2.25) et le système de stabilisation constitué de poteaux métalliques ancrés dans une semelle en béton (figure 2.26) illustrent ces problèmes. Les renforts métalliques n'ont visiblement pas retenu le mur qui semble s'être déplacé de quelques décimètres vers l'extérieur en décembre 2010 (figure 2.27).

Un enrochement de protection a été mis en place devant le mur (figure 2.28). L'instabilité de cet enrochement est visible sur place (figures 2.28 et 2.30). Cette instabilité peut être reliée à l'absence de clé d'encastrement dans la plage et au non-respect des règles de filtration entre les couches de pierre. La diminution d'élévation de la crête des enrochements accompagnant ces instabilités va exposer l'enrochement à des franchissements et il est probable que ces franchissements vont affecter la route.



Figure 2.25 Vue d'ensemble du muret de béton (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.26 Détails du muret de béton (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.27 Déplacement latéral du muret de béton (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.28 Vue d'ensemble de la protection de berge (MSP – 6 mai 2011)

La pente de l'enrochement (figure 2.29) semble relativement conforme (de 1,5/1 à 2/1). La grosseur des pierres de carapace est relativement uniforme. Par contre, on constate un non-respect des critères de filtration entre la couche de pierres de carapace et les couches internes (figure 2.30). On constate aussi la présence de quelques pierres schisteuses qui se désagrègent avec le temps et les cycles de gel/dégel (figure 2.31). Ces deux éléments constituent des facteurs d'instabilité pour l'ensemble de la protection.



Figure 2.29 Pente de la protection en enrochement (2 novembre 2014)



Figure 2.30 Instabilité de la protection en enrochement (2 novembre 2014)



Figure 2.31 Détérioration de pierre schisteuse (2 novembre 2014)

2.10 Secteur du 814-816, route du Fleuve

Le secteur du 814-816, route du Fleuve n'a été que peu affecté par la tempête de décembre 2010. Deux éléments d'infrastructure ont été plus particulièrement ciblés, soit un poteau électrique dont le hauban se trouvait sur la plage (figure 2.32) et un émissaire pluvial qui a été déchaussé (figure 2.33).

Une première protection en enrochement spécifique à ces deux éléments était en place en mai 2011 (figure 2.34). À noter que le hauban du poteau n'est pas inclus dans la protection en enrochement, ce qui pourrait poser un problème lors de la prochaine tempête accompagnée de hauts niveaux d'eau. Un complément de protection en enrochement avait été ajouté lors de la visite de novembre 2014 (figure 2.35).

La taille des pierres de carapace est très variable et très majoritairement non-conforme à ce qui serait requis dans ce secteur (figure 2.36). Des pierres rondes ont été utilisées sans être spécifiquement stabilisées (figure 2.34). Les critères de filtration entre les couches de matériaux n'ont pas été respectés.

La configuration de la berge tendrait à indiquer que des solutions autres que l'enrochement (par exemple de la recharge de plage en gravier) auraient leur place en vue de diminuer la vulnérabilité de ce secteur aux prochains épisodes de grandes marées.



Figure 2.32 Poteau dont le hauban se trouve sur la plage devant le 814 (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.33 Érosion près d'un puisard pluvial devant le 816 (Municipalité)



Figure 2.34 Protections en enrochement devant le 814 et devant le 816 (MSP – 6 mai 2011)



Figure 2.35 Protection de berge complétée devant le 814-816 (2 novembre 2014)



Figure 2.36 Taille des pierres de carapace devant le 816 (2 novembre 2014)

2.11 Secteur du 830, route du Fleuve

Le secteur du 830, route du Fleuve ne fait pas l'objet de réclamation de la part de la Municipalité et n'a pas semblé faire l'objet de travaux de protection de berge. La figure 2.37 illustre la proximité de l'asphalte et de la berge, de même que la faible élévation de la berge (potentiel de submersion).



Figure 2.37 Secteur du 830, route du Fleuve (MSP – 8 décembre 2010)

2.12 Secteur du 844, route du Fleuve

Le secteur du 844, route du Fleuve a été affecté par l'érosion lors de la tempête de décembre 2010. Seul un poteau électrique (figure 2.38) a fait l'objet d'une protection spécifique en enrochement, mais tout le secteur devrait faire l'objet d'une analyse de vulnérabilité et il semble évident que l'enrochement de la berge n'est pas la meilleure solution dans ce cas de figure (figures 2.39 et 2.40).



Figure 2.38 Érosion de la berge près du poteau électrique (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.39 Protection du poteau et érosion de berge à proximité (MSP – 6 mai 2011)



Figure 2.40 Érosion de la berge et hauban sur la plage dans le secteur du 844 (MSP – 6 mai 2011)

2.13 Secteur du 862, route du Fleuve

Le secteur du 862, route du Fleuve ne fait pas l'objet de réclamation de la part de la Municipalité et n'a pas semblé faire l'objet de travaux de protection de berge. Les figures 2.41 et 2.42 illustrent la faible élévation de la berge (potentiel de submersion). La présence d'un émissaire fragilise cette portion du rivage qui devrait faire l'objet d'une analyse de vulnérabilité et d'autres interventions que de l'enrochement.



Figure 2.41 Berge du secteur du 862, route du Fleuve (MSP, 6 mai 2011)



Figure 2.42 Émissaire dans le secteur du 862, route du Fleuve (MSP, 6 mai 2011)

2.14 Secteur du 868, route du Fleuve

Le secteur du 868, route du Fleuve a été affecté par l'érosion de décembre 2010. Seul un poteau électrique (figure 2.43) a fait l'objet d'une protection spécifique en enrochement, mais tout le secteur devrait faire l'objet d'une analyse de vulnérabilité et il semble évident que l'enrochement de la berge n'est pas la meilleure solution dans ce cas de figure (figure 2.44).



Figure 2.43 Érosion de la berge et hauban de poteau sur la plage au 868 (MSP – 8 décembre 2010)



Figure 2.44 Enrochement placé au droit du poteau (MSP – 6 mai 2011)

3 Données de base

3.1 Plans de bathymétrie et topographie

Aucune donnée topographique n'a été fournie par la Municipalité malgré une demande spécifique. En l'absence de ces données topographiques (élévation de la route, de la berge, de la protection de berge et de la plage), aucun dimensionnement de la protection de la berge ne peut être réalisée, que ce soit pour de l'enrochement ou une recharge de plage. Il serait requis d'au moins procéder à un minimum de relevés topographiques pour valider la géométrie des protections de berges mises en place. Les secteurs prioritaires seraient "770-780", "800-808", "748" et "844" route du Fleuve.

3.2 Rapport de géotechnique

Aucune information géotechnique n'a été rendue disponible dans ce secteur.

La visite du site faite le 1^{er} mai 2012 dans le cadre de ce projet a permis de mettre en évidence la présence de sable mélangé à du gravier sur la plage et du roc de type schisteux en surface au pied de la plage et parfois en haut de plage.

3.3 Réclamation de la municipalité

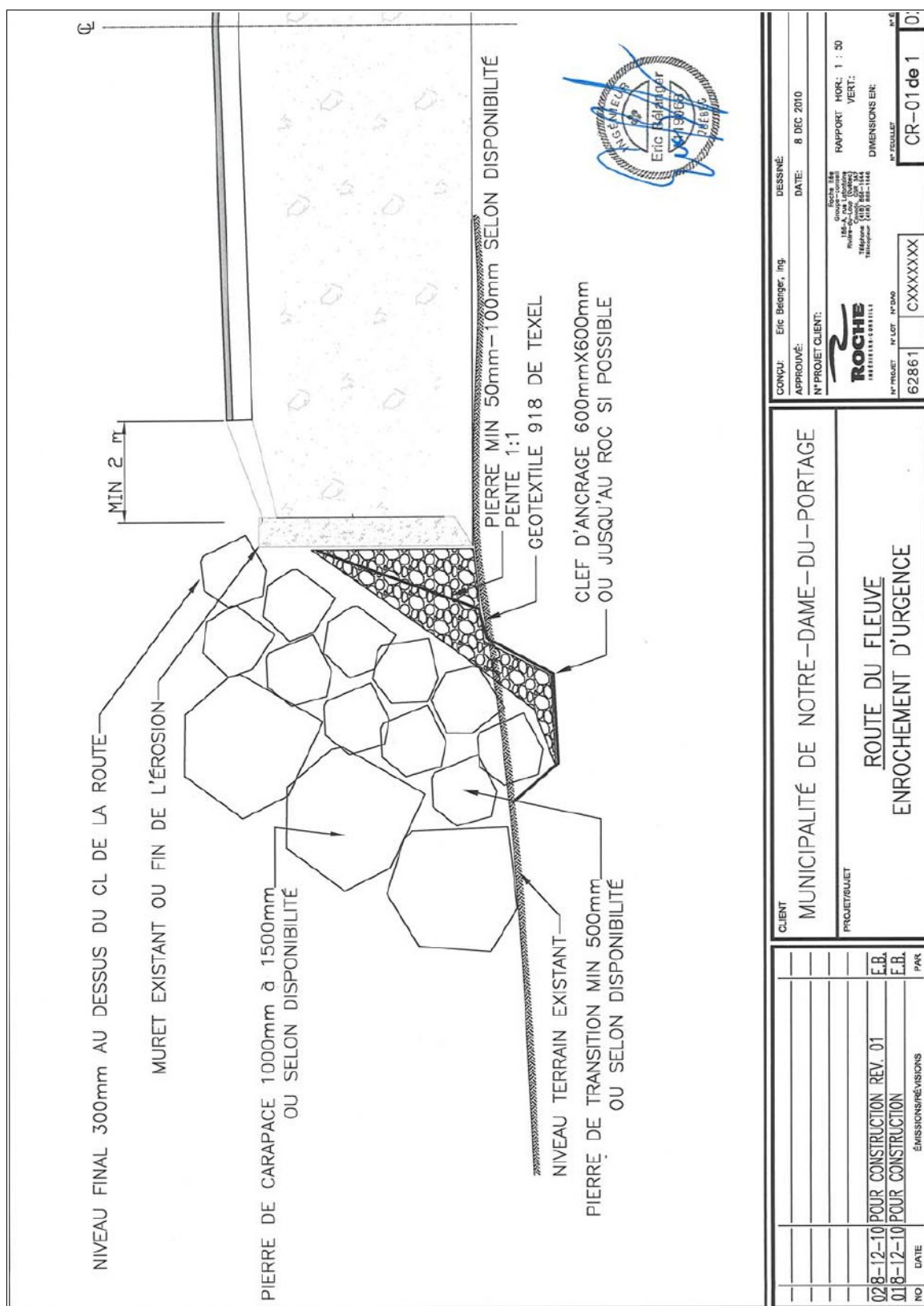
Les documents transmis en support à la demande de réclamation de la municipalité sont des constats de dommage (Annexe A), des plans (Annexe B) et un rapport de dommages accompagné de photos.

La figure 2.3 montre l'ensemble des réclamations de la municipalité. La figure 3.1 montre la coupe-type des enrochements qui aurait dû être suivie lors des travaux de protection de la berge effectués par la Municipalité.

3.4 Conformité avec les règles de l'art

La coupe type de Roche (figure 3.1) ne respecte pas plusieurs règles de l'art en matière de dimensionnement de protection de berge.

- Aucune élévation n'apparaît sur la coupe, ce qui pose un problème de validation. Une élévation relative à la route n'est pas acceptable.
- Dans le contexte de certains enrochements de berge à Notre-Dame-du-Portage, il se pourrait que de la pierre de 1000 à 1500 mm soit adéquate. Par contre, le fait de placer cette pierre sur une seule couche et de laisser l'entrepreneur libre de sélectionner la grosseur de la pierre de transition ne répond pas aux règles de l'art.
- La clé d'ancrage apparaissant sur le schéma de la figure 3.1 n'assure pas la stabilité de la pierre de carapace, ce qui est problématique pour la pérennité de l'ouvrage.



4 Niveaux d'eau

4.1 Source de l'information

Le service Océanographie et données scientifiques (ODS) du SHC – MPO¹ met à la disposition du public les niveaux d'eau de ses stations sur Internet (<http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/twl-mne/inventory-inventaire/sd-ds-fra.asp?no=2200&user=isdm-gdsi®ion=LAU&ref=maps-cartes>).

Des stations de mesure des niveaux d'eau de l'ODS sont disponibles à proximité de Notre-Dame-du-Portage :

- La station de Rivière-du-Loup (N° 3130) pour laquelle des données aux heures sont disponibles de juillet 1963 à décembre 1980 (sur une base discontinue);
- La station virtuelle de Rivière-du-Loup (N° 3130) pour laquelle des données aux heures sont disponibles à travers la modélisation de la marée et des surcotes réalisée par Z. Xu et D. Lefavre en 2014 (modélisation faite pour la période allant du 28 septembre 1979 au 31 décembre 2011)
- La station de Pointe-aux-Orignaux (N° 3160) pour laquelle des données aux heures sont disponibles de mai 1967 à juin 1971 (sur une base discontinue);
- La station virtuelle de Pointe-aux-Orignaux (N° 3160) pour laquelle des données aux heures sont disponibles à travers la modélisation de la marée et des surcotes réalisée par Z. Xu et D. Lefavre en 2014 (modélisation faite pour la période allant du 28 septembre 1979 au 31 décembre 2011)

Les données des stations disponibles ont été utilisées pour déduire les niveaux d'eau extrêmes probables à Notre-Dame-du-Portage. Certaines données se retrouvent sur le site Internet du SHC

[<http://www.meds-sdmm.dfo-mpo.gc.ca/isdm-gdsi/twl-mne/maps-cartes/inventory-inventaire-fra.asp#divGoogleMaps>].

Les élévations de niveaux d'eau sont fournies en mètres par rapport au zéro des cartes marines (m ZC). La correspondance en niveau géodésique (m NMM ou Niveau moyen des mers) indiquée en 2015 par le SHC est de 2,642 m pour Rivière-du-Loup et de 3,013 m pour Pointe-aux-Orignaux. Dans cette partie du fleuve, le zéro des cartes se trouve sous le NMM.

1

4.2 Niveaux d'eau hauts actuels devant Notre-Dame-du-Portage

L'analyse des données des stations virtuelles de Rivière-du-Loup et de Pointe-aux-Orignaux est illustrée sur la figure 4.1. Une interpolation linéaire en fonction de la distance a été utilisée pour déduire la courbe de fréquence de dépassement des niveaux d'eau hauts à Notre-Dame-du-Portage à partir des résultats obtenus pour les deux autres stations virtuelles.

La figure 4.1 présente les courbes de fréquence de dépassement des niveaux d'eau hauts obtenues. La courbe pointillée orange est la courbe obtenue avec les données de la station virtuelle de Rivière-du-Loup et la courbe pointillée bleue est celle obtenue avec les données de la station virtuelle de Pointe-aux-Orignaux (1979 à 2011). La courbe rouge pleine est la courbe des données de niveaux d'eau hauts déduits par interpolation pour Notre-Dame-du-Portage (1979 à 2011). La figure indique également les fréquences de dépassement correspondant à une heure par année, une heure par 10 ans et une heure par 50 ans.

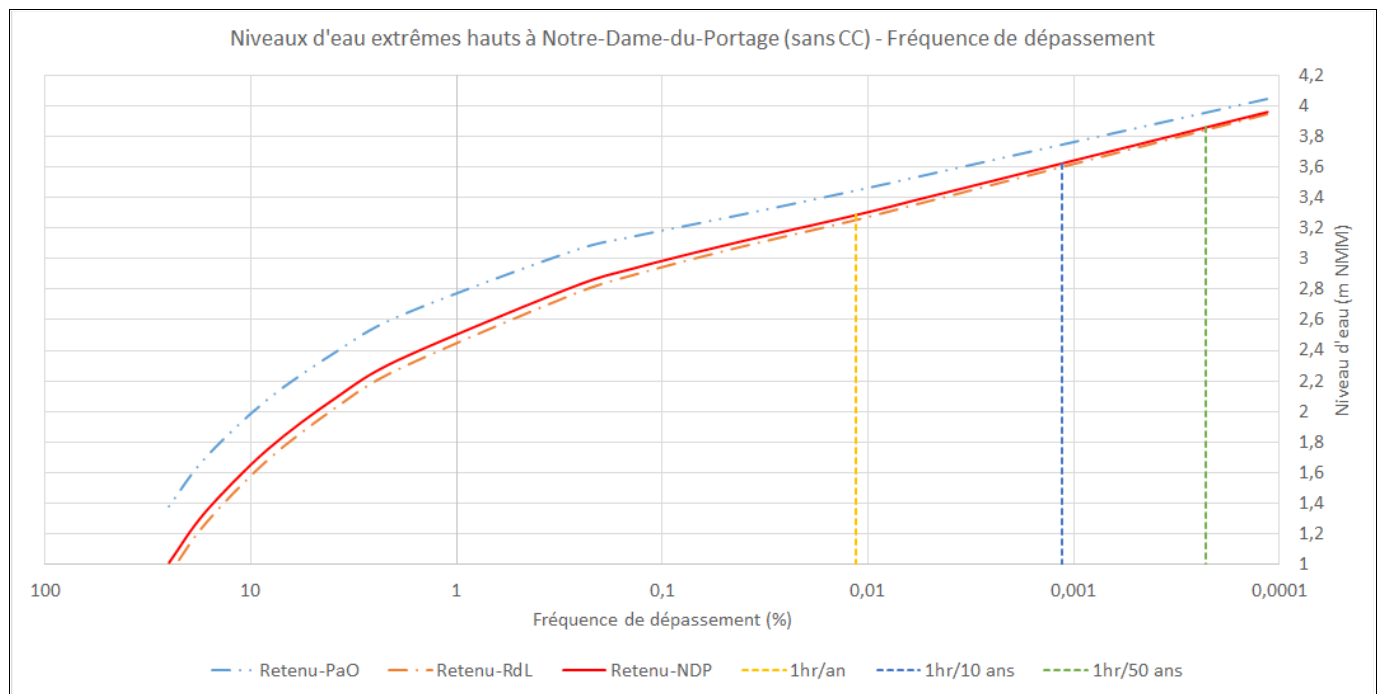


Figure 4.1 Fréquence de dépassement des niveaux d'eau hauts horaires virtuels à Notre-Dame-du-Portage déduits des niveaux d'eau hauts horaires virtuels à Rivière-du-Loup et Pointe-aux-Orignaux (1979-2011)

L'analyse des résultats de ces analyses donnent les niveaux d'eau recommandés suivants à Notre-Dame-du-Portage pour les différentes périodes de retour considérées :

- Une heure par 50 années : +3,86 m NMM
- Une heure par 25 années : +3,76 m NMM
- Une heure par 10 années : +3,62 m NMM

- Une heure par 5 années : +3,52 m NMM
- Une heure par 2 années : +3,39 m NMM
- Une heure par année : +3,29 m NMM
- Douze heures par année : +2,94 m NMM
- Une journée par année : +2,81 m NMM

Le niveau exceptionnel du 6 décembre 2010 (20h00 UTC) aurait été, selon les données modélisées, d'environ +3,9 m géodésique, ce qui correspondrait à une période de retour d'événement d'un peu plus de 50 ans.

4.3 Influence des changements climatiques sur les niveaux d'eau hauts

Les dernières analyses du GIEC² en matière de changements climatiques (rapport IPCC-2012³) indiquent qu'une « *estimation* [du relèvement moyen du niveau des océans] *de l'ordre de 0,8 m d'ici 2100 incluant l'accroissement de la dynamique des glaces est très plausible* ». Selon ces analyses, au cours des prochaines 50 années, il faudrait s'attendre à un relèvement de l'ordre de 0,4 m du niveau moyen des océans.

La figure 4.2 illustre les valeurs de remontée du niveau d'eau proposées pour les calculs de l'influence des changements climatiques sur les niveaux d'eau.

² Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – Programme des Nations Unies pour l'environnement

³ IPCC 2012 : « Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation », A special report of working groups I & II of the International Panel on Climate Changes. Chapitre 3.5.3, page 180

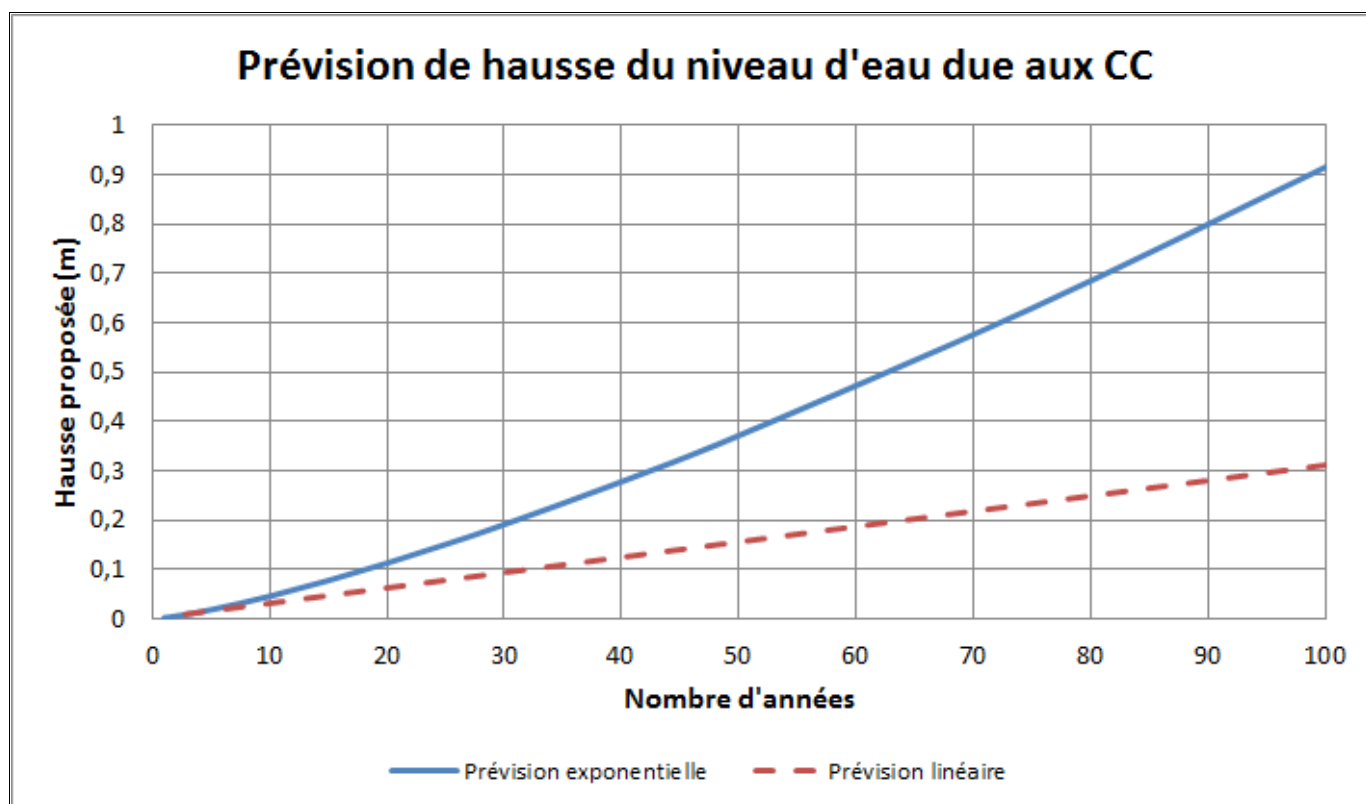


Figure 4.2 Hausse de niveau d'eau proposée pour tenir compte des changements climatiques

4.4 Niveaux d'eau hauts recommandés à Notre-Dame-du-Portage

L'analyse des niveaux d'eau aux stations marégraphiques proches de Notre-Dame-du-Portage indique que les concepteurs d'infrastructures côtières ou portuaires dans cette région du Fleuve devraient se servir des niveaux d'eau suivants qui tiendraient compte de la hausse probable du niveau des océans dans les prochaines années :

- Niveau d'eau atteint ou dépassé une heure tous les 50 ans : +4,29 m NMM,
- Niveau d'eau atteint ou dépassé une heure tous les 25 ans : +3,94 m NMM,
- Niveau d'eau atteint ou dépassé une heure tous les 10 ans : +3,68 m NMM,
- Niveau d'eau haut atteint ou dépassé une heure par année : +3,29 m NMM.

Cette évolution des niveaux d'eau feraient en sorte que l'événement du 6 décembre 2010 aurait bientôt une période de retour de moins de 25 ans.

Il serait recommandé de suivre l'évolution des prévisions de rehaussement de niveaux d'eau en relation avec les changements climatiques pour s'assurer de la pertinence des niveaux d'eau recommandés avec les recommandations officielles actuelles.

4.5 Niveau d'eau apparaissant sur les plans

Un niveau d'eau apparaît sur les plans d'arpentage fournis par la Municipalité (Annexe B, plans datés du 11 juin 2008). Il s'agit de la « *ligne des hautes marées ordinaires* » définissant (du moins selon l'arpenteur) la limite vers le fleuve des propriétés privées. L'élévation de cette ligne est de +2,98 m (NMM-CGVD28, référence retenue en l'absence de données pertinente sur les plans de l'arpenteur). Il s'agit actuellement d'un niveau d'eau dépassé environ douze heures par année.

Une autre note apparaît sur ces plans d'arpenteur : « *la cote d'élévation qui représente le début de la zone de protection riveraine serait de 0,20 m de plus haut, soit à 3,18 m au-dessus du niveau moyen des mers* ».

Selon cette définition, il risque de n'y avoir aucun des travaux de protection de berge réalisés par la Municipalité qui aurait été réalisé sur des terrains publics, sauf peut-être au droit du 800-808, route du Fleuve, à cause de la nature privée de la propriété des terrains. Il serait recommandé de tirer cette information concernant la propriété des terrains riverains au clair.

5 Vagues devant Notre-Dame-du-Portage

5.1 Vents

Une étude des vagues a été réalisée dans le cadre des travaux de réhabilitation du quai de Rivière-du-Loup en 2008 (STQ). Les résultats ne sont pas directement applicables au secteur de Notre-Dame-du-Portage mais peuvent donner une idée de la hauteur de vague se produisant au large.

La station de vent qui avait été considérée en 2008 dans le calcul des vagues au large de Rivière-du-Loup était la station de l'Île Rouge, située à l'embouchure du Saguenay. La période de données de vent retenue avait été de 1988 à 2006. Aucun facteur multiplicatif n'avait été appliqué sur les vitesses de vent utilisées dans les calculs de vagues car la station se trouve sur une île. Compte tenu de la disparition progressive des glaces de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, les calculs de vagues avaient été effectués sur l'année complète.

La figure 5.1 illustre la rose des vents à l'Île Rouge de 1988 à 2006.

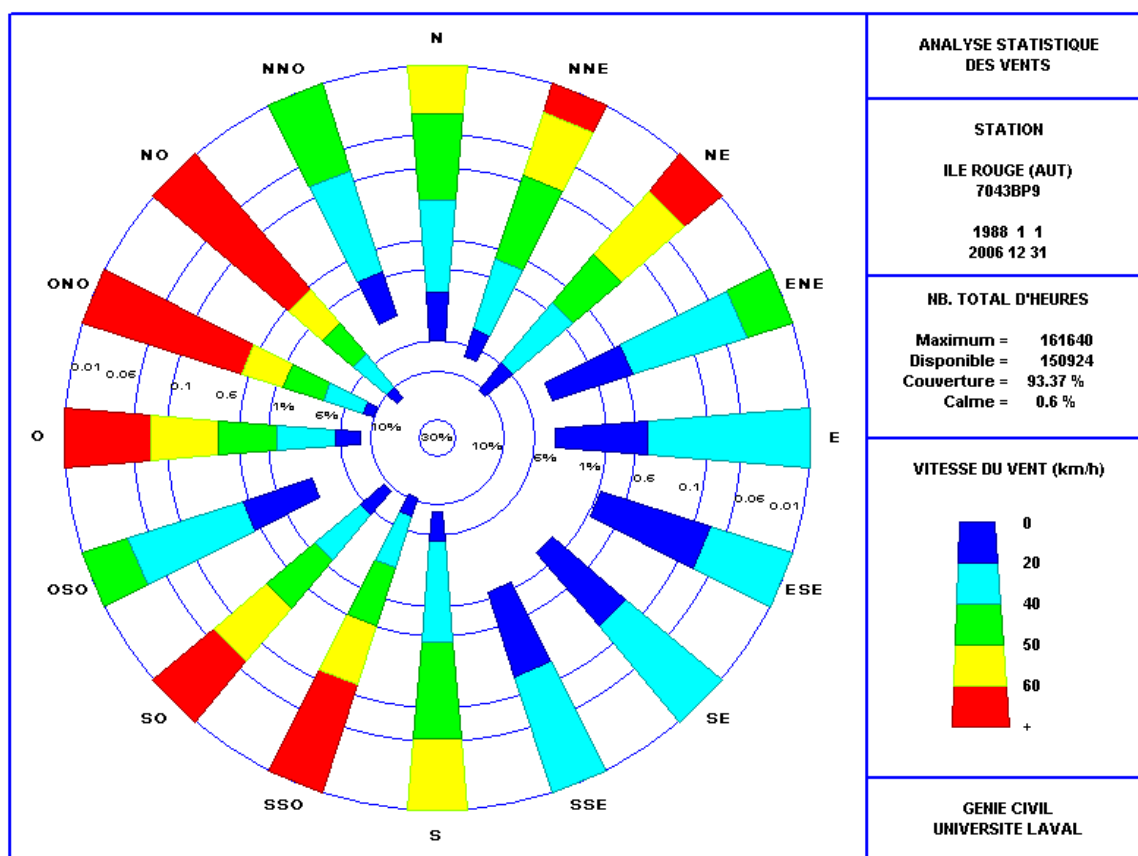


Figure 5.1 Rose des vents à l'Île Rouge (1979-2011)

5.2 Calcul des hauteurs et direction des vagues

À l'aide d'un modèle paramétrique sur ordinateur développé à l'Université Laval, les données de vent de l'Île Rouge avaient été utilisées pour la reconstitution des vagues au droit de Rivière-du-Loup. Le modèle GENER utilisé applique la méthode S.M.B. (Shore Protection Manual, 1984) de façon séquentielle aux données horaires du vent pour obtenir les statistiques des vagues en un point au large. Les données du vent sont préalablement lissées pour éliminer le plus possible les irrégularités présentes dans les données de ce genre.

À partir de ces calculs, la figure 5.2 présente la rose correspondante des vagues (échelle de 0 à 3,0 m). L'échelle logarithmique permet de mettre en évidence les fortes vagues. Deux directions dominent la rose, soit le sud-ouest et le nord-ouest.

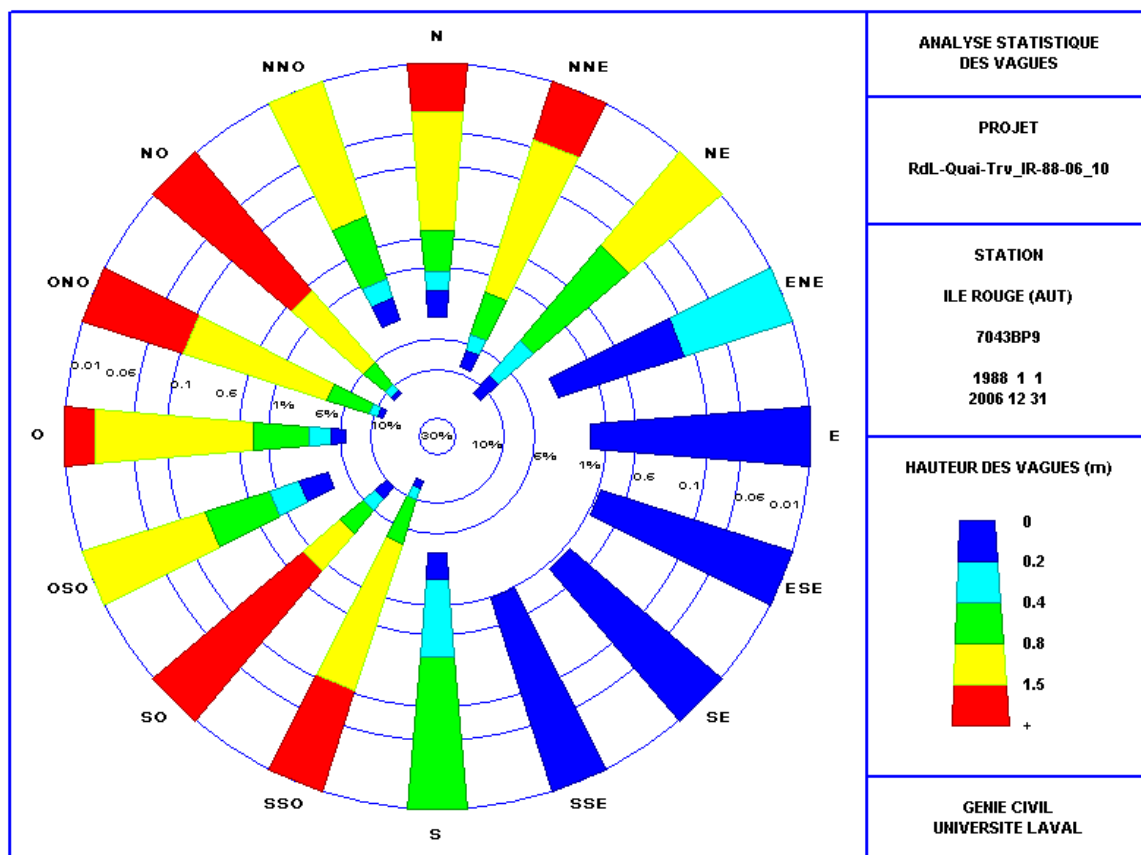


Figure 5.2 Rose des vagues au large de Rivière-du-Loup (vents de l'Île Rouge / 1988-2006)

À l'aide de la base de données de vagues calculées, la récurrence des hauteurs de vagues extrêmes avait été déterminée. La figure 5.3 illustre la fréquence de dépassement des hauteurs de vagues prédites au large du quai de Rivière-du-Loup. La courbe bleue correspond à l'ensemble des données, la courbe rouge correspond aux vagues des secteurs ouest à est-nord-est et la courbe verte correspond aux vagues des secteurs nord-ouest à nord-nord-est (inclusivement).

En fonction des directions de vagues qui affectent surtout le secteur de Notre-Dame-du-Portage, on peut déduire de la figure 5.3 que des vagues de plus de 2,0 m se produisent au large de Notre-Dame-du-Portage une fois tous les dix ans. Des vagues de l'ordre de 1,9 m aurait une probabilité de se produire une fois par an et des vagues de 1,5 m se produiraient environ douze heures par an.

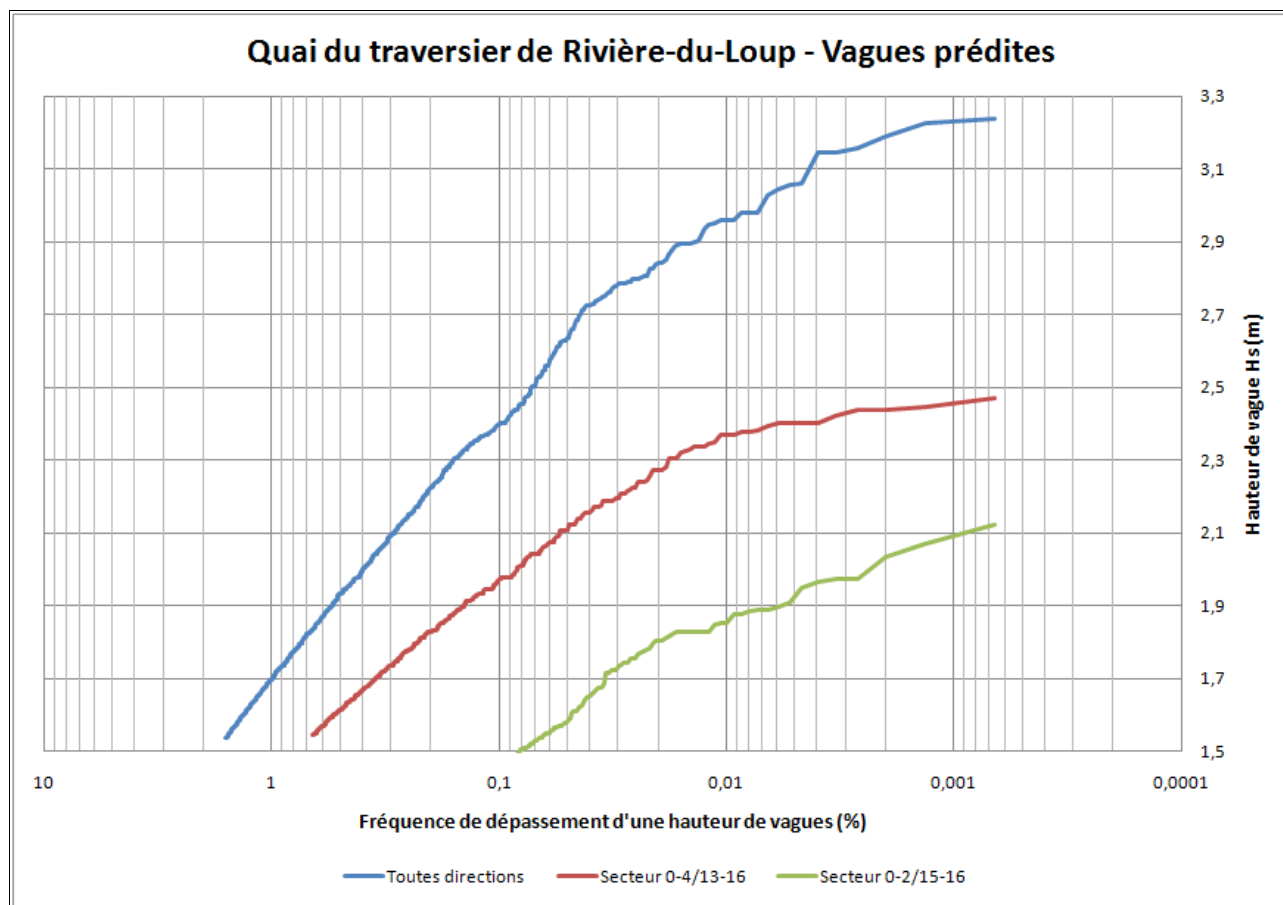


Figure 5.3 Fréquence de dépassement des vagues au large de Rivière-du-Loup

Les vagues de tempêtes se produisant devant Notre-Dame-du-Portage subissent de la réfraction et du déferlement sur la batture avant d'atteindre le rivage. Il serait nécessaire de disposer de la topographie de la berge pour être en mesure de faire les calculs permettant d'évaluer les hauteurs de vagues de dimensionnement des ouvrages de protection côtière à Notre-Dame-du-Portage. En l'absence de ces informations, seuls des commentaires généraux se basant sur l'expérience peuvent être faits sur les ouvrages mis en place.

6 Concepts d'une protection de berge

6.1 Enrochements de protection

La conception d'un enrochement de protection de la berge à Notre-Dame-du-Portage passe par la définition des hauteurs de vagues pouvant atteindre ces enrochements en fonction du niveau d'eau qui se produit en présence de ces vagues. Ces paramètres conjoints sont généralement établis par l'étude des séries synchrones de vagues et de niveaux d'eau sur une période suffisamment longue pour contenir un nombre significatif de tempêtes (de préférence 30 ans et plus). Dans le cas de Notre-Dame-du-Portage, il sera requis de faire ces calculs à plusieurs endroits, les élévations et pentes de la plage présentant d'importantes variations le long de la zone à l'étude.

La première étape du dimensionnement de la protection de berge est de définir l'élévation requise pour la crête des enrochements en fonction d'un taux admissible de franchissement par les vagues.

Le dimensionnement des pierres de carapace d'une protection de berge se fait en fonction des résultats de l'étude de vagues. Les paramètres qui sont utilisés (équation de Hudson – Shore Protection Manual du US Army Corps of Engineers 1984) sont :

- Hauteur significative des vagues H_s
- Pente extérieure de l'enrochement (généralement 1,5 / 1)
- Densité de la pierre (généralement de l'ordre de $2,6 \text{ t/m}^3$)
- Densité de l'eau de $1,02 \text{ t/m}^3$
- Coefficient K_D de stabilité des pierres (en fonction du caractère déferlant ou non des vagues)

Ces paramètres permettent de définir la grosseur de la pierre de carapace (sur deux couches), l'épaisseur de cette protection et la largeur minimale de la crête. La dimension de la pierre-filtre à placer sous cette pierre de carapace en est déduite. Cette pierre-filtre peut être installée soit sur une couche de pierre 0 à 100 kg (0 à 400 mm) dans laquelle la granulométrie serait contrôlée, soit sur un géotextile empêchant les matériaux fins (sable, silt et argile) du talus et de la plage de migrer à travers la pierre-filtre et la pierre de carapace.

Suite à la définition géométrique de la protection de berge, il est possible d'évaluer les coûts de cette protection en fonction des distances de rivage à protéger.

6.2 Recharge de plage

Le Coastal Engineering Manual (CEM) de l'U.S. Army Corps of Engineers propose une équation permettant de calculer la géométrie d'une plage à partir des caractéristiques du matériel la constituant. Il

s'agit d'une relation très simplifiée ne faisant intervenir que le diamètre médian des matériaux de la plage et l'équation ne peut que donner une idée du profil d'équilibre probable de la plage. Une plage réelle est nettement plus complexe que cette idéalisation. Cette équation est la suivante :

$$h = A y^{2/3} \quad [\text{Équation III-3-14}]$$

où h est l'élévation et y la distance en mètres.

La figure suivante présente d'une des deux relations proposées dans le CEM entre le coefficient « A » et le diamètre D_{50} du matériel de la plage.

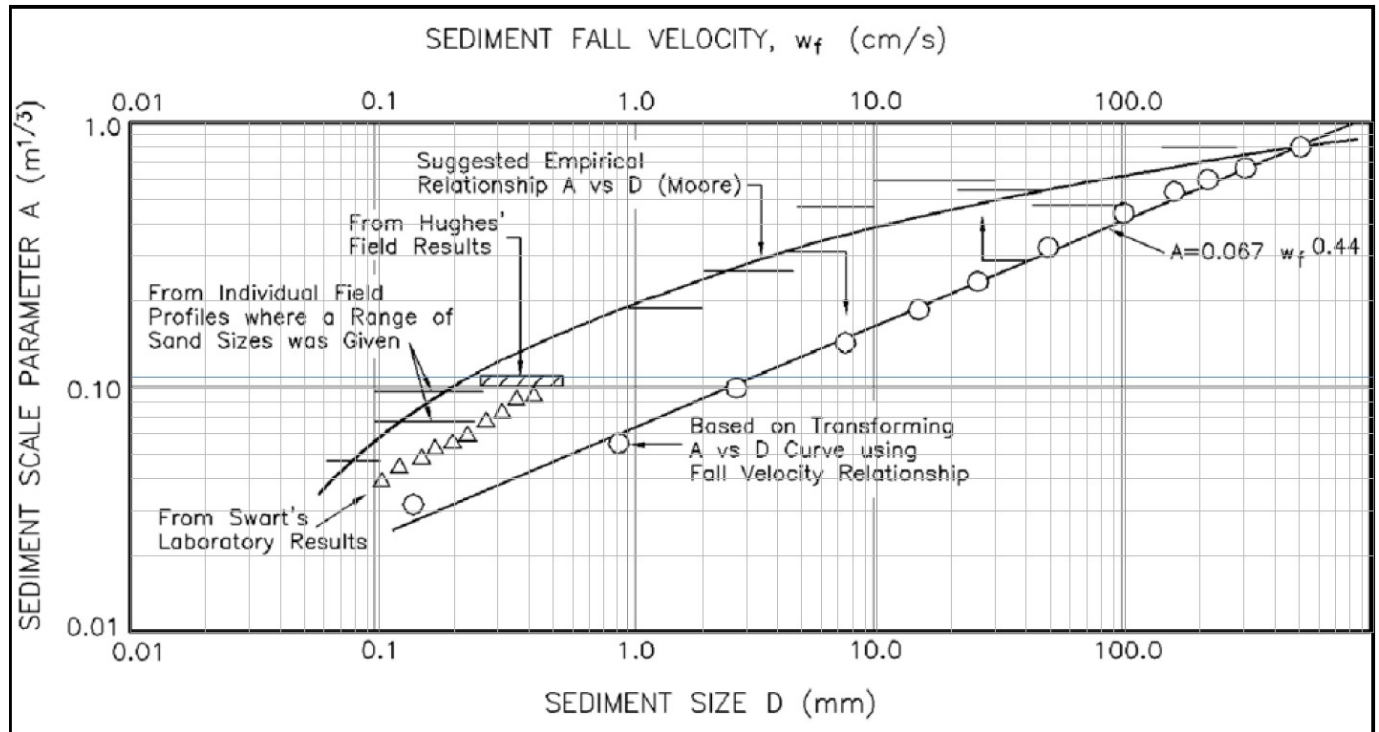


Figure III-3-17. Variation of sediment scale parameter A with sediment size D and fall velocity w_f (Dean 1987b)

Figure 7.1 Relation entre le paramètre « A » et le diamètre médian du matériel de recharge

La première chose à faire avec cette équation est de déterminer le D_{50} des sédiments constituant la plage actuelle de Notre-Dame-du-Portage.

L'étape suivante est de définir l'élévation de la crête de la recharge de plage, soit en général au moins le niveau extrême attendu pour une période de retour de 50 ans tenant compte du rehaussement des niveaux d'eau avec les changements climatiques.

Ensuite vient le choix de la granulométrie du matériau de recharge (D_{50} et fuseau granulométrique admissible) de façon à définir le profil d'équilibre théorique de la plage rechargée et la largeur de crête qui garantiront une pérennité adéquate de la recharge de plage. Cette information permet de calculer des quantités et des coûts de travaux.

7 Commentaires par secteur

7.1 Secteur du 736, route du Fleuve

Le secteur du 736, route du Fleuve ne fait l'objet d'aucune demande de la part de la Municipalité. Il s'agit d'un secteur où l'érosion s'est approchée de la route assez près pour faire craindre des instabilités de la fondation de la route à court ou moyen terme. Ce secteur devrait être mis sous surveillance.

Plusieurs problématiques affectent le secteur.

- La présence de plusieurs ouvrages peu compatibles avec la pérennité du rivage (murs, escaliers et descentes de béton) devra être examinée et la démolition de ces ouvrages devra être envisagée.
- La méthode de protection de la berge à retenir devra faire l'objet d'une évaluation car il n'est pas évident avec la configuration actuelle du rivage que l'enrochement soit la meilleure méthode à moyen et long terme. Une recharge de plage en gravier offrirait probablement une meilleure protection contre des événements de tempête accompagnée de très hauts niveaux d'eau que de l'enrochement.

7.2 Secteur du 748-752, route du Fleuve

Le secteur du 748-752, route du Fleuve a été érodé sur une quarantaine de mètres de longueur mais n'a fait l'objet d'une protection de berge en enrochement que sur 23 m de long en face du 752 (Annexe A – Constats de dommages). Les infrastructures protégées par cet enrochement sont un poteau électrique et son hauban ainsi qu'un terrain (privé, selon les apparences).

Il est un peu surprenant que la vingtaine de mètres de rivage située entre le 748 et le 752, route du Fleuve n'ait pas fait l'objet d'une intervention prioritaire puisque l'érosion s'est approché nettement plus près de la route que dans la zone enrochée et qu'une conduite a été déstabilisée par l'érosion près du 748, route du Fleuve (figures 2.8 à 2.10).

Ce secteur devrait être placé sous surveillance à cause du caractère potentiellement instable du rivage.

La zone concernée par l'émissaire dans ce secteur est **théoriquement admissible** à une demande d'aide financière auprès du MSP. Environ une dizaine de mètres de rivage serait concernés par cet émissaire.

7.3 Secteur du 756, route du Fleuve

Le secteur du 756, route du Fleuve a été érodé sur une vingtaine de mètres de longueur et a fait l'objet d'une protection de berge en enrochement sur 17 m de long en face du 756 (Annexe A – Constats de dommages). L'infrastructure protégée par cet enrochement est la route.

L'enrochement mis en place ne répond pas à plusieurs règles de l'art en matière de protection de berge (taille des pierres très variable, pierres plates, pierres rondes, qualité de pierre parfois marginale). Un dimensionnement adéquat de cette protection et la reprise des travaux seront requis pour offrir un minimum de durabilité à cette infrastructure.

Cette zone est **théoriquement admissible** à une demande d'aide financière auprès du MSP.

7.4 Secteur du 770-780, route du Fleuve

Le secteur du 770-780, route du Fleuve a été érodé sur presque 190 mètres de longueur et a fait l'objet d'une protection de berge en enrochement sur 160 m de long (Annexe A – Constats de dommages). L'infrastructure protégée par cet enrochement est la route.

Il semble acquis que la propriété de la zone protégée est municipale étant donné le peu de distance entre la route et la berge, mais cette information devrait être validée.

L'enrochement mis en place ne répond pas à plusieurs règles de l'art en matière de protection de berge (taille des pierres très variable, pierres plates, pierres rondes, qualité de pierre parfois marginale). Un dimensionnement adéquat de cette protection et la reprise des travaux seront requis pour offrir un minimum de durabilité à cette infrastructure.

Cette zone est **théoriquement admissible** à une demande d'aide financière auprès du MSP.

7.5 Secteur du 796, route du Fleuve

Ce secteur devrait être placé sous surveillance à cause du caractère potentiellement instable du rivage.

7.6 Secteur du 800-808, route du Fleuve

Le secteur du 800-808, route du Fleuve a été érodé sur presque 80 mètres de longueur et a fait l'objet d'une protection de berge en enrochement sur 78 m de long (Annexe A – Constats de dommages). L'infrastructure protégée par cet enrochement est la route.

Il semble acquis que la propriété de la zone protégée est municipale étant donné le peu de distance entre la route et la berge.

L'enrochement mis en place ne répond pas à plusieurs règles de l'art en matière de protection de berge (critères de filtration entre les catégories de pierre, qualité de pierre parfois marginale). Un dimensionnement adéquat de cette protection et la reprise des travaux seront requis pour offrir un minimum de durabilité à cette infrastructure.

Cette zone est **théoriquement admissible** à une demande d'aide financière auprès du MSP.

7.7 Secteur du 814-868, route du Fleuve

Tout le secteur entre le 814 et le 868, route du Fleuve présente une configuration de berge relativement homogène. Une plage relativement large subsiste, même après la tempête de décembre 2010. La dénivelée entre le haut de plage et la berge le long de la route est relativement faible, même aux endroits où l'érosion a été la plus sévère.

Avec les informations disponibles, seules quelques sorties de ponceaux seraient admissibles à une aide du MSP (puisard au 816, émissaires au 842 et au 868). Seul le puisard au 816, route du Fleuve a fait l'objet d'une protection de berge en enrochement.

8 Commentaires sur les travaux effectués

8.1 Dimensionnement des protections de berge

Un dimensionnement des enrochements serait requis avant d'intervenir sur les enrochements en place. Ce dimensionnement devrait tenir compte de la topographie des différents sites affectés par l'érosion (compte tenu de la variabilité des conditions rencontrées, un « concept-type » devrait être exclu).

Ce dimensionnement devra être fait en fonction des règles de l'art en matière de protection de berge.

L'enrochement n'est pas le seul moyen de protéger une berge et d'autres avenues devraient être envisagées, ne serait-ce que pour diminuer la fragilité induite par la mise en place d'enrochements lors d'événements extrêmes. Dans certains secteurs (800-808), les enrochements (bien dimensionnés) devraient constituer la façon la plus économique de réaliser la protection de la berge. Par contre, entre autres dans le secteur au sud-ouest du 814, route du Fleuve, il est loin d'être évident que la mise en place d'enrochements ne va pas accentuer la fragilité d'un rivage déjà très sollicité.

8.2 Élévation de la crête des enrochements

L'élévation actuelle de la crête des enrochements de protection de berge en place le long de la route du Fleuve à Notre-Dame-du-Portage semble généralement insuffisante par rapport aux conditions d'agitation et de niveau d'eau qui ont prévalu et qui devraient prévaloir pour le dimensionnement d'une telle infrastructure selon les règles de l'art, en particulier une durabilité minimale de l'ordre d'une trentaine d'années.

Le franchissement des enrochements par les vagues de tempêtes accompagnées de hauts niveaux d'eau provoquera des dommages aux infrastructures que devraient normalement protéger ces enrochements.

8.3 Taille des enrochements

La taille des enrochements en place varie beaucoup d'un endroit à l'autre et ne correspond qu'exceptionnellement aux exigences apparaissant dans le schéma fourni par la Municipalité à l'appui de sa demande. On constate (dans la couche de pierres de carapace) la présence de pierres de quelques kilogrammes à près de 7 ou 8 tonnes le long de la route du Fleuve. On constate également la présence de pierres plates, de pierres rondes et de pierres de qualité plus que mauvaise (schiste). Il ne faudrait donc pas se surprendre de la dégradation de plusieurs sections d'enrochement en place lors des prochaines tempêtes.

Les pierres de carapace en place seront parfois difficiles à réintégrer dans de nouveaux enrochements conformes aux règles de l'art.

8.4 Autres paramètres

Il est possible, bien qu'en général non-recommandable, de procéder avec une protection ne présentant qu'**une couche de pierres de carapace**. Ce genre de concept exige une expertise de la part du concepteur.

Un autre problème constaté lors de la visite est le non-respect des **règles de filtration** entre les différentes couches de pierres. Cette déficience combinée à la faible élévation de la crête provoque de l'instabilité du remplissage derrière les enrochements, ce qui entraîne de l'instabilité des enrochements eux-mêmes. Ceci est particulièrement évident dans l'enrochement devant le 800-808, route du Fleuve.

L'**ancrage des pierres du pied de pente** des enrochements dans la plage est loin d'être assuré. Tout d'abord, la coupe-type fournie par Roche n'indique de clé d'ancrage que sous le tout-venant et la pierre-filtre et non sous la pierre de carapace où elle est critique pour la stabilité. Certains indices tendent à indiquer que des pierres n'ont pas été ancrées dans la plage ou que le déchaussement attendu suite à la mise en place des enrochements a déjà eu lieu.

La **pente externe** des enrochements est très variable. La coupe-type fournie par Roche ne fournit pas d'indication à propos de la pente externe de la pierre de carapace.

8.5 Conséquence de la présence des enrochements

En plus de la privation d'une source de sédiments que provoque la mise en place des enrochements de protection de berge, les conséquences problématiques de la présence des enrochements en haut de plage sont surtout la disparition par empiètement et par « chasse hydrodynamique » des sédiments actuellement présents sur la plage. La réflexion des vagues sur des parois d'enrochement relativement verticales provoque une augmentation au niveau de la plage des forces hydrodynamiques des vagues lors de tempêtes qui se produisent en même temps que de hauts niveaux d'eau. Les sédiments de la plage sont déstabilisés par ces forces hydrodynamiques et sont chassés de la plage. Ce phénomène entraîne une baisse de l'élévation de la plage devant les enrochements, ce qui augmente encore les forces hydrodynamiques des vagues de tempête, ce qui chasse encore plus efficacement les sédiments, etc.

Ensuite viennent les problèmes de franchissement par les vagues qui augmentent au droit des enrochements suite à la baisse du niveau de la plage. Ce sont alors les dommages aux infrastructures situées en arrière de ces enrochements (route, infrastructures urbaines, accotements, propriétés privées) qui deviennent problématiques.

Les franchissements par les vagues, surtout s'ils sont importants, vont endommager la crête des enrochements, réduire leur élévation par endroits et ouvrir potentiellement des voies d'eau qui pourraient se traduire en une destruction des infrastructures que devraient protéger ces enrochements.

Lorsque c'est possible, il est toujours préférable de conserver une plage (par recharge de plage si nécessaire) que de placer un enrochement en haut de plage. Si, parfois, le coût des enrochements apparaît intéressant par rapport à celui d'une recharge de plage, il s'agit souvent d'un calcul guidé par une vision à

court terme qui pourrait se révéler désastreuse du point de vue économique à long terme. Le cas de la plage le long de la route du Fleuve à Notre-Dame-du-Portage est assez flagrant dans l'illustration de ce phénomène. Des secteurs relativement étendus de cette plage présentent une viabilité qui surprend face aux agressions perpétrées au cours des années (enrochements, empiètements, infrastructures sur la plage, etc.). Ces secteurs de plage encore viables montrent l'intérêt d'appliquer le concept de recharge de plage comme protection de la berge le long de la route du Fleuve à Notre-Dame-du-Portage, au lieu de détruire la plage par la mise en place d'enrochements en haut de ce qui est encore une plage, mais qui ne le sera bientôt plus lorsque les enrochements auront été placés.

8.6 Durée de vie utile des travaux effectués

Les travaux de protection de berges en enrochements de Notre-Dame-du-Portage devraient normalement assurer une vie utile minimale de l'ordre de 35 années sans interventions autres que de l'entretien. Après ces 35 années, certains travaux de réfection seraient requis, surtout si le rehaussement du niveau moyen de l'eau se produit selon les scénarios pessimistes.

Par contre, les enrochements mis en place présentent des problématiques qui feront que leur vie utile normale ne sera pas respectée. Pour s'assurer d'une vie utile adéquate de ces enrochements, il faudrait s'assurer que l'élévation de la crête des enrochements soit suffisamment haute pour tenir compte des conditions actuelles et des conditions futures (rehaussement du niveau d'eau, abaissement de la plage et augmentation de la hauteur des vagues) et que le contrôle de la granulométrie des pierres et de la qualité des travaux soit fait.

La durée de vie prévisible de certaines parties des travaux observés est probablement inférieure à 10 ans. La faible élévation de la crête de certains enrochements va également entraîner des dommages aux infrastructures que ces enrochements devraient protéger.

8.7 Recharge de plage

La configuration de la plage de Notre-Dame-du-Portage, surtout dans la partie sud-ouest de la route du Fleuve, et la présence d'une plage font de cette zone un endroit où une recharge de plage en gravier pourrait non seulement protéger le rivage plus durablement qu'un enrochement mais conserverait aussi le caractère récréotouristique de cet endroit et rendrait cette plage et les infrastructures adjacentes moins susceptibles aux dommages provoqués par les vagues lors des prochaines tempêtes accompagnées de très hauts niveaux d'eau.

La principale difficulté de ce genre de projet est de trouver une source de sédiments d'une granulométrie adéquate à un coût raisonnable. Une fois le matériel trouvé, il est possible de dimensionner la plage rechargée et de préciser les coûts d'un projet de recharge de plage à Notre-Dame-du-Portage.

Pour s'assurer du succès d'un projet de recharge de plage, il faudrait probablement éliminer certains enrochements et infrastructures positionnés en empiètement trop prononcé sur la plage.

À long terme, des recharges de plage subséquentes devront être prévues pour maintenir la protection de la berge de Notre-Dame-du-Portage.

8.8 Inspections et entretien

Des inspections annuelles (de préférence au printemps) sont recommandées sur des enrochements et sur une recharge de plage pour détecter à l'avance les problèmes potentiels. L'entretien nécessaire pour maintenir le bon état et la pérennité des travaux d'enrochements est normalement minime si le contrôle de qualité requis a été fait lors de la construction et si le dimensionnement répond aux règles de l'art.

Dans le cas d'une recharge de plage, un suivi régulier de la topographie de la plage permettrait d'optimiser les recharges subséquentes. Le climat des vagues n'est pas constant d'une année à l'autre et les calculs théoriques ne donnent qu'une idée approximative de la récurrence des recharges suivantes.

Un suivi de rehaussement du niveau moyen des océans serait recommandé pour évaluer à l'avance les conséquences des modifications importantes qui pourraient se produire à une échelle régionale suite à ces changements du niveau moyen de l'eau.

9 Conclusion et recommandations

9.1 Conclusion

Suite à une évaluation des infrastructures de protection de berge de Notre-Dame-du-Portage mises en place après la tempête du 6 décembre 2010, l'admissibilité de certaines interventions a pu être établie. Les secteurs de rivage théoriquement admissibles sont :

- 10 m au droit du ponceau au 748, route du Fleuve,
- 17 m de long en face du 756, route du Fleuve,
- 160 m de long en face du 770-780, route du Fleuve,
- 78 m de long en face du 800-808, route du Fleuve,
- 10 m au droit du puisard situé au 816, route du Fleuve,
- 10 m au droit du ponceau au 842, route du Fleuve,
- 10 m au droit du ponceau au 868, route du Fleuve.

L'enrochement d'une berge comme celle de Notre-Dame-du-Portage constitue une solution de facilité comportant d'importants risques pour la pérennité des infrastructures que ces enrochements sont supposés protéger. L'évaluation comparative d'un projet de recharge de plage en remplacement des enrochements pourrait révéler l'intérêt économique et récréotouristique à long terme de cette alternative. La problématique du projet de recharge de plage est de trouver le matériau de recharge adéquat.

Une constatation générale faite au cours de cette évaluation est que les enrochements en place ne respectent que très rarement les « règles de l'art » en termes d'ingénierie côtière. Non seulement ces enrochements n'ont visiblement pas été dimensionnés en fonction des conditions naturelles prévalant à cet endroit, mais la réalisation des travaux s'est souvent faite n'importe comment. La grosseur des pierres de carapace de même que les pentes extérieures sont très variables et les critères de filtration n'ont pas été respectés entre les différentes catégories de matériaux (pierres de carapace, pierre-filtre, remplissage). De plus, la plupart des enrochements en place présentent une élévation de crête visiblement insuffisante pour protéger efficacement les infrastructures situées en arrière, ne serait-ce que dans une perspective à moyen terme (sans parler du long terme avec les changements climatiques et la hausse du niveau moyen des océans).

En ce qui concerne les secteurs théoriquement admissibles à l'aide du MSP, des informations topographiques seraient requises pour d'une part vérifier ce que devraient être les caractéristiques de la protection en enrochement et ensuite faire l'évaluation du coût des projets de protection de berge (enrochement ou recharge de plage).

9.2 Recommandations

La première recommandation serait de surseoir à un plan de protection complète par enrochements du rivage de Notre-Dame-du-Portage. Une alternative de protection de berge par recharge de plage à l'aide de gravier devrait sérieusement être envisagée, au moins dans la partie sud-ouest de la municipalité. L'enlèvement de certains enrochements (surtout lorsque faits par empiètement sur la plage) devrait être envisagé à cause des dommages que ces enrochements vont provoquer sur le rivage adjacent et sur la plage. Un tel plan d'intervention ne peut se faire à la pièce et il serait important que la Municipalité statue sur le caractère public ou privé des rives.

La deuxième recommandation serait de relever par arpentage la position et la topographie de la plage, du rivage et de la route car aucun relevé n'a été rendu disponible pour réaliser la présente analyse. Aucun dimensionnement de la protection de la berge ne peut être fait sans cette information.

Ces informations topographiques permettraient également de prendre une décision éclairée quant à la meilleure option de protection et de développement de ce rivage qui est actuellement exposé à des dommages récurrents et importants si un projet d'enrochement continu de la berge va de l'avant.

La troisième recommandation serait de réévaluer les pratiques néfastes à la plage observées le long de la route du Fleuve :

- Présence de poteaux électriques et de leurs haubans directement sur la plage (l'ensemble des poteaux devrait être déménagé de l'autre côté de la route),
- Destruction de la partie supérieure de la rive par coupe des arbustes et arbres, etc.,
- Empiètement et artificialisation du rivage (enrochements, murs, pelouses, stationnements, etc.).



Yann Ropars, ing., M. Sc.

ANNEXE A

Documents de la Municipalité à l'appui de sa réclamation

Constat de dommages

Daté du 16 janvier 2013

CONSTAT DE DOMMAGES

Page ³ de ____

SECTION 2 INVENTAIRE DES DOMMAGES ET BILAN DES TRAVAUX AUX INFRASTRUCTURES MUNICIPALES (BIENS ESSENTIELS)

Note : a) Si nécessaire, fournir un schéma (utiliser le formulaire Schéma complémentaire de la section 3.2)
 b) Si l'espace est insuffisant, utiliser le formulaire Information complémentaire de la section 3.1
 c) Indiquer les unités de mesure utilisées

d) La localisation et les dimensions sont approximatives, et aucun appareil de grande précision n'est requis pour la préparation du Constat de dommages :
 - pour les dimensions, les galons et roulettes à mesurer sont suffisamment précis
 - pour la localisation, l'utilisation de l'odomètre d'un véhicule apporte une précision suffisante

2.1 Description des dommages et des travaux réalisés aux routes

2.1.1 Identification et description générale

Note : utiliser un formulaire par route

Nom de la Municipalité : <u>Notre-Dame-du-Portage</u>		Nom de la route : <u>route du Fleuve</u>	
Largeur totale de la chaussée et des accotements : <u>10 mètres</u>		Localisation du chaînage de départ (0+000) : <u>Par numéro civique</u>	
Largeur du revêtement : <u>6.3 mètre</u> Type(s) de revêtement : <u>Asphalte</u>		Biens essentiels <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Expliquer : <u>752 au 868 rte du Fleuve</u>	

2.1.2 DESCRIPTIONS RELATIVES À LA ROUTE ET AUX FOSSÉS

Partie A : dommages				Partie B : travaux réalisés			
Localisation (Chaînage) numéro civique	Photos (✓)	Description des dommages	Dimensions ¹ des dommages	Photos (✓)	Description des travaux (Indiquer s'il s'agit de travaux temporaires)	Dimensions ¹ des travaux (Si différentes de celles des dommages)	
#752	oui	Érosion de la rive poteau électrique dénuder	Longueur Largeur Hauteur 40m x ±7m x 3m	oui	Enrochement du poteau électrique Travaux final	Longueur Largeur Hauteur 23m x 6.5m x 3m	
#756	oui	Érosion de la rive, muret et accotement	17m x 2m x 2à3m	oui	Enrochement Travaux final	17m x 2m 2à3m	
#760	oui	Érosion de la rive et accotement	27m x 2m x ±2m	oui	Enrochement réparation accotement Travaux final	17m x 2m x ±3m	
#768	oui	Érosion de la rive muret de la route et accotement	4.6m x 3m x 1.5m	oui	Enrochement et réparation de l'accotement Travaux final	4.6m x 5m x 1.5m	
#770	oui	Érosion de la rive, muret, accotement et sous le pavage	38m x 1.5m x 1.5m	oui	Enrochement réparation de l'accotement reste compactage de l'accotement et pavage à réparer	38m x 4.5m x 1.5m	

1. Indiquer les dimensions approximatives pertinentes : longueur, largeur, épaisseur, profondeur du fossé ou autres.

Figure A1 Constats de dommages – Du 752 au 770, route du Fleuve

CONSTAT DE DOMMAGES

Page ____ de ____

SECTION 2 INVENTAIRE DES DOMMAGES ET BILAN DES TRAVAUX AUX INFRASTRUCTURES MUNICIPALES (BIENS ESSENTIELS)

<p>Note :</p> <p>a) Si nécessaire, fournir un schéma (utiliser le formulaire Schéma complémentaire de la section 3.2)</p> <p>b) Si l'espace est insuffisant, utiliser le formulaire Information complémentaire de la section 3.1</p> <p>c) Indiquer les unités de mesure utilisées</p>	<p>d) La localisation et les dimensions sont approximatives, et aucun appareil de grande précision n'est requis pour la préparation du Constat de dommages :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pour les dimensions, les galons et roulettes à mesurer sont suffisamment précis - pour la localisation, l'utilisation de l'odomètre d'un véhicule apporte une précision suffisante
--	--

2.1 Description des dommages et des travaux réalisés aux routes

2.1.1 Identification et description générale

Note : utiliser un formulaire par route

Nom de la Municipalité : <u>Notre-Dame-du-Portage</u>	Nom de la route : <u>route du Fleuve</u>
Largeur totale de la chaussée et des accotements : _____	Localisation du chaînage de départ (0+000) : _____ Par numéro civique : _____ 752 au 868 rte du Fleuve
Largeur du revêtement : <u>6.3 mètres</u> Type(s) de revêtement : <u>Asphalte</u>	Biens essentiels <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Expliquer : _____

2.1.2 DESCRIPTIONS RELATIVES À LA ROUTE ET AUX FOSSÉS

Partie A : dommages				Partie B : travaux réalisés			
Localisation (Chainage)	Photos (✓)	Description des dommages	Dimensions ¹ des dommages	Photos (✓)	Description des travaux (Indiquer s'il s'agit de travaux temporaires)	Dimensions ¹ des travaux (Si différentes de celles des dommages)	
#772	oui	Érosion de la rive, muret, accotement et sous le pavage	26m x ±1m x ±1m	oui	Enrochement réparation de l'accotement. Reste compactage de l'accotement et pavage à réparer	26m x 4.5m x 1.5m	
#780	oui	Érosion de la rive, muret, accotement et sous le pavage	119m x ±2m x ±1.5m	oui	Enrochement réparation de l'accotement. Reste compactage de l'accotement et pavage à réparer	96.5m x ±4.5m x ±1.5m	
#800 au 808	oui	Érosion entre sous le pavage et le dessus du mur de soutènement	78m x >2m x ±0.5m	oui	Enrochement du mur jusqu'au niveau du pavage et remblai de l'accotement. Reste compactage de l'accotement et réfection du pavage	78m x ±5.5m x 3m	
#814	oui	Érosion de la rive et poteau électrique dénudé	<10m x >6m x ±1.5m	oui	Empierrement du poteau électrique reste la rive à protéger	6m x 4m x 1.5m	
#816	oui	Érosion de la rive et puisard pluvial dénuder	>26m x ±6m x ±1m	oui	Enrochement du puisard Reste la rive à protéger	13m x 4m x 2m	

1. Indiquer les dimensions approximatives pertinentes : longueur, largeur, épaisseur, profondeur du fossé ou autres.

Figure A2 Constats de dommages – Du 772 au 816, route du Fleuve

CONSTAT DE DOMMAGES

Page 4 de 4

SECTION 2 INVENTAIRE DES DOMMAGES ET BILAN DES TRAVAUX AUX INFRASTRUCTURES MUNICIPALES (BIENS ESSENTIELS)

Note : a) Si nécessaire, fournir un schéma (utiliser le formulaire Schéma complémentaire de la section 3.2)
 b) Si l'espace est insuffisant, utiliser le formulaire Information complémentaire de la section 3.1
 c) Indiquer les unités de mesure utilisées

d) La localisation et les dimensions sont approximatives, et aucun appareil de grande précision n'est requis pour la préparation du Constat de dommages :
 - pour les dimensions, les galons et roulettes à mesurer sont suffisamment précis
 - pour la localisation, l'utilisation de l'odomètre d'un véhicule apporte une précision suffisante

2.1 Description des dommages et des travaux réalisés aux routes

2.1.1 Identification et description générale

Note : utiliser un formulaire par route

Nom de la Municipalité : <u>Notre-Dame-du-Portage</u>	Nom de la route : <u>route du Fleuve</u>
Largeur totale de la chaussée et des accotements : _____	Localisation du chaînage de départ (0+000) : Par numéro civique 752 au 868 rte du Fleuve
Largeur du revêtement : <u>6.3 mètres</u> Type(s) de revêtement : <u>Asphalte</u>	Biens essentiels <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Expliquer : _____

2.1.2 DESCRIPTIONS RELATIVES À LA ROUTE ET AUX FOSSÉS

Partie A : dommages				Partie B : travaux réalisés		
Localisation (Chainage)	Photos (✓)	Description des dommages	Dimensions ¹ des dommages	Photos (✓)	Description des travaux (Indiquer s'il s'agit de travaux temporaires)	Dimensions ¹ des travaux (Si différentes de celles des dommages)
			Longueur Largeur Hauteur			Longueur Largeur Hauteur
#844	oui	Érosion de la rive et poteau électrique dénuder	27m x >4m x ±1.5m	oui	Enrochement du poteau électrique Reste la rive à protéger	13m x 4m x 2m
#868	oui	Érosion de la rive poteau électrique dénudé	>25m x >4m x ±1m	oui	Enrochement du poteau électrique. Reste la rive à réparer	14m x 4m x 1m

1. Indiquer les dimensions approximatives pertinentes : longueur, largeur, épaisseur, profondeur du fossé ou autres.

Figure A3 Constats de dommages – Du 844 au 868, route du Fleuve

CONSTAT DE DOMMAGES

Page 5 de 5

SECTION 2 INVENTAIRE DES DOMMAGES ET BILAN DES TRAVAUX AUX INFRASTRUCTURES MUNICIPALES (BIENS ESSENTIELS)

Note : utiliser un formulaire par route

Il est nécessaire de remplir la section 2.1.1

Nom de la Municipalité : Notre-Dame-du-Portage

Nom de la route : route du Fleuve

2.1.3 DESCRIPTIONS RELATIVES AUX PONCEAUX ET AUX ENTRÉES

Partie A : dommages

Localisation (Chainage)	Description ² du ponceau endommagé	Photos (✓)	Description des dommages (Indiquer s'il s'agit d'un ponceau transversal ou d'entrée)	Dimensions ³ des dommages
#760	Tuyau de drainage	oui	Tuyau transversal pour évacuation des eaux de fossé	300mm x 6m
#772	Tuyau de drainage	oui	Tuyau transversal pour évacuation des eaux de fossé	600mm x 3m
#780	Tuyau de drainage	oui	Tuyau transversal pour évacuation des eaux de fossé	600m x 2m

Partie B : travaux réalisés

Photos (✓)	Description ² du ponceau, si nouveau	Description des travaux (Indiquer s'il s'agit de travaux temporaires)	Dimensions ³ des travaux (Si différentes de celles des dommages)
oui	300mm x 6m	Remplacement et enrochement Travaux permanent	
oui	600mm x 3m	Remplacement et enrochement Travaux permanent	
oui	600mm x 3.9m	Remplacement et enrochement Travaux permanent	

2. Indiquer le type (TTOG, TBA, etc.), diamètre, longueur, épaisseur du remblai au-dessus du tuyau.
3. Fournir les dimensions approximatives de la tranchée, si elles ne sont pas décrites dans la section 2.1.2.

Figure A4 Constats de dommages – Tuyaux du 760 au 780, route du Fleuve

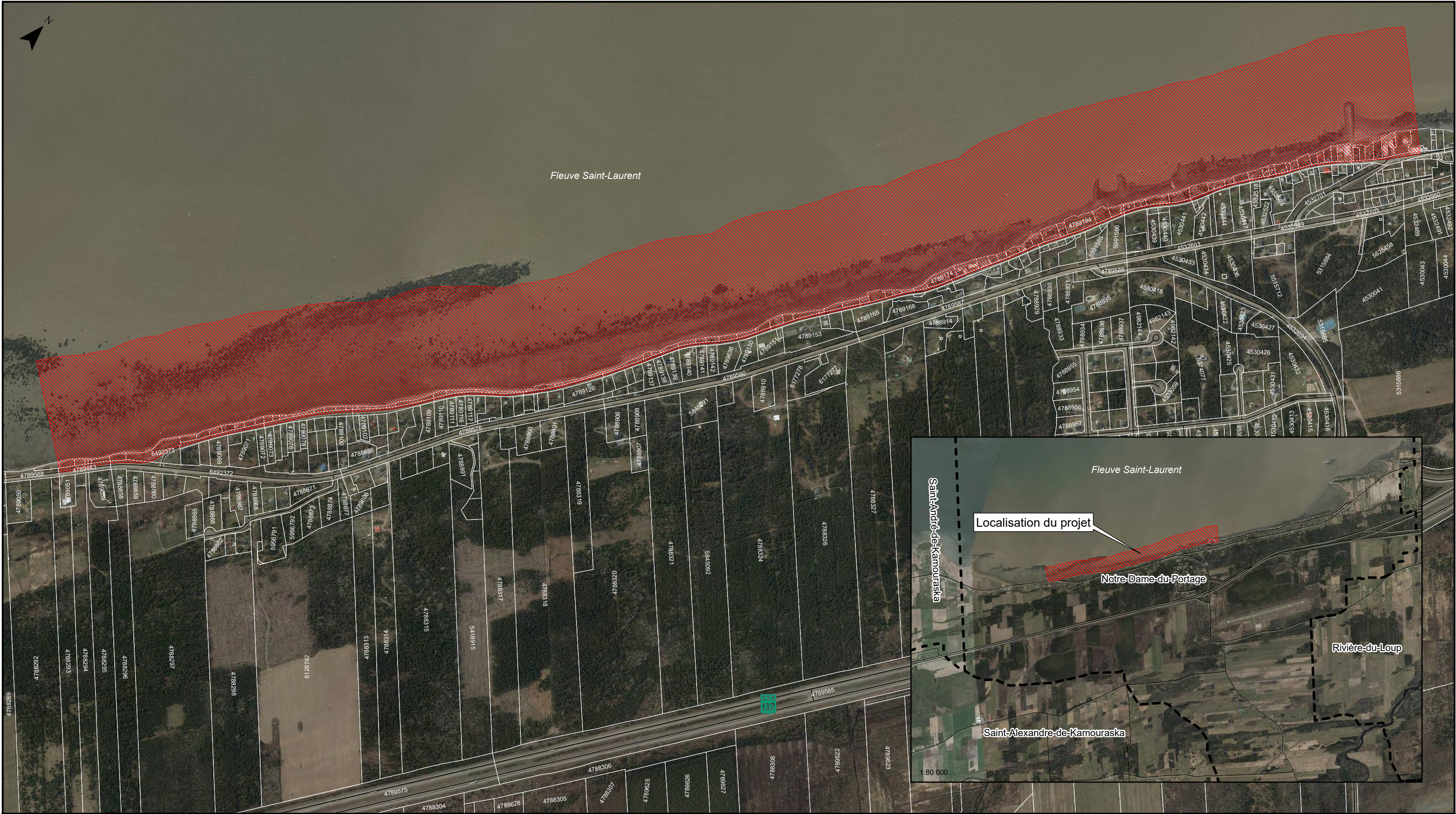
ANNEXE B

Documents de la Municipalité à l'appui de sa réclamation

Plans d'arpentage


Daté du 16 janvier 2013


Annexe III
Plan de localisation



Municipalité de
Notre-Dame-du-Portage



 Zone à l'étude

 Limite municipale

 Réseau routier

 Polygone de lot

Figure 1. Plan de localisation du secteur à l'étude
No. de projet 53-2-12080-2301

Approuvé par : **Armée Paiement ing., agr., MBA**
Ingénieure en environnement

Préparé par : **Maude Gagnon**
Géomaticienne

 FÉDÉRATION
QUÉBÉCOISE DES
MUNICIPALITÉS
Ingénierie et Infrastructures

0 35 70 140 210 280 350
Mètres
1:10 000