



**Programme décennal d'intervention
pour la protection des infrastructures
du ministère des Transports et de la
Mobilité durable face aux aléas
côtiers dans le contexte des
changements climatiques sur le
territoire du Bas-Saint-Laurent,
de la Gaspésie et
des Îles-de-la-Madeleine**

**Étude d'impact à portée
régionale - Volume 1**

**Ministère des Transports et de la
Mobilité durable du Québec (MTMD)**
Version finale
N° de référence : 6301-21-AC01

Novembre 2024
16-02202388.000-0200-EN-R-0100-00



**Ministère des Transports et de la Mobilité durable
du Québec (MTMD)**
No de référence : 6301-21-AC01: 6301-21-AC01

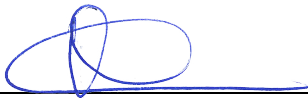
Préparé par :



Milène Courchesne, B. Sc. A., M. Sc.
Chargée de projet
Études environnementales et
changements climatiques



Annie Bérubé, biol., B. Sc.
Chargée de projet
Études environnementales et
changements climatiques



Frédérique Sauro Cinq-Mars, M. Env.
Chargée de projet
Études environnementales et
changements climatiques



Marie-Andrée Burelle, anthropologue, M. Sc.
Chargée de projet
Études environnementales et
changements climatiques

Vérifié et approuvé par :



Catherine Lalumière, biol., MBA
Chargée de projet et directrice
Études environnementales et
changements climatiques

Équipe de réalisation

Ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec

Chargées de projet	Line Choinière, biologiste, M. Sc. Sophie Moisset, biologiste, Ph. D.

Englobe Corp.

Chargée de projet	Catherine Lalumière, biologiste, MBA
Contrôle qualité	Fabien Bolduc, biologiste, M. Sc.
Collaborateurs et spécialistes	Anne-Sophie Colombani, météorologue, M. Sc. Annie Bérubé, biologiste, B. Sc. Clément Mortier, géomorphologue, M. Sc. Flavie Bonin-Martin, M. Sc. A. Frédérique Sauro Cinq-Mars, M. Env. Marie-Andrée Burelle, anthropologue, M. Sc. Mathieu Gendreau, ingénieur, agronome Mathilde Péloquin-Guay, géographe, M. Sc. Milène Courchesne, B. Sc. A., M. Sc.
Cartographie/SIG	Jérémy Poulin, technicien en géomatique Line Savoie, technicienne en géomatique Philippe Lemieux, professionnel en géomatique Sylvain Deslandes, professionnel en géomatique
Édition	Julie Korell, réviseure

Registre des révisions et émissions

N° DE RÉVISION	DATE	DESCRIPTION
0A	24 mai 2024	Émission de la version préliminaire pour commentaires
00	19 novembre 2024	Émission de la version finale

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe Corp. et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe Corp. qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Sommaire

Englobe Corp. (ci-après « Englobe ») a été mandatée par la Direction générale du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (DGBGI) du ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) pour la mise en œuvre de son programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures routières face aux aléas côtiers sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine (ci-après « programme décennal d'intervention »).

Raison d'être du programme décennal d'intervention

Figurant parmi les plus dynamiques au monde, les milieux côtiers se modifient au gré des marées et peuvent évoluer de façon significative à la suite de tempêtes. Les répercussions des changements climatiques se manifestent de plus en plus concrètement sur les côtes et une intensification de certains aléas est anticipée à court et moyen terme. Dans ce contexte dynamique, les impacts des changements climatiques sur les milieux côtiers naturel et humain s'accroîtront aussi. Leur prise en compte est donc nécessaire pour assurer la pérennité des infrastructures routières côtières gérées par le MTMD sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine afin de réduire leur vulnérabilité aux aléas côtiers et pour proposer des solutions durables.

Après l'analyse de différentes solutions de rechange, il s'est avéré judicieux de faire autoriser un programme décennal d'intervention pour atteindre les objectifs visés par le MTMD. En effet, cette solution apparaît comme étant la meilleure option pour réduire, de manière efficace, intégrée et durable, la vulnérabilité du réseau routier du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine face aux aléas côtiers, dans un contexte climatique en changement. Cette approche est aussi beaucoup mieux adaptée à la nature dynamique du milieu côtier. Au terme de la PÉEIE, un cadre de gestion harmonisé sera disponible pour faciliter l'autorisation et la réalisation d'interventions préventives, pour les sites nécessitant une intervention au cours des dix prochaines années.

Cette solution a pour avantages de :

- Démontrer la proactivité et le leadership du MTMD à l'égard de la prise en compte des changements climatiques et de ses répercussions sur le réseau routier par l'intermédiaire d'un cadre de gestion intégré de ses actifs sur un horizon de dix ans, visant à réduire le nombre d'interventions à réaliser en urgence ;
- Requérir une seule ÉIE, à portée régionale, qui permet d'obtenir un décret couvrant l'ensemble des projets d'intervention assurant une vision globale sur le vaste territoire ciblé ;
- Favoriser la participation et la mobilisation des parties prenantes en mettant sur pied un vaste processus d'information et de consultation. Cela a permis d'expliquer la démarche globale et d'intégrer les préoccupations du milieu à l'étape de l'identification des enjeux et ainsi faciliter l'acceptabilité sociale du programme décennal d'intervention très tôt dans le processus ;
- Favoriser une saine gestion des fonds publics en comparaison d'une solution basée sur l'autorisation de projets spécifiques ou en intervenant uniquement en urgence à la suite de sinistres ;
- Obtenir une description de tous les sites d'intervention à partir des données disponibles en ce qui a trait à leurs caractéristiques physiques, biologiques et humaines ;

- Réduire les impacts sur le milieu d'accueil en intégrant des mesures de gestion adaptées aux particularités régionales, dans un cadre de gestion global et intégré ;
- Répondre à la nature dynamique des milieux marins côtiers, en mettant à profit le développement des connaissances des dernières années.

Cette solution requiert néanmoins une adaptation du processus d'autorisation environnementale et de la méthodologie d'évaluation des impacts. Cette adaptation est requise en raison de la nature générique et de la portée régionale du programme décennal d'intervention.

Milieu d'accueil

La zone d'étude chevauche la côte de l'estuaire moyen, de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent. Bien que cette zone d'étude soit immense, il convient de rappeler que les interventions prévues dans le cadre du programme décennal d'intervention ne concernent que certaines infrastructures routières gérées par le MTMD qui se trouvent près de la côte et qui sont vulnérables aux aléas côtiers. C'est donc plus précisément l'interface terre-mer qui est ciblée par la zone d'étude. Dans cette bande de terre, on trouve de nombreuses localités réparties de part et d'autre de la route 132 ou de la route 199 aux Îles-de-la-Madeleine. Il s'agit d'un milieu typiquement côtier, présentant de nombreux écosystèmes riches et dynamiques, où l'on trouve des usages résidentiel, commercial, touristique, agricole, mais aussi des pêcheries et de la mariculture.

En raison des particularités régionales en termes de vulnérabilité des infrastructures routières aux aléas côtiers, de la nature de la côte et des dispositions applicables selon les MRC côtières touchées, le territoire a été découpé en quatre secteurs distincts, soit : le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie - Rive nord, la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine. Selon la répartition des 228 sites d'intervention compris dans le programme décennal d'intervention, il y a 12 MRC côtières qui sont concernées (Kamouraska, Rivière-du-Loup, Les Basques, Rimouski-Neigette, La Mitis, La Matanie, La Haute-Gaspésie, La Côte-de-Gaspé, Le Rocher-Percé, Bonaventure, Avignon et la Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine) ainsi que deux Premières Nations (Wolastoqiyik Wampanoag et Mi'gmaq [conseils de Gesgapegiag, Gespeg et Listuguj]).

Mise en œuvre du programme décennal d'intervention

SCÉNARIOS D'INTERVENTION ENVISAGÉS

En raison de l'impossibilité de sélectionner une solution pour chacun des 228 sites inclus à la portée de l'ÉIE pour le programme décennal d'intervention, le MTMD a envisagé deux scénarios d'intervention, soit le scénario A (entretien d'un ouvrage de protection côtière existant) et le scénario B (construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers).

L'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant s'applique à des sites artificialisés dont l'état a été jugé satisfaisant lors de l'analyse réalisée en 2023 par le MTMD. Quant au scénario de construction, il s'applique autant aux sites où un ouvrage de protection côtière a déjà été mis en place qu'à ceux où aucune intervention n'a été faite à ce jour. Pour les sites artificialisés nécessitant de la construction, il a été considéré que des travaux correctifs plus imposants étaient nécessaires étant donné l'état de dégradation de l'ouvrage observé en 2023.

Tous secteurs confondus, ce sont 63 sites qui sont visés par le scénario d'entretien, alors que 165 sites sont ciblés pour la construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers.

VARIANTES DE MESURES D'ADAPTATION AUX ALÉAS CÔTIERS

Le MTMD envisage plusieurs mesures d'adaptation aux aléas côtiers pour répondre aux besoins d'intervention sur les sites vulnérables suivis sur le territoire du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine.

Les ouvrages de protection côtière considérés se répartissent en deux grandes catégories, soit :

- Les structures rigides, qui comprennent les murs de protection, les enrochements, les conteneurs en géotextile, les brise-lames, les épis maritimes et les *rip-rap* ;
- Les techniques souples, qui incluent les recharges sédimentaires, les techniques végétales (végétalisation et génie végétal) et les capteurs de sable.

Quant aux mesures d'adaptation aux aléas côtiers, il s'agit du rehaussement de la route ou du déplacement de la route. Si le déplacement de la route était considéré comme la meilleure option d'intervention, le site serait retiré de la portée de l'ÉIE. Il s'agirait alors d'un projet différent qui ferait l'objet d'un processus d'autorisation distinct. En effet, dans le cas d'un déplacement de route, le tracé n'étant pas prévisible à court terme, le milieu récepteur n'est donc pas connu et il n'est pas possible d'identifier les enjeux et la nature des impacts potentiels.

OUTILS DÉVELOPPÉS POUR FAIRE LE PONT ENTRE L'ÉTUDE D'IMPACT ET LES AUTORISATIONS ENVIRONNEMENTALES DES PROJETS

Pour faciliter le déroulement des projets, répondre au cadre légal applicable et s'assurer d'une démarche prévisible et transparente, le MTMD a développé des outils pour faire le pont entre l'ÉIE du programme décennal d'intervention et les autorisations environnementales requises pour chacun des projets.

Le premier est une fiche descriptive de site, qui consiste à décrire chacun des 228 sites inclus au programme décennal d'intervention à l'aide de données disponibles et des enjeux identifiés. Cette fiche permet de regrouper les informations pertinentes à l'analyse et facilite le développement des projets, tout en s'assurant de respecter les conditions du décret. À l'étape des projets, la fiche descriptive de site sera mise à jour, si requis, en validant si de nouvelles données sont disponibles. En recourant à cet outil, le MTMD sera plus agile dans le développement de ses projets et lors d'événements de tempête. En effet, il aura accès à l'ensemble des données colligées pour les 228 sites et pourra donc amorcer le projet beaucoup plus rapidement. Le second consiste en un outil d'aide à la décision qui permet d'optimiser le processus d'identification des mesures d'adaptation aux aléas côtiers. Cet outil a été développé par le LDGIZC de l'UQAR (Sauvé et coll., 2023) et a été adapté pour répondre aux besoins du programme décennal d'intervention. Il se décline en trois étapes distinctes, soit l'utilisation d'un algorithme d'évaluation des impacts des ouvrages de protection côtière sur le milieu et la réalisation de deux analyses multicritères.

PLANIFICATION ET PROGRAMMATION

Le MTMD procède en continu à l'analyse du réseau routier sur son territoire afin de déterminer les besoins en termes de sécurité et de fonctionnalité du réseau. Cette évaluation de la vulnérabilité a permis d'établir, en considérant les 228 sites, une planification sur les dix années du programme d'intervention. En prenant en compte la capacité de réalisation du MTMD dans cet intervalle, ce sont 97 sites où une intervention pourrait être réalisée. Ils sont répartis de la manière suivante : 23 sites dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, 37 sites dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, 15 sites dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et 22 sites dans celui des Îles-de-la-Madeleine.

La planification sera revue en fonction des suivis effectués par le MTMD sur ses infrastructures (murs, enrochement et autres) et sur les sites naturels, afin de tenir compte de l'évolution des 228 sites face aux événements climatiques, et ce, de manière à éviter des ruptures dans l'approvisionnement en biens et en services sur le territoire. Ainsi, l'intégration des 228 sites à la portée de l'ÉIE permettra de donner l'agilité nécessaire au MTMD pour travailler sur certains des 131 sites non planifiés, si jamais ils se déstabilisaient au-delà de ce qui est actuellement prévu. Quant à l'exercice de programmation, il couvre une période de deux années. Cette programmation est mise à jour et rendue publique sur le site Web du MTMD chaque année.

Le MTMD dispose d'un guide de préparation des projets routiers qui décrit en détail les quatre phases et les grandes étapes du développement standard d'un projet :

- Étude d'opportunité :
 - Étude des besoins ;
 - Étude des solutions.
- Conception :
 - Avant-projet préliminaire ;
 - Avant-projet définitif.
- Préparation des plans et devis et libération des emprises ;
- Construction.

Afin de répondre au processus réglementaire, le MTMD a adapté son cheminement de réalisation de projet. Il souhaite le faire autoriser selon les deux scénarios envisagés, à savoir la construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers et l'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant. Ce cheminement de projet, qui illustre tout le processus de prise de décision et la démarche d'information et de consultation, intègre l'ensemble des outils développés spécialement pour le programme décennal d'intervention. Il a été élaboré de manière à tenir compte des obligations réglementaires à considérer à l'étape des autorisations d'un projet et à répondre à la directive émise spécifiquement pour la réalisation de l'ÉIE.

Afin de ne pas complexifier indûment le processus d'autorisation, l'effort consenti et le niveau de détails recherchés à chacune des étapes à franchir dans le cheminement de projet sont fonction de l'ampleur du projet. Ce sont les critères légaux du MELCCFP, inclus dans le REAFIE qui ont servi de balises pour déterminer les activités à faire selon le niveau de risque environnemental du projet.

Impacts potentiels du programme structurés par enjeu

Avant le dépôt de l'avis de projet et pendant toute la durée de réalisation de l'ÉIE, le MTMD a réalisé plusieurs initiatives d'information et de consultation auprès des MRC, des municipalités, des organismes environnementaux, des Premières Nations et du public afin de fournir de l'information sur le programme décennal d'intervention, sur les outils développés, mais aussi pour déterminer et valider les enjeux.

Au terme de l'analyse des interactions entre les composantes du milieu, les composantes d'un projet et les préoccupations soulevées, neuf enjeux ont été déterminés spécifiquement pour le programme décennal d'intervention, soit :

- Des enjeux d'ordre général :
 - Assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers ;
 - Garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers ;
 - Faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier.
- Des enjeux particuliers aux secteurs :
 - Favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent ;
 - Supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie - Rive nord ;

- Préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
- Faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages de protection côtière aux Îles-de-la-Madeleine.
- Des enjeux propres aux Premières Nations :
 - Soutenir le prélèvement des ressources à des fins alimentaires et domestiques ;
 - Assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique.

Pour chacun de ces enjeux, des CVE ont été sélectionnées pour l'évaluation des impacts, qui est résumée ci-après. Il importe de rappeler que dans le cadre de l'ÉIE, seule l'évaluation des impacts potentiels pendant les phases de construction, d'exploitation et d'entretien est possible, car la solution qui sera choisie à un site donné n'est pas connue. Par conséquent, l'évaluation des impacts résiduels sera réalisée au moment de l'autorisation environnementale, selon les enjeux qui auront été ciblés à l'étape des projets.

Bien que les impacts résiduels ne soient pas précisés au moment de l'ÉIE, les sites ont été décrits, les enjeux identifiés, les mesures d'adaptation aux aléas côtiers et leurs impacts documentés ainsi que les impacts potentiels évalués. De plus, le MTMD s'est engagé à appliquer ses pratiques ministérielles documentées dans le CCDG et les devis spéciaux à l'environnement. Aussi, une série de mesures de gestion particulières qui permettront d'encadrer le développement des projets futurs ont été proposées pour atténuer les impacts potentiels des travaux qui seront réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention. Ces mesures de gestion visent les thématiques suivantes : la gouvernance, les travaux en eau, les ouvrages temporaires, les pêches, la faune et la flore, les espèces floristiques exotiques envahissantes, l'urgence, le chantier, la contamination et les matières dangereuses, la communication, le patrimoine et l'archéologie ainsi que le paysage.

ASSURER LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ LIÉE AUX MILIEUX CÔTIERS

Pendant la construction, les principales activités d'un projet qui pourraient entraîner des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers sont celles qui peuvent, d'une part, modifier la qualité des habitats recherchés par l'un ou l'autre des groupes d'espèces floristiques ou fauniques ou, d'autre part, entraîner un empiètement permanent ou temporaire en milieux terrestres, humides ou hydriques.

Pour le scénario visant l'entretien d'un ouvrage de protection côtière déjà existant, les impacts potentiels sont limités en intensité, en étendue et en durée. En effet, pour ce type de travaux, le MTMD a développé une série de méthodes de construction lui permettant d'éviter les travaux en eau ou en rive. En appliquant la séquence « éviter-minimiser-compenser », il sera aussi possible d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les milieux humides et hydriques ainsi que les habitats d'espèces à statut particulier. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé dans tous les secteurs, ce qui permet de limiter les interventions en eau ainsi que l'envergure du chantier dans un nombre appréciable de sites (18 sites).

Pour les autres sites de la planification initiale, c'est un scénario de construction qui a été retenu pour l'évaluation des impacts potentiels. Il s'agit du scénario qui est le plus susceptible d'entraîner les impacts potentiels les plus notables sur les différences CVE associées à l'enjeu visant à assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers. En se basant sur la planification établie au moment de l'ÉIE, il y aurait 18 sites (78,3 %) au Bas-Saint-Laurent, 27 sites (73,0 %) en Gaspésie-Rive nord, 13 sites (85,7 %) en Gaspésie-Baie-des-Chaleurs et 21 sites (95,5 %) aux Îles-de-la-Madeleine pour lesquels un scénario de construction a été attribué.

À cet égard, il convient de rappeler la répartition des différents habitats répertoriés aux sites planifiés ou à proximité, dans chacun des secteurs pour mettre en évidence la représentativité moindre des habitats caractérisés par une biodiversité plus abondante ou diversité, à savoir la proximité des cours d'eau, les milieux humides et hydriques terrestres, les marais maritimes, les boisés, les lagunes ainsi

que les escarpements et les falaises. En effet, peu de sites d'intervention planifiés dans chacun des secteurs présentent des caractéristiques de marais maritimes, de battures à zostère ou de chenaux estuariens à macroalgues, qui sont reconnus comme étant plus riches que d'autres habitats côtiers en termes de biodiversité. C'est en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et aux Îles-de-la-Madeleine que ces habitats sont les plus fréquents au droit ou à proximité des sites d'intervention. Lors du développement d'un projet, une attention particulière sera portée à documenter de manière plus détaillée les sites pour lesquels un potentiel de présence d'espèce à statut particulier aura été évalué à moyen ou élevé afin de prévoir des mesures d'atténuation particulière additionnelles pour limiter les impacts résiduels au minimum.

Bien que la solution finale ne soit pas connue à l'étape de l'ÉIE, une méthodologie a été développée pour estimer les empiétements dans le littoral découlant de la planification initiale (97 sites). Selon les estimations actuelles, un empiètement permanent dans le littoral de 26,7 ha découlerait de la réalisation des travaux planifiés sur les 97 sites d'intervention durant la période de validité du décret. Les empiétements se répartissent de la manière suivante, soit 9,1 ha dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, 7,9 ha dans le secteur Gaspésie-Rive nord, 5,5 ha dans le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleurs et 4,2 ha aux Îles-de-la-Madeleine.

En phase d'exploitation, c'est la présence de l'ouvrage de protection côtière et son entretien qui constituent les principales sources d'impact sur la biodiversité par l'utilisation de machinerie ainsi que le remaniement ou l'ajout de matériaux. Compte tenu des mesures prévues par le MTMD pour travailler, lorsque possible, à sec lors des travaux d'entretien, peu, voire aucun impact, n'est anticipé dans le littoral pendant la phase d'exploitation et d'entretien.

GARANTIR LA PÉRENNITÉ DE L'ASSOCIATION ÉTROITE ENTRE LES MILIEUX BÂTI ET CÔTIER

Dans tous les secteurs, un nombre élevé de localités sont organisées en fonction du milieu côtier, que ce soit à travers l'emplacement des résidences, des commerces, des accès ainsi que des infrastructures publiques et touristiques. Pendant la phase de construction, les principales activités découlant de la réalisation d'un projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers sont donc celles qui peuvent entraîner des nuisances pouvant déranger la quiétude du milieu de vie où le projet se déroule, des changements dans le mode de vie des communautés locales ou encore un empiètement permanent ou temporaire sur des propriétés privées ou publiques. Pour s'assurer de limiter les impacts des travaux qui seront réalisés dans le contexte du projet, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion pour garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâti et côtier lors du développement des projets.

À l'échelle de chacun des secteurs, les interventions répétées pourraient entraîner des effets cumulatifs sur le cadre de vie pour les résidents et les utilisateurs du territoire, particulièrement lorsque les sites d'intervention se trouvent à proximité de milieux plus densément bâtis. En effet, les entraves répétées de la circulation locale, combinées à la disponibilité ou non de voies de contournement, pourraient influencer la durée perçue des travaux réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention. Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions le mieux possible afin de limiter les saisons successives de chantier de longue durée à un même endroit.

FACILITER LA COORDINATION ENTRE LA MULTIPLICITÉ DES ACTEURS RESPONSABLES DU RÉSEAU ROUTIER

La programmation des interventions pourrait entraîner des impacts sur les projets à prévoir en raison de la multiplicité des acteurs qui doivent aussi intervenir sur le réseau routier sous leur responsabilité sur le territoire des régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. En plus du MTMD, les municipalités et le MSP peuvent intervenir pour protéger les routes contre les aléas côtiers. Une coordination entre les différents acteurs est souhaitable pour s'assurer que les fonds publics soient investis de manière optimale et que les solutions étudiées par différents initiateurs soient compatibles pour protéger le réseau routier dans sa globalité. Conscient de cet enjeu, le MTMD coordonne ou collabore à des initiatives visant à améliorer la concertation. Le MTMD travaille activement avec le bureau de projets en érosion et submersion côtière depuis sa création en 2023. Le

MTMD continuera à partager publiquement chaque année sa programmation et à rencontrer les MRC et les municipalités du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Le MTMD est très impliqué dans ces différentes démarches et il fournit les informations pertinentes et nécessaires pour assurer une gestion optimale des interventions sur l'ensemble du territoire.

FAVORISER LE MAINTIEN DE LA QUALITÉ DES SOLS POUR L'AGRICULTURE DANS LE SECTEUR DU BAS-SAINT-LAURENT

La majorité du territoire agricole protégé se situe dans la région du Bas-Saint-Laurent, sur les basses terres qui s'étendent du Saint-Laurent jusqu'à l'intérieur des terres, sur une vingtaine de kilomètres. À l'échelle des sites d'intervention, la situation est similaire à ce qui est observé au niveau des secteurs, à savoir que c'est au Bas-Saint-Laurent que l'on trouve le plus de sites en territoire agricole protégé. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé à 5 sites du secteur du Bas-Saint-Laurent, alors que 18 sites sont visés par le scénario de construction. De ce nombre, 16 sites se trouvent en territoire agricole protégé par la CPTAQ.

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent sont celles qui peuvent entraîner une altération de la qualité des sols agricoles, un empiètement permanent ou temporaire sur des terres agricoles ainsi qu'une modification des usages pouvant entraîner des pertes de superficie cultivable et des revenus associés.

Pour les sites où de l'entretien est planifié, aucun impact permanent sur les terres agricoles n'est appréhendé. En effet, l'envergure des ouvrages temporaires se limite, si requis, à l'aménagement d'un chemin d'accès temporaire, lequel sera remis en état à la fin des travaux.

Quant aux sites se trouvant en territoire agricole protégé et planifiés pour la construction d'un ouvrage de protection côtière, les travaux réalisés pendant la construction pourraient engendrer des impacts sur la qualité des sols, principalement associés aux risques de contamination lors de déversement accidentel de matières dangereuses résultant de l'utilisation de la machinerie ou de l'équipement. D'autres impacts potentiels sont susceptibles de survenir sur les sols, lesquels sont liés à des modifications de la pente, notamment dans des secteurs sensibles à l'érosion, ainsi qu'à la compaction du sol et à la formation d'ornières à la suite du passage répété de véhicules et d'engins de chantier. L'aménagement des accès et la construction d'un ouvrage de protection côtière peuvent modifier le drainage du sol. Lors de la conception d'un ouvrage de protection côtière en milieu agricole, le MTMD tiendra compte du drainage naturel et prendra toutes les mesures nécessaires au maintien de l'écoulement normal afin de limiter les risques de perturbation sur le drainage des terres agricoles.

Enfin, dans certaines situations, le MTMD pourrait avoir à agrandir l'emprise de la route 132 actuelle sur quelques mètres et ainsi empiéter de manière permanente sur des terres agricoles protégées ou non. Conséquemment, la vocation agricole serait modifiée.

Pendant la phase d'exploitation, les activités agricoles pourront se poursuivre sans limitation particulière. Le seul impact potentiel est surtout associé à la conception même de l'ouvrage de protection côtière qui devra limiter les risques de submersion afin d'éviter la salinisation des sols cultivables lors de la survenue d'épisodes d'inondation. À cet égard, le MTMD portera une attention particulière à la submersion lors du dimensionnement des ouvrages pour les sites se trouvant en territoire agricole protégé afin de limiter cet impact au minimum. À terme, la mise en place d'un ouvrage de protection côtière pourrait même entraîner un impact positif pour certaines terres agricoles en offrant une solution durable aux problèmes de salinisation des sols en bordure du Saint-Laurent.

SUPPORTER LA VITALITÉ ÉCONOMIQUE DES LOCALITÉS CÔTIÈRES DÉPENDANTES DU RÉSEAU ROUTIER DANS LE SECTEUR GASPÉSIE - RIVE NORD

Dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, la route 132 constitue la principale voie de communication reliant les différentes municipalités et communautés locales entre elles, conférant à ce secteur une vitalité économique dépendante du réseau routier. Elle permet non seulement aux habitants de se rendre facilement aux centres commerciaux, aux services essentiels et aux infrastructures locales

(soutenant ainsi l'activité économique quotidienne et le commerce de détail), mais elle est également nécessaire pour le transport des ressources naturelles, comme le bois, les produits de la mer et d'autres matières premières, lui octroyant une valeur significative pour les secteurs industriels et de transformation de la région.

Selon la planification initiale, 30 sites du secteur de la Gaspésie - Rive nord se trouvent à proximité d'une localité côtière, donc à plus fort potentiel commercial, industriel ou touristique (tableau 9-18).

Bien que le nombre de sites à proximité de zones commerciales et industrielles soit limité, certaines perturbations des activités économiques caractéristiques des usages pourraient survenir en raison des empiètements temporaires (p. ex. chemin d'accès et aire de chantier) ainsi que des entraves à la circulation locale. Les travaux d'entretien et de construction pourraient ainsi avoir des impacts variés en limitant d'abord des accès aux commerces et aux services entraînant une baisse temporaire de la clientèle pour les entreprises locales. Par la suite, cette baisse d'achalandage engendrerait une perte de revenus pour les entreprises situées le long de la route. L'ampleur des répercussions de ces impacts potentiels est directement influencée par le moment où se dérouleront les travaux, l'été étant la principale période d'achalandage pour les commerces à vocation touristique. Pour limiter au minimum les impacts, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion, dont plusieurs en lien avec la gestion de la circulation, qui seront appliquées dans les projets qui seront réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention, avec une attention plus marquée dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord.

À l'échelle du secteur de la Gaspésie - Rive nord, les interventions répétées dans cette portion de la péninsule pourraient aussi entraîner des effets cumulatifs sur la vitalité économique des localités côtières, particulièrement celles qui ne peuvent avoir accès à des voies de contournement pour améliorer la fluidité de la circulation locale. C'est notamment le cas de tous les sites se trouvant entre les localités de Sainte-Anne-des-Monts et L'Anse-Pleureuse. Les entraves répétées à la circulation locale influenceront la durée perçue par les résidents et les usagers de la route et pourraient avoir un effet dissuasif sur les touristes, qui chercheraient à éviter cette portion de la péninsule. Cette baisse possible du tourisme aurait alors un effet direct sur les retombées économiques de plusieurs localités côtières, ce qui influencerait la vitalité économique de ce secteur. Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions le mieux possible pour limiter les saisons successives de chantier de longue durée dans ce secteur.

PRÉSERVER L'ACCÈS À L'EAU POUR LA PRATIQUE D'ACTIVITÉS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR DE LA GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de préservation de l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques sont celles qui peuvent perturber les activités et les déplacements, entraver les accès ou encore générer des nuisances pouvant déranger les utilisateurs dans la pratique de leurs activités.

Selon la planification initiale, l'entretien est envisagé à deux sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Pour ce scénario, les impacts potentiels associés à la phase de construction sont limités en intensité, en étendue et en durée. Bien que les utilisateurs pourraient vivre des perturbations, elles seraient de nature temporaire et ne compromettraient pas la pratique des activités nautiques.

Quant au scénario de construction, il est actuellement planifié à 13 sites de ce secteur. Dans le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleurs, aucun de ces sites ne se trouve à l'intérieur ou à proximité d'un parc national du Québec ou d'une aire protégée qui constitue des destinations touristiques offrant généralement des infrastructures pour la pratique d'activités nautiques. Néanmoins, certains sites se trouvent à l'intérieur ou à proximité d'endroits de villégiature dont les principaux se concentrent à proximité des attraits touristiques les plus achalandés. En Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, ça inclut les rivières à saumon, des plages de baignade, des quais ou des rampes de mise à l'eau ainsi que d'autres endroits utilisés par les excursionnistes.

Pendant la phase d'exploitation, les activités nautiques pourront se poursuivre, mais l'empiétement permanent réalisé sur certains sites pourrait restreindre, voire engendrer une modification des accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques. De plus, des risques pour la baignade et des modifications des conditions de navigation seront envisageables à proximité de certains sites d'intervention. Cependant, dans certains cas de travaux de recharge sédimentaire, des impacts potentiels positifs pourraient se manifester en phase d'exploitation. En rééquilibrant le profil de la plage, les recharges sédimentaires peuvent parfois entraîner une augmentation de la largeur de la plage sèche, ce qui pourrait avoir un effet bénéfique sur les loisirs terrestres et sur la fréquentation des plages.

FACILITER LA GESTION DES DIFFICULTÉS ASSOCIÉES À LA RÉALISATION DES TRAVAUX POUR CERTAINS TYPES D'OUVRAGES DE PROTECTION CÔTIÈRE AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE

L'éloignement et l'insularité des Îles-de-la-Madeleine rendent l'accès à divers biens et services à la fois complexe et souvent limité. Cette situation confère au secteur une forte dépendance envers les approvisionnements extérieurs. Pendant la saison estivale, l'afflux massif de visiteurs accentue la pression sur les infrastructures locales, notamment en matière d'hébergement. Cette surpopulation saisonnière complique la gestion logistique et l'équilibre des coûts pour les projets.

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine concernent la mobilisation et démobilisation du chantier, le transport et la circulation ainsi que la gestion des matières résiduelles.

Selon la planification initiale, l'entretien d'un ouvrage existant est envisagé pour un seul site, alors qu'un scénario de construction est considéré pour 21 sites dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine. En ce qui a trait à l'entretien, il s'agit souvent d'intervention mineure qui ne requiert peu ou pas d'équipement ni de chantier d'envergure pour de longues périodes. Par conséquent, ce type d'intervention ne devrait pas accentuer la pression sur la gestion des difficultés à réaliser des travaux aux Îles-de-la-Madeleine.

Il en va autrement pour un chantier de construction, qui inévitablement, mobilisera des travailleurs et requerra des terrains pour l'entreposage temporaire des matériaux. À cet effet, le MTMD a déjà entrepris la mise en place de sites d'entreposage à différents endroits aux Îles-de-la-Madeleine. Le MTMD entretient une bonne communication avec les différents gestionnaires du territoire. Il s'agit de la principale mesure qui permettra d'anticiper les besoins et coordonner efficacement les approvisionnements pour limiter la pression sur les infrastructures d'hébergement ou autres.

SOUTENIR LE PRÉLÈVEMENT DES RESSOURCES À DES FINS ALIMENTAIRES ET DOMESTIQUES POUR LES PREMIÈRES NATIONS

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de soutien du prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations sont celles qui peuvent restreindre ou entraver l'utilisation du territoire.

Pour le scénario visant l'entretien d'un ouvrage de protection côtière déjà existant, les impacts potentiels sont limités en intensité, en étendue et en durée pendant la phase construction. Comme mentionné précédemment, l'application de la séquence « éviter-minimiser-compenser » permettra d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les milieux fréquentés pour les activités récréatives, culturelles et traditionnelles des Premières Nations, de même que d'amoindrir les impacts sur leurs activités commerciales. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé à cinq sites au Bas-Saint-Laurent, et à deux sites en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs.

Afin de limiter les impacts sur les activités de prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations en phase construction, une série de mesures de gestion sont envisagées. Parmi ces mesures, soulignons celles qui permettent d'éviter ou de minimiser les dérangements sur les activités d'exploitation halieutique ou maricole, ainsi que les déplacements de sentiers récréatifs le temps de la construction et tout au long qu'une circulation accrue de camion

perdurera près d'un site d'intervention. Il en va de même pour celles visant à protéger les milieux marins plus sensibles, qui abriteraient une faune plus diversifiée et valorisée par les Premières Nations à des fins alimentaires ou domestiques. Une attention particulière sera également portée à informer les communautés concernées de même que les utilisateurs du territoire de la planification des travaux.

Aucun impact n'est appréhendé en phase exploitation sur le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations. En effet, la présence d'un ouvrage de protection côtière ne compromettrait pas le prélèvement des ressources, bien que certains accès à l'eau pourraient être modifiés. Dans l'éventualité où des accès à l'eau fréquemment utilisés par les Premières Nations ne seraient plus disponibles, des alternatives seraient discutées lors de la conception d'un projet particulier afin d'intégrer des mesures d'atténuation particulières.

ASSURER LA CONSERVATION DU PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHÉOLOGIQUE POUR LES PREMIÈRES NATIONS

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations sont celles qui peuvent entraîner des perturbations dans les déplacements et l'accès à des territoires ou lieux associés au patrimoine culturel, ainsi que des perturbations sur des vestiges archéologiques inconnus ou insoupçonnés.

Rappelons d'abord que le potentiel archéologique demeure important dans la zone d'étude, notamment pour les secteurs côtiers et les berges, mais aussi en milieu subaquatique et à la limite des marées basses. Actuellement, 48 sites archéologiques sont répertoriés à moins de 500 m des différents sites d'intervention, dont huit à moins de 50 m. De plus, un secteur archéologique est compris dans la zone d'étude, soit Le Bic. Ces sites incluent ceux identifiés par la Première Nation Wolastoqiyik Wamsipekwik et les Mi'kmaq lors des consultations.

Dans le but de limiter les impacts sur le patrimoine culturel et archéologique, incluant celui des Premières Nations, une série de mesures de gestion sont envisagées, dont la communication étroite avec les communautés tout au long de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention.

Par ailleurs, rappelons que selon le préavis de potentiel archéologique réalisé par le MTMD, un total de 154 sites d'intervention nécessite une attention particulière, soit avec l'une ou l'autre des recommandations suivantes :

- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux ;
- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire conditionnel prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux.

Aucun impact n'est appréhendé en phase exploitation sur la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations.

Programmes de surveillance et de suivi

Deux types de programmes de surveillance et de suivi sont proposés : un à l'échelle du programme décennal d'intervention et l'autre à l'échelle d'un projet.

PROGRAMME DÉCENNAL D'INTERVENTION

En raison de l'ampleur du programme décennal d'intervention et du caractère dynamique du milieu marin côtier, le MTMD déposera annuellement un rapport de suivi des activités réalisées dans le contexte de son programme. Ce sera également l'occasion de transmettre une mise à jour de la planification (dix ans) et de la programmation (deux ans). Ce rapport de suivi permettra également de

fournir un bilan des superficies d’empiétement découlant des projets réalisés et compensées à partir des réserves d’habitats.

PROJET

Le MTMD exerce une surveillance environnementale à toutes les étapes de ses projets. Il adapte son programme de surveillance environnementale en fonction des particularités du projet et du site, et veille à l’application d’une série de mesures contenues dans le CCDG, qui est complété par les devis 180 - *Aménagement paysager et plantation*, 185 - *Protection de l’environnement* et 189 - *Gestion des sols et matériaux*. La surveillance est effectuée par un surveillant représentant du MTMD qui veillera à s’assurer du respect des mesures sur le chantier.

Le besoin de réaliser un suivi environnemental pendant ou après des travaux de construction pour valider l’efficacité des mesures d’atténuation ou de confirmer les impacts résiduels d’un projet sera évalué à l’étape des autorisations environnementales. Les conditions seront émises par les autorités gouvernementales. Afin d’optimiser son approche en matière de suivi et dans le contexte du programme décennal d’intervention, le MTMD s’est associé au LDGIZC de l’UQAR, qui a réalisé un projet de recherche sur les paramètres à intégrer dans un protocole de suivi selon le type d’ouvrage de protection côtière et le type de côte. Ce projet permettra de développer et d’appliquer des protocoles standardisés.

Compensation

Le MTMD a développé plusieurs projets de réserves d’habitats afin de s’assurer que le programme décennal d’intervention présente un bilan d’aucune perte nette. Les réserves d’habitats seront utilisées comme projets de compensation en dernier recours, après que les principes d’éviter et de minimiser les impacts sur le milieu aient été appliqués.

Les réserves d’habitats sont des projets de mise en valeur, de restauration, d’amélioration ou de création d’habitats en milieux humides et hydriques qui ont les particularités suivantes :

- Elles s’étendent habituellement sur des superficies importantes ;
- Elles sont réalisées avant les projets ;
- Elles s’appliquent quand un grand nombre de projets est réalisé sur plusieurs années par un même promoteur dans une zone géographique donnée ;
- Elles nécessitent une évaluation de la qualité et une reconnaissance des crédits d’habitats créés ;
- Elles impliquent un suivi de l’utilisation des crédits.

L’utilisation du concept de réserve d’habitat comporte plusieurs avantages. Comme elles sont établies avant la réalisation des projets, le risque de défaut de mise en place du plan de compensation est minimisé, de même que l’incertitude par rapport aux gains d’habitats anticipés. Aussi, il n’y a pas de délai entre les impacts causés sur les milieux et les gains qui serviront à compenser ces impacts. Finalement, les gains associés à la mise en valeur, à la restauration, à l’amélioration ou à la création d’habitats sur de plus grandes superficies sont, en général, plus importants pour l’habitat et les espèces présentes.

Les projets de compensation proposés par le MTMD dans le cadre du programme décennal d’intervention sont les suivants :

- Restauration d’un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est ;
- Reforestation des fonds marins ;
- Nettoyage de sites maricoles abandonnés ;
- Récupération d’engins de pêche fantômes ;
- Restauration d’un herbier de zostère marine et d’un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, à Notre-Dame-des Neiges.

Conclusion du bilan environnemental

En optant pour la mise en œuvre du programme décennal d'intervention, le MTMD est confiant de pouvoir intervenir davantage en prévention sur le réseau routier géré par la DGBGI. En s'appuyant sur des projets de recherche, il s'engage, dès l'étape de l'ÉIE, à respecter un cheminement de projet adapté et à utiliser les outils développés spécifiquement pour le programme. Les fiches descriptives de sites permettent de synthétiser les connaissances disponibles et d'identifier les enjeux. Elles seront utilisées dès les premières étapes du développement des projets qui seront réalisés pendant la période de validité du décret. Le MTMD s'est également engagé à appliquer les pratiques ministérielles pertinentes décrites dans le CCDG et les devis spécifiques à l'environnement. Les mesures de gestion particulières proposées permettront aussi d'atténuer les impacts potentiels des travaux projetés, et ce, bien qu'aucune solution ne soit connue. Par conséquent, les impacts potentiels appréhendés du programme décennal d'intervention sont connus et gérés de manière globale et intégrée par le MTMD, et ce, avant même l'étape des projets ce qui permet d'ores et déjà d'en limiter l'intensité et l'importance. Lors de l'autorisation environnementale, seules les particularités intrinsèques à un site d'intervention donné seront précisées, notamment à la suite d'investigations sur le terrain. Cette connaissance plus fine d'un site d'intervention facilitera l'atténuation additionnelle de certains impacts découlant de la réalisation d'un projet afin d'en limiter l'importance résiduelle.

En proposant ce cadre de gestion intégré et global pour l'ensemble du territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, le MTMD démontre sa volonté de prendre en compte les enjeux généraux et spécifiques à certains secteurs ou aux Premières Nations afin de développer des projets qui s'intégreront le plus harmonieusement possible dans les différents milieux d'accueil.

Le travail descriptif sera plus imposant à l'étape des autorisations environnementales (article 22 de la LQE) et sera basé sur les enjeux identifiés à un site donné ainsi que sur les caractéristiques et les impacts potentiels du scénario prévu. Le cadre de gestion harmonisé et préalablement autorisé permettra de baliser les différents intrants requis pour identifier la meilleure option d'intervention et intégrer efficacement les exigences et les mesures d'atténuation spécifiques.

Dans l'ensemble, l'efficacité et la prévisibilité de la démarche d'autorisation environnementale à l'étape des projets seront optimisées et la prise de décision sera facilitée. Ainsi, le MTMD pourra atteindre l'objectif global de réduction de la vulnérabilité de ses actifs face aux aléas côtiers sur le territoire géré par la DGBGI, tout en répondant aux objectifs de développement durable.

Cette approche est probablement le meilleur moyen de planifier les interventions dans un milieu aussi dynamique que le milieu côtier et dans un contexte où l'imprévisibilité associée aux événements climatiques risque d'augmenter.

Table des matières

Volume 1

Sommaire.....	III
1 Introduction	1
1.1 Présentation du consultant mandaté pour la réalisation de l'étude d'impact	2
1.2 Présentation de la structure du rapport.....	2
2 Mise en contexte du programme décennal d'intervention	5
2.1 Présentation de l'initiateur du programme	5
2.2 Cadre de développement durable du MTMD	6
2.3 Territoire visé par le programme décennal d'intervention	8
2.4 Liens avec d'autres programmes, politiques et plans	17
2.5 Cadre légal et réglementaire applicable	18
2.5.1 Compétences territoriales.....	18
2.5.2 Lois et règlements	18
2.6 Objectifs environnementaux pertinents.....	20
3 Raison d'être du programme décennal d'intervention et solutions de remplacement.....	21
3.1 Raison d'être du programme décennal d'intervention	21
3.1.1 Milieux côtiers dans le contexte climatique.....	21
3.1.2 Vulnérabilité des actifs côtiers gérés par le MTMD	22
3.1.3 Sites d'intervention visés par le programme	23
3.2 Solutions de remplacement et leurs impacts	24
3.2.1 Solution n° 1 : Absence d'intervention	25
3.2.2 Solution n° 2 : Interventions en cas d'urgence	25
3.2.3 Solution n° 3 : Intervention ciblée à des sites prioritaires.....	26
3.2.4 Solution n° 4 : Programme décennal d'intervention	27
3.2.5 Solution retenue	28
4 Démarche d'information et de consultation publique	31
4.1 Démarche.....	31
4.1.1 Objectifs	31
4.1.2 Parties prenantes	32
4.1.3 Moyens de communication	32
4.1.4 Activités réalisées	33
4.2 Principales préoccupations, commentaires et attentes	33
4.2.1 Démarche d'information et de consultation.....	33

4.2.2	Revue de presse	34
4.2.3	Actions grand public	39
5	Description du milieu	41
5.1	Zone d'étude, secteurs et sites d'intervention	42
5.2	Milieu physique	42
5.2.1	Climat.....	42
5.2.2	Bathymétrie	44
5.2.3	Conditions hydrologiques	47
5.2.4	Types et état de la côte	49
5.2.5	Dynamique hydrosédimentaire	54
5.2.6	Sols et sédiments	55
5.2.7	Eau souterraine	57
5.2.8	Eau de surface	57
5.2.9	Environnement sonore	58
5.2.10	Contraintes physiques naturelles.....	58
5.3	Milieu biologique	59
5.3.1	Peuplements forestiers.....	59
5.3.2	Milieux humides et hydriques terrestres	60
5.3.3	Écosystèmes côtiers	63
5.3.4	Espèces floristiques à statut particulier	67
5.3.5	Invertébrés benthiques	81
5.3.6	Poissons	84
5.3.7	Oiseaux.....	86
5.3.8	Amphibiens et reptiles	89
5.3.9	Mammifères terrestres	90
5.3.10	Mammifères marins	90
5.3.11	Espèces fauniques à statut particulier	91
5.3.12	Aires protégées et espaces d'intérêt particulier	119
5.4	Milieu humain	121
5.4.1	Cadre administratif et tenure des terres.....	121
5.4.2	Profil socioéconomique et état de santé général de la population	123
5.4.3	Affectations du territoire	130
5.4.4	Utilisation du sol	131
5.4.5	Infrastructures et services	138
5.4.6	Projets d'aménagement et de développement	138
5.4.7	Archéologie	139
5.4.8	Premières Nations.....	144
5.4.9	Paysage	146
6	Scénarios d'intervention envisagés et variantes de mesures d'adaptation aux aléas côtiers	157
6.1	Scénarios d'intervention envisagés	157
6.2	Variantes de mesures d'adaptation aux aléas côtiers	159

6.2.1	Ouvrages de protection côtière.....	159
6.2.2	Mesures de gestion du territoire	181
7	Enjeux du programme décennal d'intervention	183
7.1	Méthode de détermination des enjeux	183
7.1.1	Cadre d'analyse	184
7.2	Définition des éléments constitutifs des enjeux du programme décennal d'intervention.....	185
7.2.1	Préoccupations soulevées.....	185
7.2.2	Identification des composantes présentes dans la zone d'étude	187
7.2.3	Identification des composantes de projet.....	188
7.2.4	Mise en relation des trois éléments constitutifs	190
7.3	Enjeux de projet retenus et composantes valorisées de l'environnement retenues	193
8	Mise en œuvre du programme décennal d'intervention	195
8.1	Outils développés pour faire le pont entre l'étude d'impact et les autorisations environnementales	195
8.1.1	Fiche descriptive de site.....	196
8.1.2	Outil d'aide à la décision	196
8.2	Planification et programmation	206
8.3	Cheminement de réalisation de projets adapté pour le programme décennal d'intervention.....	209
8.3.1	Étude d'opportunité	215
8.3.2	Conception	216
8.3.3	Plans et devis et libération des emprises.....	217
8.3.4	Construction	218
9	Évaluation des impacts du programme décennal d'intervention et des effets cumulatifs	219
9.1	Approche méthodologique.....	219
9.1.1	Impacts structurés par enjeu	219
9.1.2	Évaluation de l'impact potentiel	220
9.2	Impacts potentiels généraux des ouvrages de protection côtière considérés	222
9.2.1	Régime des vagues.....	222
9.2.2	Impacts potentiels des ouvrages de protection côtière	226
9.3	Scénarios d'évaluation des impacts potentiels	232
9.4	Sources d'impact.....	232
9.5	Mesures de gestion	233
9.5.1	Pratiques du MTMD.....	233
9.5.2	Mesures de gestion particulières	234
9.6	Impacts sur les enjeux généraux	238
9.6.1	Impacts sur l'enjeu d'assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers	238
9.6.2	Impacts sur l'enjeu de garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers	246
9.6.3	Impacts sur l'enjeu de faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier	253

9.7	Enjeux particuliers aux secteurs	254
9.7.1	Impacts sur l'enjeu de favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent	254
9.7.2	Impacts sur l'enjeu de supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie - Rive nord	256
9.7.3	Impacts sur l'enjeu de préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	258
9.7.4	Impacts sur l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine.....	260
9.8	Enjeux propres aux Premières Nations.....	263
9.8.1	Impacts sur l'enjeu de soutenir le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations	263
9.8.2	Impacts sur l'enjeu d'assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations	264
10	Surveillance et suivi environnemental	267
10.1	Programmes de surveillance et de suivi	267
10.1.1	Programme décennal d'intervention	267
10.1.2	Projet d'intervention spécifique à un site planifié	267
10.2	Programme de mesures d'urgence	268
10.2.1	Mesures d'urgence en période de construction	268
10.2.2	Mesures d'urgence en période d'exploitation.....	269
10.2.3	Capacité à réagir et structure d'intervention	269
11	Programme de compensation	271
11.1	Recherche de projets de réserve d'habitat	272
11.2	Projets de réserves d'habitat	274
11.2.1	Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est	274
11.2.2	Reforestation des fonds marins	289
11.2.3	Nettoyage de sites maricoles abandonnés	296
11.2.4	Récupération d'engins de pêche fantômes	305
11.2.5	Restauration d'un herbier de zostère marine et d'un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, Notre-Dame-des-Neiges	313
11.3	Bilan d'aucune perte nette du programme	321
12	Changement climatique et gaz à effet de serre	325
12.1	Résilience aux changements climatiques	325
12.1.1	Portée et approche méthodologique	325
12.1.2	Interactions climat-infrastructure	326
12.1.3	Sensibilités et risques	331
12.1.4	Mesures d'adaptation proposées.....	339
12.2	Quantification des gaz à effet de serre	341
12.2.1	Méthodologie proposée pour estimer les émissions de GES à l'échelle des projets	341
12.2.2	Estimation des émissions à l'échelle du programme décennal d'intervention	345
12.2.3	Mesures proposées pour réduire les émissions de GES.....	346

13	Bilan environnemental du programme décennal d'intervention	349
13.1	Raison d'être du programme décennal d'intervention	349
13.2	Milieu d'accueil	350
13.3	Mise en œuvre du programme décennal d'intervention	351
13.4	Impacts potentiels du programme structurés par enjeu	353
13.5	Programmes de surveillance et de suivi	359
13.6	Compensation	360
13.7	Conclusion du bilan environnemental	361
14	Bibliographie	363

TABLEAUX

Tableau 1-1 : Coordonnées du consultant responsable de l'ÉIE	2
Tableau 1-2 : Domaines d'activités de l'équipe de professionnels d'Englobe	2
Tableau 2-1 : Coordonnées de l'initiateur du programme	5
Tableau 2-2 : Prise en compte des principes de développement durable dans le programme décennal d'intervention	6
Tableau 2-3 : Municipalités régionales de comté (MRC) côtières comprises dans chacun des secteurs	8
Tableau 2-4 : Principales lois, règlements et guides applicables au programme décennal d'intervention	19
Tableau 3-1 : Répartition des sites inclus au programme décennal d'intervention selon les secteurs	24
Tableau 3-2 : Comparaison des solutions de remplacement étudiées	24
Tableau 4-1 : Parties prenantes identifiées et rencontrées au cours de la démarche d'information et de consultation	32
Tableau 4-2 : Dates des tournées d'information et de consultation et thématiques abordées	33
Tableau 4-3 : Principales préoccupations soulevées selon les parties prenantes rencontrées	35
Tableau 5-1 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur du Bas-Saint-Laurent	43
Tableau 5-2 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur Gaspésie - Rive nord	43
Tableau 5-3 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	43
Tableau 5-4 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur Îles-de-la-Madeleine	44
Tableau 5-5 : Types de côtes répertoriés selon les secteurs	51
Tableau 5-6 : État de la côte selon les secteurs	53
Tableau 5-7 : Type de substrat répertorié dans la zone côtière des secteurs	56
Tableau 5-8 : Superficie des milieux humides terrestres selon les secteurs	61
Tableau 5-9 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres selon les secteurs	61
Tableau 5-10 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Bas-Saint-Laurent	62
Tableau 5-11 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Rive nord	62

Tableau 5-12 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	63
Tableau 5-13 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine	63
Tableau 5-14 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Bas-Saint-Laurent.....	69
Tableau 5-15 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord	73
Tableau 5-16 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	77
Tableau 5-17 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine	79
Tableau 5-18 : Espèces d'invertébrés benthiques susceptibles de fréquenter l'estuaire moyen et maritime selon l'étagement bathymétrique	82
Tableau 5-19 : Habitats d'intérêt désignés légalement pour le poisson se trouvant à proximité des sites d'intervention	85
Tableau 5-20 : Aires de concentration d'oiseaux aquatiques se trouvant à proximité des sites d'intervention selon les secteurs.....	87
Tableau 5-21 : Espèces d'amphibiens et de reptiles susceptibles de fréquenter le milieu terrestre côtier	90
Tableau 5-22 : Espèces de cétacés susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude.....	93
Tableau 5-23 : Principales espèces de pinnipèdes susceptibles de fréquenter la zone d'étude	97
Tableau 5-24 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Bas-Saint-Laurent	99
Tableau 5-25 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord.....	105
Tableau 5-26 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Baie des Chaleurs.	111
Tableau 5-27 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur Îles-de-la-Madeleine	115
Tableau 5-28 : Types d'aires protégées légalement et d'espaces d'intérêt particulier répertoriés dans la zone d'étude	119
Tableau 5-29 : Répartition des sites d'intervention en fonction des municipalités	122
Tableau 5-30 : Répartition et densité de la population dans les MRC visées par le programme d'intervention.....	124
Tableau 5-31 : Grandes affectations du territoire applicables à chacun de secteurs selon la MRC	130
Tableau 5-32 : Sites d'intervention en territoire agricole protégé	135
Tableau 5-33 : Recensement des sites archéologiques connus et répertoriés à moins de 500 m des sites d'intervention	141
Tableau 5-34 : Chartes du paysage et autres encadrements à l'échelle des MRC.....	149
Tableau 5-35 : Outils d'encadrement du paysage à l'échelle des municipalités	151
Tableau 6-1 : Répartition des sites par secteur selon les scénarios d'intervention envisagés.....	159
Tableau 6-2 : Ouvrages de protection côtière inclus au programme décennal d'intervention selon les catégories de structures rigides et de techniques souples.....	160
Tableau 6-3 : Espèces végétales couramment utilisées lors de la végétalisation d'un ouvrage de protection côtière	170
Tableau 6-4 : Réponses hydrauliques influençant la conception d'un ouvrage de protection côtière	174

Tableau 6-5 : Éléments de conception liés à la stabilité structurelle applicables aux structures en monticule de pierres.....	176
Tableau 6-6 : Types de charges induites sur les structures verticales selon le type de vague	178
Tableau 6-7 : Types de techniques de végétalisation	180
Tableau 6-8 : Principales techniques de génie végétal et champ d'application	180
Tableau 7-1 : Enjeux préliminaires identifiés dans l'avis de projet et la directive de l'ÉIE	186
Tableau 7-2 : Composantes des milieux naturel et humain identifiées dans la zone d'étude	187
Tableau 7-3 : Composantes de projet génériques en phase de construction	189
Tableau 7-4 : Composantes de projet génériques en phase d'exploitation et d'entretien	189
Tableau 7-5 : Composantes valorisées de l'environnement retenues et enjeux associés	193
Tableau 8-1 : Grille générique de l'analyse multicritère spécifique au programme décennal d'intervention	203
Tableau 8-2 : Caractéristiques des cinq sites utilisés comme exemples d'application de l'outil d'aide à la décision et mesures d'adaptation aux aléas côtiers étudiées	207
Tableau 8-3 : Répartition des sites d'intervention planifiés inclus au programme décennal d'intervention selon les secteurs, au moment de l'étude d'impact	208
Tableau 8-4 : Effort à consentir et niveau de détail recherché à chacune des étapes du cheminement de projet selon le scénario proposé et l'ampleur du projet	210
Tableau 9-1 : Effets potentiels des murs de protection	226
Tableau 9-2 : Effets potentiels des enrochements	227
Tableau 9-3 : Effets potentiels des brise-lames	228
Tableau 9-4 : Effets potentiels des épis maritimes	230
Tableau 9-5 : Effets potentiels des recharges sédimentaires.....	231
Tableau 9-6 : Sources d'impact associées à la construction ainsi qu'à l'exploitation et l'entretien d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers.....	233
Tableau 9-7 : Mesures de gestion particulières proposées pour atténuer les impacts potentiels du programme décennal d'intervention	235
Tableau 9-8 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu d'assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers	239
Tableau 9-9 : Répartition des habitats au droit ou proximité des sites d'intervention planifiés selon les secteurs	240
Tableau 9-10 : Espèces fauniques à statut particulier ciblées selon le secteur	241
Tableau 9-11 : Choix et largeur moyenne estimée des différents ouvrages de protection côtière	243
Tableau 9-12 : Empiètements permanents estimés dans le littoral par secteur, MRC et municipalités selon la planification initiale des interventions	243
Tableau 9-13 : Catégorisation et description des habitats côtiers.....	245
Tableau 9-14 : Catégorisation et description des habitats côtiers.....	245
Tableau 9-15 : Catégorisation et description des habitats côtiers.....	247
Tableau 9-16 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers	249
Tableau 9-17 : Possibilité de voie de contournement lors des travaux par secteur, MRC et municipalités visés par la planification initiale des interventions.....	250
Tableau 9-18 : Répartition des sites planifiés en fonction de leur proximité (100 m) du milieu bâti ¹	251
Tableau 9-19 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier	253
Tableau 9-20 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent ...	254

Tableau 9-21 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie-Rive nord.....	257
Tableau 9-22 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie-Baie-des-Chaleurs	259
Tableau 9-23 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine	261
Tableau 9-24 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de soutenir le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations.....	263
Tableau 9-25 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu d'assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations.....	264
Tableau 11-1 : Espèces végétales prévues pour la revégétalisation dans le cadre de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska	280
Tableau 11-2 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska.....	285
Tableau 11-3 : Superficie des zones de restauration, d'influence et de transition sur le site de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska.....	288
Tableau 11-4 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée dans le secteur de Caplan-Bonaventure	293
Tableau 11-5 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée en lien avec le nettoyage de sites maricoles abandonnés.....	302
Tableau 11-6 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée en lien avec la récupération d'engins de pêche fantômes	309
Tableau 11-7 : Calendrier d'exécution de la restauration réalisée à Notre-Dame-des-Neiges	318
Tableau 11-8 : Bilan des gains estimés pour la réalisation des projets de réserve d'habitat, par catégorie d'habitat.....	323
Tableau 12-1 : Interactions composante-aléa sélectionnées pour l'analyse de risque	327
Tableau 12-2 : Chaînes d'impact.....	327
Tableau 12-3 : Critères d'attribution des scores de sensibilité	332
Tableau 12-4 : Grille de détermination des scores de risque de la démarche du CVIIP	332
Tableau 12-5 : Fiche 1 - Risque pour la structure de la chaussée superficielle	333
Tableau 12-6 : Fiche 2 - Risque pour les systèmes de drainage, les ponceaux, réseaux sous-terrain	335
Tableau 12-7 : Fiche 3 - Risque pour les ouvrages d'art (pont, viaduc, etc.)	336
Tableau 12-8 : Fiche 4 - Risque pour les panneaux de signalisation et autres équipements.....	338
Tableau 12-9 : Fiche 5 - Risque pour les humains.....	339
Tableau 12-10 : Recommandations d'adaptation pour les risques modérés et élevés	340
Tableau 12-11 : Potentiels de réchauffement planétaire.....	342
Tableau 12-12 : Facteurs d'émission	342
Tableau 12-13 : Exemple de données d'entrée utilisées pour le calcul de l'empreinte carbone lors de la conception d'un projet pour la phase de construction	343
Tableau 12-14 : Hypothèses de consommation de carburant pendant la phase de construction	344
Tableau 12-15 : Équations préconisées pour la quantification des émissions de GES pour les principales sources d'émission	345
Tableau 12-16 : Revue des quantifications des émissions de GES produites dans le contexte de projets de nature comparable	345

Tableau 12-17 : Revue des quantifications des émissions de GES produites dans le contexte de projets de nature comparable (suite)	346
Tableau 12-18 : Estimations des GES à l'échelle du programme décennal d'intervention et des secteurs	346

FIGURES

Figure 5-1 : Divisions hydrographiques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent	45
Figure 5-2 : Schéma de la circulation résiduelle des eaux de surface dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en été	47
Figure 5-3 : Illustration schématique des patrons de circulation des masses d'eau dans le golfe du Saint-Laurent	48
Figure 5-4 : Profil présentant l'étagement vertical pour un écosystème côtier (plage)	63
Figure 6-1 : Scénarios d'intervention envisagés	158
Figure 6-2 : Exemple de mur de protection aménagé au site A1301 à Maria, dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	161
Figure 6-3 : Types de murs de protection	162
Figure 6-4 : Exemple d'enrochement aménagé au site A1001 à Capelan, dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	163
Figure 6-5 : Exemple de conteneurs en géotextile aménagés en combinaison d'une recharge sédimentaire au site F0110, dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine	164
Figure 6-6 : Exemple d'un brise-lames attaché aménagé au site G0201 à Rivière-du-Loup, dans le secteur du Bas-Saint-Laurent	165
Figure 6-7 : Exemple d'épis maritimes aménagés au site A0401 à Saint-Godefroi, dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	166
Figure 6-8 : Exemple de <i>rip-rap</i> aménagé au site F0104, dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine	167
Figure 6-9 : Schématisation d'une recharge de dune et d'une recharge de plage (vue de profil)	169
Figure 6-10 : Exemple de recharge sédimentaire en cours d'aménagement au site F0108, dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine	169
Figure 6-11 : Coupe-type de la végétalisation d'un enrochement	171
Figure 6-12 : Végétalisation d'enrochement	171
Figure 6-13 : Recharge sédimentaire impliquant le génie végétal à Notre-Dame-des-Neiges	172
Figure 6-14 : Exemple de capteur de sable (parc de ganivelle)	173
Figure 6-15 : Réflexion des vagues au contact d'une structure verticale	174
Figure 6-16 : <i>Run-up</i> et jet de rive	175
Figure 6-17 : Coupe-type d'un enrochement dont les principes structuraux sont applicables à l'ensemble des structures en monticule de pierres	175
Figure 6-18 : Évolution d'une recharge sédimentaire réalisée à la plage de l'anse du Portage	179
Figure 7-1 : Matrice des interactions potentielles entre les composantes de la zone d'étude, les composantes de projet et les préoccupations exprimées	191
Figure 8-1 : Exemple de fiche descriptive de site	197
Figure 8-2 : Outil d'aide à la décision	199
Figure 8-3 : Exemple de l'écran d'accueil de l'algorithme inclus à l'outil d'aide à la décision	201
Figure 8-4 : Processus de révision de la planification	209
Figure 8-5 : Cheminement de projet du MTMD adapté au programme décennal d'intervention pour le scénario Construction	211

Figure 8-6 : Cheminement de projet du MTMD adapté au programme décennal d'intervention pour le scénario Entretien	213
Figure 9-1 : Méthodologie d'évaluation des impacts structurée par enjeu proposée dans le contexte du programme décennal d'intervention	221
Figure 9-2 : Mécanisme simplifié de la dérive littorale	223
Figure 9-3 : Courant de retour	224
Figure 9-4 : Phénomène de réflexion aux abords d'une structure rigide	224
Figure 9-5 : Phénomène de réfraction aux abords du littoral	225
Figure 9-6 : Phénomène de diffraction entre deux brise-lames.....	225
Figure 11-1 : Répartition des cinq réserves d'habitats en fonction des quatre secteurs définis dans le programme décennal d'intervention	273
Figure 11-2 : Localisation générale de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska	275
Figure 11-3 : Localisation des principaux éléments prévus lors de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska	277
Figure 11-4 : Déversoir de l'ouverture consolidé après la réalisation en 2020 (gauche) et ouverture consolidée en juin 2021 (droite). Plusieurs débris ligneux et laisses de marées se sont déposés sur le tablier après les grandes marées automnales et printanières.....	278
Figure 11-5 : Marais de l'anse des Riou représentant un exemple naturel de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska	279
Figure 11-6 : Exemple de fauche répétée d'une colonie de roseau commun à l'aide d'une débroussailleuse forestière munie d'un couteau à taillis	282
Figure 11-7 : Installation du géotextile (gauche) et de la géomembrane avec pose des sacs de sable (droite)	283
Figure 11-8 : Exemple de pointe de croissance d'un rhizome de roseau commun retirée manuellement à la pelle lors de l'excavation.....	283
Figure 11-9 : Exemple de fosse destinée à accueillir les sols contaminés par le roseau commun	284
Figure 11-10 : Exemple de transporteur moyen utilisé pour les travaux	285
Figure 11-11 : Localisation des zones de restauration, d'influence et de transition de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska	287
Figure 11-12 : Aires protégées à proximité de la zone du projet de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska	289
Figure 11-13 : Localisation potentielle du site à restaurer sur le secteur de Caplan-Bonaventure	291
Figure 11-14 : Exemple de projet de restauration de fonds marins avec forêt de laminaires.....	294
Figure 11-15 : Exemple d'installation maricole.....	297
Figure 11-16 : Exemple de récupération de structures maricoles abandonnées	299
Figure 11-17 : Localisation des sites maricoles abandonnés, envisagés pour le nettoyage, en Baie de Gaspé.....	300
Figure 11-18 : Exemple d'un casier à homard abandonné.....	306
Figure 11-19 : Zones d'intervention potentielles du projet de récupération d'engins de pêche fantômes .	307
Figure 11-20 : Schéma explicatif du déploiement de l'engin de récupération circulaire et du déplacement circulaire du bateau autour de la position connue de l'engin de pêche abandonné	309
Figure 11-21 : Zones dégradées dans le marais à spartine alterniflore (1) et dans l'herbier de zostère marine (2).....	315
Figure 11-22 : Zone de restauration projetée à Notre-Dame-des-Neiges, au moment du dépôt du projet pour autorisation localisation du projet.....	316
Figure 11-23 : Localisation du projet à Notre-Dame-des-Neiges	316

Figure 11-24 : Exemple de parcelles de forme circulaire de plantation de zostère marine (1) et de spartine alterniflore (2) 318

CARTES

Carte 2-1 : Sites d'intervention au Bas-Saint-Laurent 9

Carte 2-2 : Sites d'intervention en Gaspésie - Rive nord..... 11

Carte 2-3 : Sites d'intervention en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs 13

Carte 2-4 : Sites d'intervention aux Îles-de-la-Madeleine..... 15

Carte 5-1 : Bathymétrie dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent 46

Volume 2 : Annexes

Annexe A	Directive émise par le MELCCFP
Annexe B	Dossier de participation du public
Annexe C	Exemples de résultats obtenus de l'application de l'outil d'aide à la décision à cinq sites

Volume 3 : Répertoire cartographique

Volume 4 : Fiches de description de site - Secteur du Bas-Saint-Laurent

Volume 5 : Fiches de description de site - Secteur de la Gaspésie - Rive nord

Volume 6 : Fiches de description de site - Secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Volume 7 : Fiches de description de site - Secteur des Îles-de-la-Madeleine

Liste des acronymes

ACOA	Aire de concentration d'oiseaux aquatiques
AFOGÎM	Agence de mise en valeur des forêts privées de la Gaspésie-Les-Îles
Agence-BSL	Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent
AONO	Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BMIGM	Basse mer inférieure de grande marée
CCDG	Cahier des charges et devis généraux
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CHSLD	Centre hospitalier de soins de longue durée
CISSS	Centre intégré de santé et de services sociaux
CLD	Centre local de développement
CLSC	Centre local de santé communautaire
Comité ZIP	Comité Zone d'intervention prioritaire
CPTAQ	Commission de protection du territoire agricole du Québec
CRDITED	Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissants du développement du Bas-Saint-Laurent
CRDITSA	Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et trouble du spectre de l'autisme
CRE	Conseil régional de l'environnement
CREBSL	Conférence régionale des élus du Bas-Saint-Laurent
CREGIM	Conférence régionale des élus de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine
CSSS	Centre de santé et de services sociaux
CVE	Composante valorisée de l'environnement
DGBGI	Direction générale du Bas-Saint-Laurent—Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada
EFEE	Espèce floristique exotique envahissante
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
FCMQ	Fédération des clubs de motoneigistes du Québec
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
LDGIZC	Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée de la zone côtière
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
MAPAQ	Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec
MCC	Ministère de la Culture et des Communications
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Liste des acronymes (suite)

MPO	Pêches et Océans Canada
MRC	Municipalité régionale de comté
MSP	Ministère de la Sécurité publique
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MTMD	Ministère des Transports et de la Mobilité durable
OBV	Organisme de bassin versant
ONG	Organisme non gouvernemental
PAGI3C	<i>Plan d'action sur la gestion des infrastructures dans un contexte de changements climatiques</i>
PÉEIE	Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement
PMSGM	Pleines mers supérieures de grandes marées
PNWW	Première Nation Wolastoqiyik Wampanoag
RCAMHHS	<i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i>
REAFIE	<i>Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement</i>
RÉEIE	<i>Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement</i>
RLS	Réseau local de services
ROM	Refuge d'oiseaux migrateurs
SAD	Schéma d'aménagement et de développement
SADR	Schéma d'aménagement et de développement révisé
SMM	Secrétariat Mi'gmawai Mawio'mi
Sépaq	Société d'établissement de plein air du Québec
SIG	Système d'information géographique
SNQ	Sentier national du Québec
UA	Unité d'aménagement
UQAR	Université du Québec à Rimouski
VGQ	Vérificateur général du Québec
ZEC	Zone d'exploitation contrôlée
ZICO	Zone importante pour la conservation des oiseaux
ZIPSE	Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire



1 Introduction

Englobe Corp. (ci-après « Englobe ») a été mandatée par la Direction générale du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (DGBGI) du ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD) pour la réalisation de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) pour la mise en œuvre de son programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures routières face aux aléas côtiers sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine (ci-après « programme décennal d'intervention »).

Le 29 juillet 2021, la DGBGI a déposé un avis de projet pour un programme décennal d'intervention visant la protection de ses infrastructures routières face aux aléas côtiers, dans un contexte de changements climatiques. D'une durée de dix ans, ce programme couvre l'ensemble des routes côtières vulnérables du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine sous la gestion du MTMD. Les problématiques visées par les interventions sont l'érosion, la submersion et les glissements de terrain en milieu côtier. À la suite du dépôt de l'avis de projet, le ministre de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a émis le 17 août 2021 une directive spécifique pour le programme décennal d'intervention, conformément à l'article 31.3 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE ; L.R.Q., c. Q-2) (annexe A du volume 2).

Le contenu de l'ÉIE et l'approche d'évaluation environnementale respectent la directive émise, laquelle tient compte, d'une part, du nombre élevé de sites identifiés et retenus le long des 1 500 km de côtes du territoire géré par la DGBGI et, d'autre part, de la diversité des milieux côtiers qui ne permet pas de sélectionner une option d'intervention finale à cette étape de l'analyse environnementale. En fait, l'objectif de faire autoriser ce programme décennal d'intervention dans sa globalité est d'assurer la mobilité et la sécurité des usagers du réseau routier, de mettre en place une démarche intégrée pour limiter les interventions en contexte d'urgence et, ultimement, d'effectuer des interventions de façon préventive.

Le présent document constitue le rapport de l'ÉIE, dont l'approche a été adaptée à la particularité de la portée régionale du programme.

1.1 Présentation du consultant mandaté pour la réalisation de l'étude d'impact

Englobe a été mandatée par le MTMD pour réaliser l'ÉIE du programme décennal d'intervention (tableau 1-1). Englobe offre des services en environnement depuis plus de 50 ans et se distingue par son offre étoffée de services variés, sa présence pancanadienne et son approche sur mesure allant de la consultation jusqu'à la réalisation de projets clés en main. Englobe compte une équipe multidisciplinaire d'ingénieurs et de professionnels qui œuvrent dans les cinq secteurs d'activités suivants : sols et matériaux, environnement, traitement, gestion et valorisation, science du bâtiment et qualité de l'approvisionnement.

Plusieurs des spécialistes d'Englobe œuvrent dans le domaine des ÉIE et du développement durable. L'équipe est formée de professionnels spécialisés dans différents domaines (tableau 1-2).

Tableau 1-1 : Coordonnées du consultant responsable de l'ÉIE

Élément	Coordonnées
Nom	Englobe Corp.
Adresse civique	505, boul. du Parc-Technologique, bur. 200, Québec (Québec) G1P 2S9
Numéro de téléphone	418 704-8091
Responsable du projet	Catherine Lalumière
Courrier électronique	catherine.lalumiere@englobecorp.com
Description du mandat	Production de l'étude d'impact sur l'environnement

Tableau 1-2 : Domaines d'activités de l'équipe de professionnels d'Englobe

Domaines d'activités	
Biologie	Agronomie
Hydrologie et hydrogéologie	Modélisation atmosphérique
Géographie physique et humaine	Qualité de l'eau, de l'air et des sols (phases I et II)
Géomorphologie	Écotoxicologie
Aménagement du territoire	Décontamination des sols
Paysage	Cartographie et géomatique
Bruit et vibrations	Évaluation des impacts environnementaux et sociaux
Adaptation aux changements climatiques	Gaz à effet de serre (GES)

Un autre partenaire a appuyé le MTMD et Englobe au cours de la réalisation de son mandat d'ÉIE. Il s'agit du Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée de la zone côtière (LDGIZC) de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), qui est responsable du développement de l'outil d'aide à la décision pour identifier les modes d'intervention ainsi que de l'élaboration des protocoles de suivi. Le LDGIZC a aussi partagé avec le MTMD les différentes données récoltées dans le contexte du projet Résilience côtière (Fraser et coll., 2021).

1.2 Présentation de la structure du rapport

Le présent document constitue l'ÉIE contenant tous les éléments de connaissance et d'analyse nécessaires pour répondre à la directive émise par le MELCCFP en vertu de la section II du chapitre IV de la LQE, qui oblige tout groupe ou personne 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 assujéti au *Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement* (RÉEIE) dans le Québec méridional, notamment pour des travaux réalisés dans les milieux humides et hydriques.

Le chapitre 2 permet de contextualiser le programme décennal d'intervention soumis à la PÉEIE en présentant sa situation géographique et son initiateur, la DGBGI du MTMD. Il fait aussi état du cadre de développement durable appliqué par le MTMD dans le contexte de ses projets, du cadre légal en vigueur ainsi que des objectifs poursuivis par l'ÉIE à portée régionale.

La raison d'être du programme décennal d'intervention ainsi que l'analyse des solutions de remplacement à ce dernier sont détaillées au chapitre 3. Ce chapitre vise à justifier les motivations du MTMD de procéder à la mise en œuvre du programme décennal d'intervention pour protéger les infrastructures routières sous sa responsabilité face aux aléas côtiers sur le territoire des deux régions visées.

Dans le contexte du programme, une démarche d'échange et de partage d'information a été spécifiquement mise en place par le MTMD pour présenter les particularités de l'approche et recueillir les préoccupations et les commentaires de différentes parties prenantes et du public. La démarche, les résultats qui en découlent ainsi que la façon dont ils ont été pris en compte dans l'ÉIE, notamment pour identifier les enjeux, sont exposés au chapitre 4.

Un portrait des composantes physiques, biologiques et humaines de la zone d'étude est fourni au chapitre 5 dans le but d'établir l'état de référence nécessaire pour analyser les impacts du programme. Cette analyse de la zone d'étude, réalisée à partir de la documentation existante, permet de dégager les enjeux environnementaux et sociaux spécifiques à chacun des secteurs définis.

Le chapitre 6 présente d'abord les différents scénarios d'intervention envisagés pour la mise en œuvre du programme décennal d'intervention. Par la suite, les variantes de mesures d'adaptation aux aléas côtiers sont analysées pour faire ressortir leurs principales caractéristiques techniques et leur mode d'action.

Les enjeux découlant de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention sont décrits au chapitre 7, en faisant ressortir les spécificités régionales propres au Bas-Saint-Laurent, à la Gaspésie - Rive nord, à la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et aux Îles-de-la-Madeleine. Ils sont identifiés à partir d'une méthodologie qui s'inspire du *Guide sur la méthode d'analyse des impacts structurée par enjeux* (MELCCFP, 2023).

Les modalités de mise en œuvre du programme décennal d'intervention et les engagements relatifs aux projets en découlant sont détaillés au chapitre 8. Ces modalités serviront de cadre dans lequel le MTMD concevra les projets, ce qui facilitera les demandes d'autorisation environnementale subséquentes en vertu de l'article 22 de la LQE.

L'analyse des impacts du programme décennal d'intervention structurée par enjeux est présentée au chapitre 9. La méthode d'identification et d'évaluation des impacts y est d'abord décrite. Cette évaluation tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD et elle est exposée pour chacune des composantes du milieu pour les phases de construction, d'exploitation et d'entretien des scénarios d'intervention envisagés. Afin de faciliter la compréhension des impacts associés à chacun des sites d'intervention, une fiche descriptive qui synthétise toutes les données pertinentes a été développée. Étant donné l'échelle à laquelle se réalise le programme, l'évaluation des effets cumulatifs en regard des composantes de l'environnement qui sont valorisées par les différentes parties prenantes est intégrée à ce chapitre.

Le chapitre 10 présente les programmes de surveillance et de suivi environnementaux proposés. La surveillance concerne surtout la phase de construction, alors que le suivi vise notamment à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation proposées à l'étape des projets, mais également à suivre la mise en œuvre du programme décennal d'intervention. Les procédures générales de gestion des principaux risques d'accident et de défaillance pouvant survenir pendant la construction sont également décrites dans ce chapitre. Les grandes lignes du plan des mesures d'urgence du MTMD y sont aussi exposées.

Compte tenu de la nature des projets prévus dans le programme décennal d'intervention, un programme préliminaire de compensation a été développé et est décrit au chapitre 11.

Quant au chapitre 12, il permet d'apprécier les éléments relatifs à l'adaptation aux changements climatiques et aux GES.

Enfin, une conclusion termine le rapport en faisant ressortir les principaux enjeux environnementaux et sociaux ainsi que les impacts potentiels qui sont associés au programme décennal d'intervention selon les secteurs visés.



2 Mise en contexte du programme décennal d'intervention

2.1 Présentation de l'initiateur du programme

L'initiateur du programme décennal d'intervention est la Direction générale du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine (DGBGI) du MTMD (tableau 2-1). Au sein du gouvernement du Québec, le MTMD a pour mission d'assurer, sur tout le territoire québécois, la mobilité durable des personnes et des marchandises par des systèmes de transport efficaces et sécuritaires qui contribuent au développement du Québec (Gouvernement du Québec, 2022).

Tableau 2-1 : Coordonnées de l'initiateur du programme

Élément	Coordonnées
Nom	Ministère des Transports et de la Mobilité durable (MTMD), Direction générale du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (DGBGI)
Adresse civique	92, 2 ^e Rue Ouest, bureau 101, Rimouski (Québec) G5L 8E6
Numéro de téléphone	418 727-3675
Nom et fonction du (ou des) signataire(s) autorisé(s) à présenter la demande	Line Choinière, chargée de projet, biologiste Sophie Moisset, chargée de projet, biologiste
Courrier électronique	line.choiniere@transports.gouv.qc.ca sophie.moisset@transports.gouv.qc.ca
N° d'entreprise du Québec (NEQ) du Registraire des entreprises du Québec	Non applicable

2.2 Cadre de développement durable du MTMD

Le gouvernement du Québec a adopté la *Loi sur le développement durable* (L.R.Q., c. D-8.1.1), laquelle s'appuie sur 16 principes. C'est dans ce contexte que le MTMD s'est doté d'un cadre de développement durable orienté sur la mobilité durable (Gouvernement du Québec, 2022a). Cette dernière repose sur une planification et une gestion intégrées des transports et de l'aménagement du territoire, ainsi que sur des technologies efficaces. En prenant en compte le caractère indissociable des dimensions sociale, économique et environnementale, elle :

- Permet de satisfaire aux principaux besoins d'accès, d'échange et de développement de manière sécuritaire et compatible avec la santé des personnes et des écosystèmes, de façon socialement responsable et équitable entre les hommes et les femmes et entre les générations ;
- Offre un choix de modes de transport accessibles et abordables qui fonctionnent efficacement, soutiennent une économie dynamique et qui contribuent au développement des communautés sur tout le territoire ;
- Respecte l'intégrité de l'environnement en limitant les émissions polluantes, les déchets ainsi que la consommation d'espace, d'énergie et d'autres ressources, de même qu'en réutilisant et en recyclant ses composantes et en minimisant les sources de nuisance sonores (Gouvernement du Québec, 2022a).

Dans le respect de son plan de mobilité durable, le MTMD propose un programme décennal d'intervention pour protéger des aléas côtiers ses infrastructures se trouvant sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, dans un contexte de changements climatiques. Ce programme décennal intègre les principes de développement durable dans le but d'identifier les options d'intervention les mieux adaptées aux particularités régionales (tableau 2-2). De manière générale, ce type de programme permet une planification intégrée des interventions sur un territoire donné, ce qui favorise la prise en compte d'enjeux environnementaux ou sociaux qui sont moins perceptibles à une plus petite échelle. Il s'agit également d'un mécanisme d'autorisation environnementale qui encourage la participation citoyenne tout au long du processus, ce qui facilite la proposition de mesures d'atténuation tenant compte des particularités régionales et locales.

Tableau 2-2 : Prise en compte des principes de développement durable dans le programme décennal d'intervention

Principe	Prise en compte dans le programme décennal d'intervention
1. Santé et qualité de vie	En sécurisant à long terme les infrastructures routières, le MTMD vise l'amélioration de la qualité de vie des usagers et des personnes résidant dans les régions du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, dont la mobilité et l'accès aux services essentiels dépendent de quelques liens routiers.
2. Équité et solidarité sociales	En tenant compte du contexte des changements climatiques dans le choix des options d'intervention envisagées, le MTMD est soucieux de laisser un legs durable aux générations futures en optant pour les interventions les mieux adaptées.
3. Protection de l'environnement	En optant pour une ÉIE à portée régionale pour faire autoriser son programme décennal d'intervention, le MTMD souhaite protéger de manière plus globale et intégrée le territoire et les écosystèmes qu'il supporte.
4. Efficacité économique	L'économie des régions est largement dépendante des liens routiers qui permettent, entre autres, d'assurer la mobilité des personnes et des biens sur l'ensemble du territoire. En renforçant la résilience de ses infrastructures aux aléas côtiers dans un contexte de changements climatiques, le MTMD investit dans une solution globale et respectueuse de l'environnement, laquelle favorise le développement socioéconomique des régions.

Tableau 2-2 : Prise en compte des principes de développement durable dans le programme décennal d'intervention (suite)

Principe	Prise en compte dans le programme décennal d'intervention
5. Participation et engagement	Le vaste processus consultatif volontaire déployé par le MTMD tout au long de la réalisation de l'ÉIE à portée régionale encourage la participation et la mobilisation des différentes parties prenantes et du public à influencer les modalités de mise en œuvre de son programme décennal d'intervention.
6. Accès au savoir	Afin d'identifier les options d'intervention les plus durables et adaptées aux différents sites dans un contexte de changements climatiques, le MTMD a notamment octroyé deux projets de recherche au LDGIZC de l'UQAR afin de bénéficier des informations les plus à jour. En plus de ces informations, l'EIE intégrera et vulgarisera également les connaissances acquises de manière plus large par d'autres ministères ou entités afin d'inciter la participation effective des parties prenantes.
7. Subsidiarité	Les pouvoirs et les responsabilités détenus par le MTMD sur le réseau routier du Québec lui permettent de mettre en œuvre un programme intégré et couvrant de plus vastes territoires. En optant pour un programme décennal d'intervention, le MTMD souhaite impliquer très en amont les différents acteurs du milieu dans sa réflexion. En intégrant l'avis des municipalités et des communautés, notamment dans l'élaboration de l'ÉIE, le MTMD souhaite développer des solutions qui se rapprochent le plus possible des citoyens et des communautés concernés.
8. Partenariat et coopération intergouvernementale	Le MTMD a tenu plusieurs rencontres avec le MELCCFP ainsi que les experts de différents ministères des gouvernements du Québec et du Canada pour définir les balises du programme décennal d'intervention afin de s'assurer de la conformité au cadre légal en place.
9. Prévention	La nature du programme décennal d'intervention est préventive, car il permet d'identifier les options d'intervention et les modalités d'application subséquentes pour faciliter la planification des interventions au cours des dix prochaines années dans un contexte d'incertitude liée aux changements climatiques.
10. Précaution	La vulnérabilité du réseau routier géré par le MTMD sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine en regard des aléas côtiers demande une intervention concertée et durable, d'ici un horizon à court ou moyen terme. La documentation existante étant jugée suffisamment détaillée et abondante, elle permet la réalisation de l'ÉIE sans effectuer d'inventaires sur le terrain. Les modalités de mise en œuvre du programme décennal d'intervention permettront de combler les lacunes pour préciser l'évaluation des impacts sur les milieux physique, biologique et humain.
11. Protection du patrimoine culturel	Le milieu côtier et insulaire contribue à définir les communautés du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, qui y sont profondément liées. En considérant la totalité du territoire sous sa responsabilité, le MTMD pourra prendre en compte les enjeux patrimoniaux locaux et régionaux, incluant le savoir traditionnel autochtone, dans son programme décennal d'intervention dans le but d'en préserver les singularités.
12. Préservation de la biodiversité	En se conformant à la PÉIE, le MTMD reconnaît la valeur de la biodiversité et souhaite limiter au minimum les impacts du programme décennal d'intervention sur le milieu d'accueil, ce qui inclut la biodiversité.
13. Respect de la capacité de support des écosystèmes	L'un des objectifs poursuivis par le MTMD en mettant en œuvre son programme décennal d'intervention est de limiter les impacts sur l'environnement et d'en assurer la pérennité. C'est pourquoi il a intégré des critères liés aux écosystèmes dans la sélection des options d'intervention qui pourront réduire de manière durable la vulnérabilité des infrastructures routières aux aléas côtiers.
14. Production et consommation responsables	L'approvisionnement en matériaux ou en expertise lors des travaux représente une opportunité d'encourager une consommation ou une embauche locale.
15. Pollueur payeur	Le MTMD prévoit un programme de compensation à même le programme décennal d'intervention pour s'assurer du respect du principe d'aucune perte nette associé aux empiétements en milieux humides ou hydriques ainsi que dans l'habitat du poisson.
16. Internalisation des coûts	Étant un ministère du gouvernement du Québec, le MTMD assumera les coûts relatifs à la mise en œuvre de son programme décennal d'intervention. Ces coûts sont inclus dans le <i>Plan québécois des infrastructures</i> élaboré par le Secrétariat du Conseil du Trésor, ce qui permet aux citoyens du Québec d'apprécier les investissements.

2.3 Territoire visé par le programme décennal d'intervention

Le territoire visé par le programme décennal d'intervention correspond à celui qui est géré en zone côtière par la DGBGI, dans les régions administratives du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

En raison des particularités régionales en termes de vulnérabilité des infrastructures routières aux aléas côtiers, de la nature de la côte et des dispositions applicables selon les municipalités régionales de comté (MRC) côtières touchées (tableau 2-3), le territoire a été découpé en quatre secteurs distincts, soit : le Bas-Saint-Laurent (carte 2-1), la Gaspésie - Rive nord (carte 2-2), la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (carte 2-3) et les Îles-de-la-Madeleine (carte 2-4). Selon la répartition des infrastructures routières comprises dans le programme décennal d'intervention, il y a 12 MRC côtières qui sont concernées (tableau 2-3) ainsi que deux Premières Nations (Wolastoqiyik Wampanoag et Mi'gmaq (conseils de Gesgapegiag, Gespeg et Listuguj).

Tableau 2-3 : Municipalités régionales de comté (MRC) côtières comprises dans chacun des secteurs

Secteur	MRC côtière
Bas-Saint-Laurent	Kamouraska, Rivière-du-Loup, Les Basques, Rimouski-Neigette, La Mitis et La Matanie
Gaspésie - Rive nord	La Haute-Gaspésie et La Côte-de-Gaspé
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Le Rocher-Percé, Bonaventure et Avignon
Îles-de-la-Madeleine	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine

La nécessité de considérer quatre secteurs est surtout justifiée par la vaste superficie du territoire couvert par le programme décennal d'intervention, de la variabilité des options d'intervention possibles selon les sites vulnérables et des différentes législations applicables par les autorités impliquées (fédérale, provinciale et municipale). Ce découpage facilite l'intégration des particularités régionales dans les modalités de mise en œuvre du programme décennal d'intervention proposées dans l'ÉIE, lesquelles serviront d'encadrement lors des demandes d'autorisation environnementale subséquentes et spécifiques à chacun des projets. Chacune des demandes d'autorisation sera réalisée en conformité avec les conditions sous-jacentes à l'émission du décret gouvernemental pour le programme décennal d'intervention.

Une zone d'intervention spécifique à chacun des sites vulnérables a été délimitée. Elle inclut une bande de territoire recoupant à la fois les milieux terrestre et aquatique. En milieu terrestre, il s'agit d'une bande de terre allant jusqu'à environ 150 m de la côte, alors qu'en milieu aquatique, elle correspond à la zone côtière allant jusqu'à 50 m de profondeur. Une zone de 100 m de part et d'autre des sites a également été considérée, par précaution, pour s'assurer d'inclure les composantes du milieu qui pourraient être touchées par l'intervention. Ces zones d'intervention spécifiques à chacun des sites sont jugées assez grandes pour tenir compte, à partir de la documentation existante, des différents écosystèmes, communautés et composantes du milieu dans le but d'en obtenir un portrait suffisamment détaillé pour identifier les enjeux environnementaux et évaluer les impacts du programme décennal d'intervention sur les composantes environnementales et sociales à un site donné.

Fichier : P:\Québec\DataProjets\046\02202388_000_MTO_QIE_Aleas\GO\2_carrtois_produit\0202_EIE1_localisation\16-02202388-000-0202-EN-C-2_1-00_loc_BSL_241111.mxd



Composante du projet

Site d'intervention

Limites

Municipalité régionale de comté (MRC)

Région administrative

Infrastructures

Autoroute

Route nationale ou régionale

Route collectrice

Liaison maritime

Hydrographie

Cours d'eau

Étendue d'eau

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Étude d'impact à portée régionale

Carte 2-1

Sites d'intervention au Bas-Saint-Laurent

Sources :

Bases : BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Adresses Québec, MERN Québec, juillet 2022

SDA, 1/20 000, MERN Québec, juillet 2022

Sites d'intervention, MTMD, septembre 2024

Cartographie : Englobe

Novembre 2024

ENGLOBE

Chargé de projet : C. Lalumière

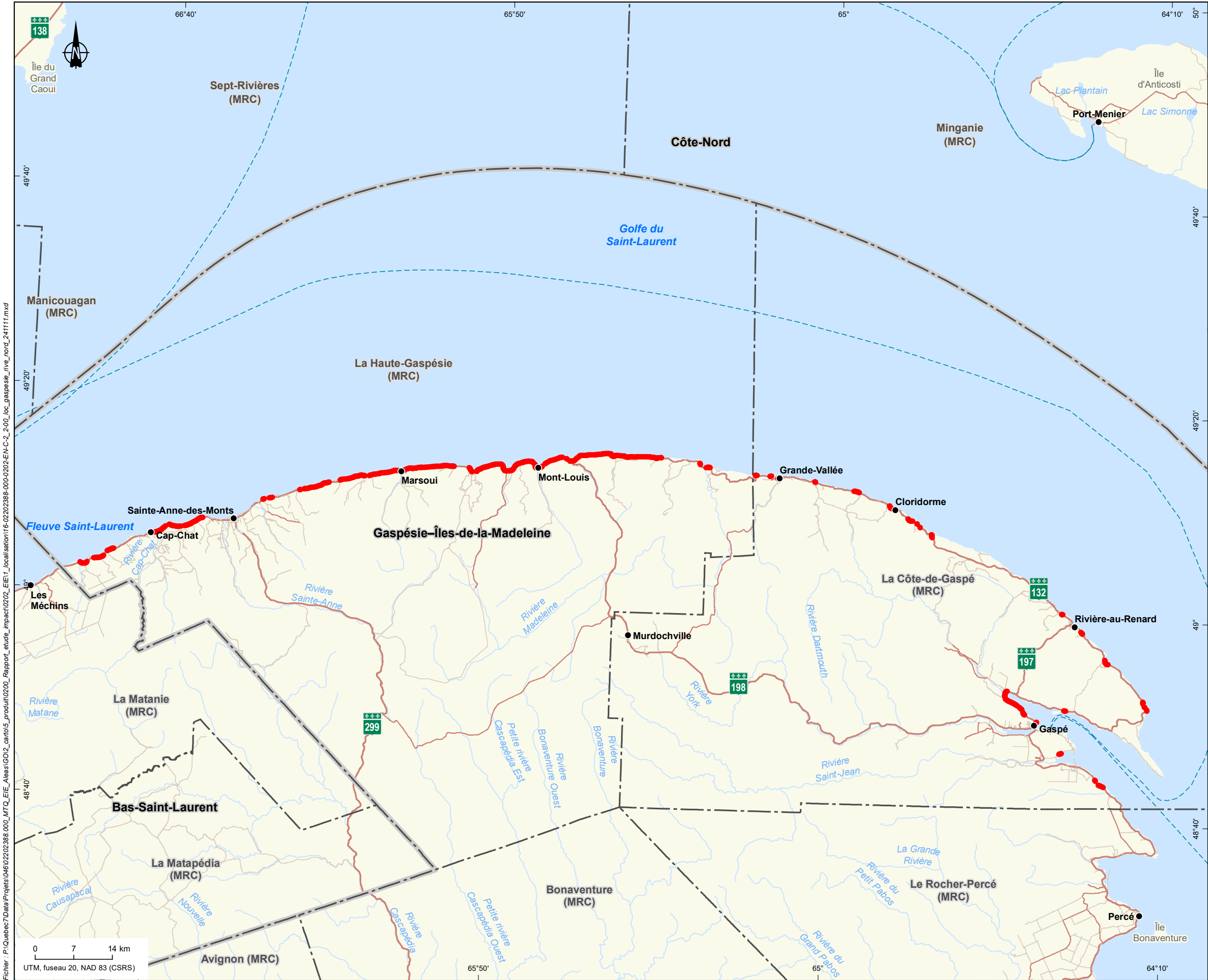
Date : 2024-11-11

Préparé : C. Lalumière

Dessiné : L. Savoie

Vérifié : S. Deslandes

Serv. Maître	Projet	Sous-Phase	Disc.	Type	Numéro	Rév.
16	02202388	0202	EN	C	2-1	00



Composante du projet

Site d'intervention

Limites

Municipalité régionale de comté (MRC)

Région administrative

Infrastructures

Route nationale ou régionale

Route collectrice

Route locale

Liaison maritime

Hydrographie

Cours d'eau

Étendue d'eau

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Étude d'impact à portée régionale

Carte 2-2

Sites d'intervention en Gaspésie – Rive nord

Sources :

Bases : BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Adresses Québec, MERN Québec, juillet 2022

SDA, 1/20 000, MERN Québec, juillet 2022

Sites d'intervention : MTMD, avril 2024

Cartographie : Englobe

Novembre 2024

ENGLOBE

Chargé de projet : C. Lalumière

Date : 2024-11-11

Préparé : C. Lalumière

Dessiné : L. Savoie

Vérifié : S. Deslandes

Serv. Maître	Projet	Sous-Phase	Disc.	Type	Numéro	Rév.
16	02202388	0202	EN	C	2-2	00

Fichier : P:\Quebec\7Data\Projets\046\02202388_000_MTD_EIE_Aleas\GO\2_carrils5_produit\0200_Rapport_etude_impact\0202_EIE1_localisation\16-02202388-000-0202-EN-C-2_3-00_loc_gaspesie_baie_chaleurs_241111.mxd



Composante du projet

Site d'intervention

Limites

Municipalité régionale de comté (MRC)

Région administrative

Infrastructures

Route nationale ou régionale

Route collectrice

Route locale

Liaison maritime

Hydrographie

Cours d'eau

Étendue d'eau

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine

Étude d'impact à portée régionale

Carte 2-3

Sites d'intervention en Gaspésie – Baie-des-Chaleurs

Sources :

Bases : BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Adresses Québec, MERN Québec, juillet 2022

SDA, 1/20 000, MERN Québec, juillet 2022

Sites d'intervention : MTMD, septembre 2024

Cartographie : Englobe

Novembre 2024

ENGLOBE

Chargé de projet : C. Lalumière

Date : 2024-11-11

Préparé : C. Lalumière

Dessiné : L. Savoie

Vérifié : S. Deslandes

Serv. Maître	Projet	Sous-Phase	Disc.	Type	Numéro	Rév.
16	02202388	0202	EN	C	2-3	00

CE DOCUMENT EST LA PROPRIÉTÉ D'ENGLOBE CORP. ET EST PROTÉGÉ PAR LA LOI. IL EST DESTINÉ EXCLUSIVEMENT AUX FINS QUI Y SONT MENTIONNÉES. TOUTE REPRODUCTION OU ADAPTATION, PARTIELLE OU TOTALE, EN EST STRICTEMENT PROHIBÉE SANS AVOIR PRÉALABLEMENT OBTENU L'AUTORISATION ÉCRITE D'ENGLOBE CORP.

2.4 Liens avec d'autres programmes, politiques et plans

Le programme décennal d'intervention s'inscrit dans une volonté du gouvernement du Québec d'accroître sa capacité à s'adapter aux conséquences des changements climatiques. Depuis le début des années 2000, le gouvernement s'est doté de plusieurs programmes, politiques et plans pour contribuer à réduire les risques inhérents, entre autres, aux inondations, à l'érosion, à la submersion côtières et aux glissements de terrain. Parmi ces initiatives, il y a :

- Le *Plan pour une économie verte 2030*, qui constitue la première politique-cadre d'électrification et de lutte contre les changements climatiques du Québec. Publiée en juin 2022, cette politique-cadre s'appuie sur des politiques et des plans d'action complémentaires pour atteindre les objectifs climatiques, dont la *Politique de mobilité durable - 2030 : Transporter le Québec vers la modernité* ainsi que le *Plan d'action 2018-2023* (MTMDET, 2018). En bonifiant les mesures d'adaptation dans le *Plan de mise en œuvre 2022-2027* du *Plan pour une économie verte 2030*, le gouvernement du Québec démontre aussi sa volonté de mobiliser les différents acteurs du milieu (municipalités, secteur privé, etc.) dans la recherche de solutions d'adaptation qui permettront de minimiser les répercussions des changements climatiques sur la sécurité et la santé de la population, sur les activités économiques et sur l'environnement naturel et bâti. Pour renforcer la résilience du Québec face aux impacts des changements climatiques, le gouvernement projette d'investir substantiellement d'ici 2027 pour prévenir les risques liés, notamment, aux changements climatiques à l'échelle des communautés (150,5 M\$), aux inondations (96,5 M\$) ainsi qu'à l'érosion et à la submersion côtières et aux glissements de terrain (82,1 M\$). À ces mesures s'ajoutent celle pour conserver la biodiversité et les services rendus par les écosystèmes (p. ex. suivi de l'évolution de la biodiversité et création de corridors de connectivité pour soutenir la migration et la dispersion des espèces à l'échelle du Québec) (Gouvernement du Québec, 2022c).
- Le *Plan de protection du territoire face aux inondations*, dans le contexte duquel des travaux ont été entrepris pour repenser la façon de planifier l'aménagement du territoire dans le but d'assurer la sécurité des Québécois et la protection de leurs biens ;
- La *Politique nationale d'architecture et d'aménagement du territoire*, qui a été publiée le 6 juin 2022, a pour objectif d'offrir une réponse cohérente et durable à des défis majeurs, dont la gestion des risques naturels et la conservation des milieux naturels ;
- Le cadre de prévention des sinistres du ministère de la Sécurité publique (MSP) et la *Politique québécoise de sécurité civile* ;
- Le *Plan d'action sur la gestion des infrastructures dans un contexte de changements climatiques* (PAGI3C), qui s'inscrit dans une stratégie d'intervention ministérielle à long terme. Ce plan, lié au plan stratégique du MTMD, est notamment basé sur le travail réalisé par le MTMD depuis les années 2000 au regard du développement des connaissances et de l'expertise dans le domaine des changements climatiques, particulièrement en lien avec les aléas suivants : fonte du pergélisol, érosion des berges, submersion côtière, inondations et glissements de terrain. Ce plan vise surtout à répondre à quatre objectifs distincts :
 - Améliorer la gouvernance et les pratiques de gestion des infrastructures dans un contexte de changements climatiques ;
 - Développer l'expertise et améliorer le transfert des connaissances ;
 - Comprendre les aléas naturels et mesurer la vulnérabilité des réseaux de transport à ceux-ci pour en évaluer les risques ;
 - Mettre en valeur des solutions d'adaptation pour améliorer la résilience du réseau, incluant l'élaboration d'une stratégie d'intervention et d'investissement.

Parmi les actions structurantes prévues au PAGI3C, mentionnons notamment l'importance des grands partenariats en recherche pour assurer le développement des connaissances, comprendre l'évolution et la dynamique des phénomènes naturels, évaluer la vulnérabilité des réseaux de transport, développer des outils d'aide à la décision, réviser les normes techniques et mettre en place des solutions adaptées dans une perspective de développement durable. Transversalement, de nombreuses actions visent également la mobilisation des parties prenantes pour assurer une vision concertée et une gestion intégrée des interventions.

2.5 Cadre légal et réglementaire applicable

2.5.1 Compétences territoriales

Le MTMD assume une grande partie des responsabilités liées au réseau routier du Québec. Dans certains secteurs d'activités, notamment en construction, en entretien et en exploitation des infrastructures, il les partage avec les municipalités ou les administrations locales depuis le 1^{er} avril 1993.

Selon le Plan stratégique 2023-2027 (MTQ, 2023), le MTMD gère le réseau routier supérieur du Québec (autoroutes, routes nationales, routes régionales et routes collectrices) ainsi que le réseau d'accès aux ressources, ce qui représente 31 000 des 325 000 km de routes les composant. Sur le territoire géré par la DGBGI, on répertorie 3 711 km de routes qui sont sous sa responsabilité, qui se déclinent en 505 km d'autoroutes, 1 301 km de routes nationales, 656 km de routes régionales, 1 000 km de routes collectrices et 249 km de routes d'accès aux ressources (Gouvernement du Québec, 2022b).

Dans le contexte du programme, les tronçons de route visés se trouvent surtout le long de la route nationale 132 au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie (secteurs Rive nord et Baie-des-Chaleurs). Quant à ceux identifiés aux Îles-de-la-Madeleine, ils sont répartis de part et d'autre de la route 199.

2.5.2 Lois et règlements

La mise en œuvre du programme décennal d'intervention est soumise à un cadre légal faisant intervenir différents niveaux de gouvernement (fédéral, provincial et municipal). Il existe plusieurs lois et règlements qui encadrent les interventions visant la protection des infrastructures en milieu côtier et qui devront être appliqués tout au long du processus d'autorisation environnementale d'une intervention à un site donné (tableau 2-4).

En regard des impacts anticipés de ses interventions, le MTMD estime qu'ils dépasseront les seuils d'assujettissement en milieu côtier et entraîneront des empiétements, pour une même rivière ou un même lac en milieu hydrique, sur une distance cumulative égale ou supérieure à 500 m ou sur une superficie cumulative égale ou supérieure à 5 000 m² comme définies dans le RÉEIE (ch. Q-2, r. 23.1), sous-section 4 de la section II du chapitre IV, du titre I de la LQE (c. Q-2).

Tableau 2-4 : Principales lois, règlements et guides applicables au programme décennal d'intervention

Palier gouvernemental	Législation applicable
Canada	<i>Loi sur les pêches</i> (L.R.C. [1985], ch. F-14)
	<i>Loi sur les eaux navigables canadiennes</i> (L.R.C. [1985], ch. N-22)
	<i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement</i> (LCPE, 1999, ch. 33) et le <i>Règlement sur l'immersion en mer</i> (DORS/2001-275)
	<i>Loi sur les océans</i> (1996, ch. 31)
	<i>Loi sur les espèces en péril</i> (L.R., 2002, ch. 29)
	<i>Loi sur les espèces sauvages du Canada</i> (L.R., 1985, ch. W-9)
	<i>Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs</i> (L.C. 1994, ch. 22)
	<i>Loi sur les parcs nationaux du Canada</i> (L.C. 2000, ch. 32)
	<i>Loi sur les aires marines nationales de conservation du Canada</i> (L.C. 2002, ch. 18)
	<i>Loi sur l'évaluation d'impact</i> (L.C. 2019, ch. 28, art. 1)
Québec	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i> (c. Q-2)
	– Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (Q-2, r. 23.1)
	– Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement (Q-2, r. 3)
	– Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Q-2, r. 4.1)
	– Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement (REAFIE, c. Q-2, r. 17.1)
	<i>Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune</i> (L.R.Q., C-61.1)
	– Règlement sur les habitats fauniques (c-61.1, r.18)
	<i>Loi sur la conservation du patrimoine naturel</i> (L.R.Q., C-61.01)
	<i>Loi sur les parcs</i> (L.R.Q., c. P-9)
	<i>Loi sur l'aquaculture commerciale</i> (L.R.Q., c. A-20.2)
	<i>Loi sur le développement durable</i> (L.R.Q., D-8.1.1)
	<i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i> (L.R.Q., c. E-12.01)
	– Règlement sur les espèces floristiques menacées ou vulnérables et leurs habitats (c. E-12.01, r.0.4)
	– Règlement sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats (c. E-12.01, r.0.2.3)
	– Arrêté ministériel concernant la publication d'une liste d'espèces de flore vasculaire menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées et concernant la publication d'une liste des espèces de la faune menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées (c. E-12.01, r.4)
	<i>Loi sur le patrimoine culturel</i> (L.R.Q., P-9.002)
	<i>Loi sur le régime des eaux</i> (L.R.Q., c. R-13) et le <i>Règlement sur le domaine hydrique de l'État</i> (c. R-13, r.1.1)
	<i>Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés</i> (C-6.2)
	<i>Régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral</i>
	<i>Règlement sur les activités dans des milieux humides, hydriques et sensibles</i> (RAMHHS, c. Q-2, r. 0.1)
	<i>Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques</i> (LCMH, c. 14)
	<i>Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques</i> (c. Q-2, r. 9.1)
	<i>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés</i>
	<i>Loi sur la sécurité civile</i> (L.R.Q., c. S-2.3)
	<i>Loi sur l'aménagement et l'urbanisme</i> (L.R.Q., c. A-19.1)
Municipal	Schémas d'aménagement des MRC
	Règlements municipaux (p. ex. zonage et règlements intérimaires)

2.6 Objectifs environnementaux pertinents

Étant donné l'ampleur du territoire géré par la DGBGI, du nombre de sites visés et du fait que les milieux côtiers figurent parmi les plus dynamiques au monde, le programme décennal d'intervention constitue l'une des initiatives développées par le MTMD pour lui permettre de s'adapter aux changements climatiques, de moduler sa gouvernance, d'acquérir les connaissances nécessaires, d'évaluer les risques et de développer des solutions optimales.

Afin de dégager la flexibilité nécessaire pour développer une vision stratégique et intégrée qui tient compte de l'imprévisibilité des événements climatiques, le MTMD a opté pour une ÉIE à portée régionale pour faire autoriser son programme décennal d'intervention, ce qui lui permettra d'atteindre les objectifs spécifiques suivants :

- Obtenir une vision globale et intégrée du territoire et de ses enjeux environnementaux et sociaux en impliquant les communautés côtières et insulaires ainsi que les Premières Nations dans le processus de réalisation de l'ÉIE ;
- Permettre la prise de décision éclairée et l'adoption d'une vision stratégique et intégrée à l'égard des options d'interventions à privilégier à plus long terme pour protéger les infrastructures gérées par la DGBGI selon les particularités régionales ;
- Dialoguer en continu avec les intervenants du milieu (MRC, municipalités, communautés et Premières Nations) afin de favoriser l'acceptabilité sociale du programme.



3 Raison d'être du programme décennal d'intervention et solutions de remplacement

3.1 Raison d'être du programme décennal d'intervention

3.1.1 Milieux côtiers dans le contexte climatique

Les milieux côtiers figurent parmi les plus dynamiques au monde. Ils se modifient au gré des marées et peuvent évoluer de façon significative à la suite de tempêtes. L'évolution du climat est un élément de plus en plus contributif des changements observés dans les régions côtières, lesquelles sont caractérisées par la présence de plusieurs villes et par une abondance de petits villages dont l'économie régionale est souvent tributaire des ressources côtières (Lemmen et Warren, 2016). Au Québec, c'est près de 60 % des routes nationales et le tiers de la population qui se trouvent à moins de 500 m des côtes (Lemmen et Warren, 2016).

Les répercussions des changements climatiques se manifestent de plus en plus concrètement sur les côtes et une intensification de certains aléas côtiers (p. ex. fréquence des tempêtes, hausse du niveau des mers, réduction du couvert de glace et ajustement isostatique) est anticipée à court et moyen terme. Selon les observations compilées au cours des dernières décennies sur l'évolution du littoral, associées à une documentation scientifique de plus en plus étoffée sur les changements climatiques (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC], 2023 ; Lemmen et Warren, 2016 ; Drejza et coll., 2014), les principaux constats relatifs aux changements climatiques et à leurs répercussions le long des côtes sont les suivants :

- Les températures de l'air et de la surface de la mer ainsi que l'acidité des océans ont toutes augmenté au cours du dernier siècle, alors que la couverture de glace de mer a diminué ;

- La couverture de glace de mer, l'élévation du niveau de la mer et les cycles de gel-dégel sont des facteurs contributifs déterminants des taux d'érosion côtière ;
- Plusieurs mesures d'adaptation promouvant la résilience des zones côtières sont disponibles ;
- La construction d'ouvrages de protection côtière perturbe les processus côtiers, bien que dans certaines situations, elle peut s'imposer pour contrer l'élévation du niveau de la mer et les inondations côtières ;
- La mise en œuvre de mécanismes qui contrôlent ou interdisent le développement côtier peut s'avérer difficile ;
- Le gouvernement du Québec et les municipalités côtières ont réalisé des progrès dans la détermination de la vulnérabilité des côtes face aux changements climatiques en collaborant avec les universités, le secteur privé et les organismes non gouvernementaux.

Dans ce contexte dynamique, les impacts des changements climatiques sur les milieux côtiers naturel et humain s'accroîtront aussi (GIEC, 2023). Sans s'y limiter, on peut anticiper avec un certain niveau de certitude qu'il pourrait être plus fréquent d'observer les situations suivantes et les impacts associés selon le type de milieu touché :

- Milieu naturel : la destruction d'habitats sensibles (frayères, abris ou aires d'alimentation) et perte de la biodiversité associée, la perturbation des services écosystémiques rendus par les milieux côtiers altérés ou la salinisation des sources d'eau douce ;
- Milieu humain : l'insécurité pour les riverains, notamment pour s'approvisionner en biens et en services, l'accessibilité à l'emploi, la perturbation des usages récréatifs liés au littoral ou la modification du paysage qui fait partie intégrante de l'identité des communautés côtières.

En prenant en compte la situation géographique des infrastructures gérées par la DGBGI sur son territoire et l'intensification des changements climatiques dans les prochaines années (GIEC, 2023 ; voir le chapitre 12), il devient essentiel d'intégrer les phénomènes d'érosion et de submersion marine dans une analyse globale du risque côtier afin de renforcer les pratiques de gestion. En effet, il s'agit des deux phénomènes, qui sont les plus à même de menacer les infrastructures routières du MTMD et d'entraîner des dommages dont la gravité est variable et aléatoire selon l'événement climatique. Il est à noter que les répercussions des phénomènes météorologiques extrêmes ne se limitent pas à l'érosion par les vagues et aux inondations par les ondes de tempêtes, mais comprennent également de grands vents et de fortes précipitations qui peuvent endommager les infrastructures, provoquer l'inondation de plus vastes territoires ou entraîner la projection de débris (Lemmen et Warren, 2016).

3.1.2 Vulnérabilité des actifs côtiers gérés par le MTMD

Les changements climatiques sont un enjeu environnemental de premier plan à l'échelle mondiale. En matière de transport, ils représentent des menaces sérieuses à l'intégrité et à la sécurité d'usage des infrastructures, réduisant ainsi la durée de vie utile, l'accessibilité et la fonctionnalité de celles-ci. Les menaces posées par l'érosion et la submersion ou d'autres phénomènes météorologiques sévères (tempêtes hivernales, orages violents, etc.) touchent particulièrement le réseau routier, notamment aux abords du littoral québécois.

Une première étude qui présente un portrait de la vulnérabilité des routes sous la responsabilité de la DGBGI a été déposée en 2014 (Drezja et coll., 2014). Depuis, les dernières estimations font état que près de 460 km de route sont situés à moins de 150 m de la côte et parmi ceux-ci, près de 140 km seront vulnérables au phénomène d'érosion et 176 km seront vulnérables à la submersion d'ici 2100. Il est à noter que certains segments routiers côtiers sont vulnérables à la fois à l'érosion et à la submersion. Dans la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, on trouve quelque 340 km de route situés en milieu côtier et de ceux-ci, 77 km sont à risque d'érosion, alors que 122 km sont à risque de submersion. Au Bas-Saint-Laurent, 117 km de route ont été inventoriés en milieu côtier et 62 km sont vulnérables à l'érosion et 54 km à la submersion.

Au cours des dix dernières années, le MTMD a dû intervenir, souvent en urgence, pour maintenir les liens routiers afin d'assurer la mobilité et la sécurité des usagers, et le MTMD s'attend à ce que ces besoins aillent en augmentant au fur et à mesure que les scénarios d'évolution des changements climatiques se concrétisent. Il faut savoir que pour bien des municipalités, il s'agit souvent de liens uniques puisqu'il y a peu de chemins de détour en cas de rupture de service et en raison de l'absence de possibilité de transfert vers un autre mode de transport. Pour établir la vulnérabilité des actifs face aux aléas côtiers naturels, différents éléments sont considérés dont le degré d'exposition, la sensibilité du milieu touché selon ses caractéristiques fonctionnelles, la présence de services publics, la présence de chemins de détour et la capacité de rétablissement du lien routier (Ponsart et Paré, 2022).

À titre informatif, les coûts des dommages aux infrastructures routières résultant de l'érosion côtière, pour le gouvernement du Québec, ont été estimés et s'établissent, en dollars de 2012, à environ 470 M\$ pour les routes nationales exposées et à 732 M\$ pour les dommages au cadre bâti privé et institutionnel d'ici 2065 (Larivée et coll., 2015 ; Bernatchez et coll., 2015 ; Ouranos, 2015). Selon cette analyse économique réalisée en 2015, le gouvernement du Québec devrait aussi prévoir dépenser environ 50 M\$ pour les coûts associés aux dommages causés par le phénomène de submersion, ce qui apparaît insuffisant en considérant la valeur du dollar en 2023.

La prise en compte des répercussions des changements climatiques pour assurer la pérennité des infrastructures côtières gérées par le MTMD devient donc un incontournable pour réduire leur vulnérabilité face aux aléas côtiers et pour proposer des solutions durables.

3.1.3 Sites d'intervention visés par le programme

Le MTMD réalise des suivis sur 273 sites situés sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Ces sites sont suffisamment près de la côte pour qu'ils soient considérés comme vulnérables aux aléas côtiers.

Bien qu'il ait initialement été envisagé d'inclure les 273 sites au programme décennal d'intervention, il est apparu relativement évident que certains d'entre eux devaient en être retirés. Au total, 45 sites ont été retirés du programme décennal d'intervention sur la base des critères suivants :

- la responsabilité de certains tronçons de route relève des municipalités et non du MTMD ;
- la certitude élevée d'une absence d'intervention à un site donné au cours des 15 prochaines années, en raison de sa vulnérabilité moindre (site non exposé et grande marge de recul) ;
- la position en 2^e ou 3^e rang côtier de certaines routes sous la responsabilité du MTMD ;
- le seuil d'assujettissement à la PÉEIE relatif à la longueur ou à l'empiétement cumulatif par municipalité.

Pour appuyer le retrait des sites, plusieurs outils ont été utilisés, à savoir :

- les indices de priorisation des interventions côtières (IPIC), qui permettent de mettre en relation la probabilité d'exposition à l'érosion et à la submersion ainsi que les conséquences sur les infrastructures et sur le milieu récepteur ;
- la marge de recul provenant du LDGIZC et des projets « Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques » (Drejza et coll., 2014) et « Résilience côtière » (Fraser et coll., 2021) ;
- les prévisions du MSP à l'égard des interventions jugées urgentes dans sa planification ;
- la cartographie du cadre normatif ;
- les photographies obliques prises des différents sites suivis ;
- les connaissances géomorphologiques des sites et les données provenant du suivi annuel des berges effectué par le LDGIZC et le MTMD.

À la suite de cet exercice, ce sont 228 sites qui sont donc inclus au programme décennal d'intervention, lesquels se répartissent dans les quatre secteurs définis (tableau 3-1).

Tableau 3-1 : Répartition des sites inclus au programme décennal d'intervention selon les secteurs

Secteur	Nombre de sites	Nombre de MRC touchées	Nombre de municipalités touchées
Bas-Saint-Laurent	59	5	18
Gaspésie - Rive nord	74	2	13
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	41	3	12
Îles-de-la-Madeleine	54	1	2
Total	228	11	45

3.2 Solutions de remplacement et leurs impacts

Le choix de la solution à privilégier pour réaliser les interventions nécessaires afin de s'adapter aux changements climatiques et pour protéger les infrastructures vulnérables sur les territoires du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine repose sur une analyse comparative multicritères (tableau 3-2). Aux fins de cette analyse, le MTMD a retenu trois solutions de remplacement à celle du programme décennal d'intervention (solution n° 4) :

- Solution n° 1 : Absence d'intervention sur le territoire de la DGBGI ;
- Solution n° 2 : Interventions en cas d'urgence seulement ;
- Solution n° 3 : Intervention ciblée à des sites prioritaires (en urgence et en prévention).

Les quatre solutions envisagées sont comparées sur la base des avantages et des inconvénients qu'elles présentent pour l'ensemble des parties prenantes du projet (MTMD, autorités gouvernementales, MRC, municipalités, Premières Nations et population). Les critères sont établis spécifiquement pour cette analyse comparative et visent à orienter le processus d'évaluation sur les objectifs environnementaux poursuivis (voir la section 2.6).

Il est à noter que les variantes de mesures d'adaptation aux aléas côtiers qui sont envisagées à l'échelle des sites inclus au programme décennal d'intervention sont détaillées au chapitre 6.

Tableau 3-2 : Comparaison des solutions de remplacement étudiées

Critère de comparaison	Solutions de remplacement			
	N°1 : Absence d'intervention	N° 2 : Intervention en cas d'urgence	N° 3 : Intervention ciblée à des sites prioritaires	N° 4 : Programme décennal d'intervention
Étendue de l'intervention	Absence	Ponctuelle (courte distance ou site défini)	Locale (plus longue distance et combinaison de plusieurs sites)	Régionale
Stade d'intervention	Absence	Réactif	Réactif et préventif	Préventif
Durée du processus d'autorisation environnementale	Non requis	Courte	Longue	Moyenne

Tableau 3-2 : Comparaison des solutions de remplacement étudiées (suite)

Critère de comparaison	Solutions de remplacement			
	N°1 : Absence d'intervention	N°2 : Intervention en cas d'urgence	N°3 : Intervention ciblée à des sites prioritaires	N°4 : Programme décennal d'intervention
Complexité du processus d'autorisation environnementale	Non requis	Faible	Faible à moyenne	Moyenne à élevée
Investissements requis	Aucun	Élevé	Élevé	Moyen
Encadrement harmonisé des interventions	Aucun	Aucun	Discrétionnaire	Disponible
Effectif requis (MTMD, MELCCFP et firmes externes)	Aucun	Une équipe de projet	Plusieurs équipes de projet	Une équipe de projet
Impacts sur le milieu	Élevés	Élevés	Moyens	Faibles à moyens
Vulnérabilité aux aléas climatiques	Élevée	Élevée	Moyenne	Faible à moyenne

3.2.1 Solution n° 1 : Absence d'intervention

La première solution analysée par le MTMD consiste à ne pas faire d'intervention pour protéger ses infrastructures routières sur le territoire géré par la DGBGI ni d'intervenir en cas d'urgence pour apporter les correctifs nécessaires pour rétablir des liens routiers sécuritaires.

Bien qu'elle ne requière aucun investissement pour les contribuables du Québec ou ne déclenche aucun processus d'autorisation environnementale, cette solution n'offre aucune possibilité de réduire la vulnérabilité du réseau face aux aléas côtiers dans un contexte de changements climatiques. Cette inaction entraînerait des répercussions considérables sur le milieu en compromettant la sécurité des populations qui y vivent. En effet, la rupture du service découlant d'un bris ou de l'instabilité d'un tronçon routier unique, notamment en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine, pourrait isoler certaines communautés et complexifier l'approvisionnement en biens et en services, dont certains sont essentiels (p. ex. approvisionnement alimentaire, accès aux hôpitaux et aux écoles) ou compromettre la sécurité des infrastructures municipales ou de télécommunication qui se trouvent parfois le long du réseau routier.

3.2.2 Solution n° 2 : Interventions en cas d'urgence

Le MTMD a également étudié la solution d'intervenir uniquement en cas d'urgence, soit à la suite d'un événement climatique extrême (tempête, crue, etc.) qui entraînerait des conséquences à court terme sur ses infrastructures routières (bris ou instabilité) ainsi que sur la sécurité des résidents et des usagers.

Sous l'approbation du MSP, cette solution permet au MTMD de réaliser rapidement des travaux correctifs sur des portions limitées ou ponctuelles de son réseau routier. Déjà en vigueur au Québec pour gérer les situations urgentes, cette solution prévoit la soustraction, en tout ou en partie, d'un projet à la PÉEIE en vertu de l'article 31.7.1 de la LQE dans le cas où la réalisation du projet est requise afin de réparer tout dommage causé par un sinistre au sens de la *Loi sur la sécurité civile* (c. S-2.3) ou pour prévenir tout dommage que pourrait causer un sinistre appréhendé. Dans ce cas, le gouvernement détermine les dispositions des sous-sections 1 et 2 de la section II du chapitre IV du titre I de la LQE qui sont applicables au projet, le cas échéant. Il importe de préciser que l'article 31.7.1 n'autorise pas la réalisation du projet. Cet article n'a que pour objectif, dans un contexte

bien précis, de permettre au gouvernement de soustraire de l'application de la PÉEIE un projet qui y est assujéti et de transférer au ministre de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs la responsabilité d'en évaluer l'acceptabilité environnementale en vertu de la LQE. Cette évaluation s'effectue alors dans le cadre de l'analyse de la demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE déposée par l'initiateur d'un projet. Sur la base des informations fournies, le MELCCFP, en concertation avec le MSP, établit la pertinence de soustraire ou non un projet à la PÉEIE et sous quelles conditions. En plus de réduire les délais d'autorisation, cette solution permet également de réaliser des travaux sur des portions de territoire qui excéderaient normalement les seuils d'assujettissement à la PÉEIE (≥ 500 m. lin. ou $\geq 5\,000$ m²), à condition toutefois d'obtenir une autorisation environnementale en vertu de l'article 22 de la LQE.

S'appliquant uniquement en cas de sinistre, cette solution a une portée d'intervention limitée et réactive. Elle permet le déploiement de solutions souvent temporaires, ce qui entraîne une récurrence dans les interventions correctives au fil des années. En effet, il est difficile de développer des solutions préventives, intégrées et durables dans les délais d'intervention associés à la survenue d'un sinistre pouvant entraîner la coupure du réseau routier ou compromettre la sécurité de résidents. Dans des régions plus isolées et dont la mobilité est largement dépendante d'un axe routier, il peut être plus difficile d'obtenir l'acceptabilité sociale en raison du manque de planification à long terme ou de la durabilité des interventions réalisées.

Cette solution ne permet pas de réduire la vulnérabilité des infrastructures routières de façon pérenne face aux aléas côtiers dans un contexte de changements climatiques ni d'éviter des impacts sur le milieu d'accueil qui pourraient en découler et qui pourraient entraîner des conséquences marquées sur le milieu (p. ex. expropriation ou relocalisation, altération de la qualité de vie et perte de milieux sensibles pour la faune et la flore).

Enfin, cette solution s'avère également coûteuse, car elle implique des investissements massifs à la suite d'un sinistre. Selon le rapport du commissaire au développement durable (Vérificateur général du Québec, 2023), le coût de l'inaction face aux risques qui sont susceptibles d'être accentués par les changements climatiques est souvent nettement supérieur au coût des interventions en adaptation. Ainsi, diverses études révèlent que chaque dollar investi en adaptation, au-delà des vies préservées, permet d'économiser en moyenne entre 13 et 15 dollars en dommages directs résultant de sinistres et en dommages indirects pour l'économie (p. ex. perturbation des chaînes d'approvisionnement).

3.2.3 Solution n° 3 : Intervention ciblée à des sites prioritaires

Selon les études de vulnérabilité des milieux côtiers et des infrastructures du MTMD réalisées au cours des dernières années (Drejza et coll., 2021 ; 2014 ; Fraser et coll., 2021) ainsi que les outils développés dans le cadre du PAGI3C, le MTMD a été en mesure d'identifier les sites qui sont les plus vulnérables aux aléas côtiers (érosion, submersion et glissement de terrain), phénomènes déjà bien présents à certains endroits le long des côtes du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. L'étendue des travaux à réaliser à certains sites déclenche la PÉEIE, alors que d'autres ne requièrent qu'une autorisation ministérielle, une déclaration de conformité ou sont exemptés en vertu de l'article 22 de la LQE.

Cette solution implique que le MTMD entreprenne une gestion des interventions site par site, ce qui permet de circonscrire la zone d'intervention et de développer une gestion intégrée et préventive limitée à l'échelle d'un site. Pour celles qui dépassent le seuil d'assujettissement à la PÉEIE (≥ 500 m. lin. ou $\geq 5\,000$ m²), le processus d'autorisation environnementale menant à la délivrance d'un décret et des autorisations subséquentes est relativement long (entre 3 et 5 ans), ce qui comprend les activités consultatives du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Quant aux sites d'intervention prioritaires se trouvant sous les seuils de déclenchement de la PÉEIE, des autorisations ou des permis devraient notamment être délivrés par le MELCCFP et Pêches et Océans Canada (MPO) selon la nature des interventions et des impacts associés. Pour ce type de projet, les délais sont relativement courts (quelques mois) pour obtenir les autorisations.

En intervenant site par site, il est plus ardu de développer une solution intégrée et harmonisée à l'échelle du territoire. Les solutions optimales pour un site pourraient interférer avec celles développées pour d'autres sites limitrophes.

En multipliant les processus d'autorisation et les révisions de planification nécessaires, les investissements requis en capitaux et en ressources humaines sont élevés, particulièrement pour les sites assujettis à l'article 31.1 de la LQE et requérant une ÉIE. En effet, une équipe de projet serait formée pour chacun des sites, ce qui mobiliserait plusieurs ressources au sein du MTMD, du MELCCFP, des autres ministères experts ainsi que des firmes externes spécialisées. En tenant compte de la disponibilité actuelle des ressources, une forte pression serait mise sur les équipes et certains sites prioritaires pourraient être reportés dans le temps faute de ressource pour assurer leur réalisation dans un temps opportun.

Par ailleurs, le développement simultané de plusieurs projets distincts ne permet pas de consulter efficacement les différentes parties prenantes impliquées. Selon l'avancement des différents projets, les parties prenantes se verront rencontrer à de nombreuses reprises pour des travaux de même nature sur des sites différents et proximaux, ce qui peut rendre les processus d'acceptabilité sociale moins performants.

En considérant le dynamisme du milieu marin côtier, certains sites pourraient rapidement changer de niveau de planification pendant la réalisation des études nécessaires à l'obtention des autorisations. Le MTMD serait alors obligé de revoir sa planification, réduisant ainsi l'efficacité et la plage d'intervention préventive dans un contexte de changement climatique. De plus, la classification d'un site pourrait changer à la suite d'un événement climatique, passant d'un projet sous les seuils d'assujettissement de la PÉEIE à un projet au-dessus des seuils de la PÉEIE rendant les démarches amorcées caduques.

Cette solution permet théoriquement d'intervenir de manière préventive, ce qui réduit les risques de devoir agir en situation d'urgence sur le réseau et offre la possibilité d'intégrer des mesures pour réduire les impacts sur le milieu touché. Elle ne tient toutefois pas compte du dynamisme des milieux marins côtiers, des nombreux sites vulnérables aux aléas climatiques répartis sur le territoire géré par la DGBGI et de l'augmentation prévue des impacts des changements climatiques.

Dans le contexte actuel et compte tenu de la nature dynamique intrinsèque des milieux marins côtiers, une certaine agilité dans la planification des interventions est souhaitable afin d'optimiser le choix des options d'intervention avec une vision stratégique du territoire.

Ainsi, il a été déterminé après l'analyse approfondie que cette solution favoriserait indirectement les interventions en urgence. Dans ce cas, les impacts sur le milieu seraient alors moins prévisibles tant dans leur intensité que dans leur étendue, n'ayant pu être intégrés dans une planification globale des interventions à l'échelle des régions concernées. Cette solution augmenterait considérablement les investissements financiers et humains, tout en ayant une efficacité discutable en termes de planification et de réalisation des interventions.

3.2.4 Solution n° 4 : Programme décennal d'intervention

Étant donné l'ampleur du territoire sous sa responsabilité (deux régions), du nombre de sites vulnérables en regard des aléas côtiers, du dynamisme des milieux marins côtiers et des effets appréhendés des changements climatiques, le MTMD a analysé une solution qui permet de faire autoriser par le gouvernement, un programme décennal d'intervention lequel définit un cadre de gestion environnementale du réseau de transport situé en milieu marin côtier. Le projet conçu à un site précis pourra ensuite être autorisé en vertu de l'article 22 de la LQE par le MELCCFP.

Il a été établi que le développement d'un programme décennal d'intervention favoriserait la réalisation des travaux permettant de protéger et d'adapter efficacement les actifs routiers du MTMD face aux aléas côtiers sur une période de dix ans, mais également d'optimiser les ressources humaines et financières nécessaires à sa mise en œuvre. Ce programme décennal permet au MTMD d'affirmer sa volonté d'assurer sa mission (mobilité, accessibilité et durabilité) en prenant en compte les enjeux

d'adaptation aux changements climatiques et en intégrant les principes de développement durable (section 2.2). Bien qu'il ne soit pas possible d'écarter complètement la possibilité que le MTMD doive intervenir en urgence au cours de cette période, l'agilité découlant de l'analyse globale de l'ensemble du territoire sous sa responsabilité, la possibilité de réviser régulièrement la planification des interventions et le travail de description du milieu à une échelle régionale offrent plusieurs avantages qui permettront certainement de minimiser ce type d'intervention.

Ce programme décennal d'intervention permet aussi de prévoir une série de mesures d'adaptation, de prévention et de protection pour réduire la vulnérabilité de manière globale et intégrée des infrastructures routières face aux aléas côtiers, limitant ainsi les répercussions sur le milieu d'accueil. L'autorisation de ce programme décennal permettrait la mise en œuvre d'un cadre de gestion harmonisé et le processus d'autorisation des interventions ciblées à chacun des sites pourrait en être accéléré. En effet, seule une autorisation environnementale serait nécessaire en vertu de l'article 22 de la LQE, laquelle préciserait les mesures adaptées au milieu touché et applicables à un site spécifique. Il est à prévoir qu'un effort plus grand sera à consentir lors de la production de la demande d'autorisation environnementale, car des données normalement fournies dans le contexte d'une ÉIE (p. ex. inventaires sur le terrain) seraient transférées à cette étape du processus d'autorisation environnementale. Cette approche serait toutefois plus rentable dans le sens qu'elle correspond davantage au dynamisme des milieux ciblés.

Assujetti à la PÉEIE, l'approche d'évaluation environnementale serait adaptée afin d'obtenir une vision globale du territoire et de dégager la flexibilité nécessaire pour développer une approche stratégique qui tient compte de l'imprévisibilité des événements climatiques. En raison de l'effort à déployer pour produire une seule ÉIE à portée régionale, la durée du processus d'autorisation pourrait s'échelonner sur une plus longue période (3 à 7 ans). Toutefois, il est anticipé qu'il y aura globalement une optimisation des ressources requises, car une seule équipe de projet serait mise sur pied, laquelle mobiliserait plusieurs spécialistes.

La consultation et la mobilisation des différentes parties prenantes sont aussi prévues pour cette solution ; l'objectif étant de présenter le programme décennal et sa vision globale des interventions possibles pour réduire la vulnérabilité des actifs du MTMD face aux aléas côtiers. Le programme décennal d'intervention permet d'aborder, avec les principaux acteurs du milieu, le territoire dans son entièreté et de pouvoir intégrer les préoccupations et les particularités régionales dans les options d'intervention pour chacun des sites figurant au programme. En évitant de multiplier les processus consultatifs et en rejoignant davantage de parties prenantes à une échelle régionale, les conditions sont plus favorables à l'égard de l'acceptabilité sociale du programme.

3.2.5 Solution retenue

À la lumière des différentes solutions de remplacement analysées, il s'est avéré judicieux de faire autoriser un programme décennal d'intervention (solution n° 4) pour atteindre les objectifs visés par le MTMD. En effet, cette solution apparaît comme étant la meilleure option pour réduire, de manière harmonieuse, intégrée et durable, la vulnérabilité du réseau routier du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine face aux aléas côtiers, dans un contexte climatique en changement. Cette approche est aussi beaucoup mieux adaptée à la nature dynamique du milieu côtier. Au terme du processus d'autorisation environnementale, un cadre de gestion harmonisé sera disponible pour faciliter l'autorisation et la réalisation d'interventions préventives au moment jugé opportun, pour les sites nécessitant une intervention au cours des dix prochaines années.

En comparaison avec les autres solutions analysées (tableau 3-1), la solution n° 4 a pour avantages de :

- Démontrer la proactivité et le leadership du MTMD à l'égard de la prise en compte des changements climatiques et de ses répercussions sur le réseau routier par l'intermédiaire d'un cadre de gestion intégrée de ses actifs sur un horizon de dix ans, visant à réduire le nombre d'interventions à réaliser en urgence ;

- Requérir une seule ÉIE, à portée régionale, qui permet d’obtenir un décret couvrant plusieurs projets d’intervention sur un vaste territoire ;
- Favoriser la participation et la mobilisation des parties prenantes en mettant sur pied un seul et vaste processus consultatif, qui permettra d’expliquer, en toute transparence, la démarche globale et concertée, mais aussi d’intégrer les préoccupations du milieu pour faciliter l’acceptabilité sociale du programme décennal d’intervention dans son ensemble ;
- Favoriser une saine gestion des fonds publics en comparaison avec une solution basée sur l’autorisation de projets spécifiques ou en intervenant uniquement en urgence à la suite de sinistres ;
- Réduire les impacts sur le milieu d’accueil en intégrant des mesures de gestion ou d’atténuation adaptées aux particularités régionales dans le cadre de gestion global et intégré ;
- Répondre à la nature dynamique des milieux marins côtiers, en mettant à profit le développement des connaissances des dernières années.

Cette solution requiert néanmoins une adaptation du processus d’autorisation environnementale et de la méthodologie d’évaluation des impacts. Cette adaptation est requise en raison de la nature générique et de la portée régionale du programme.

Il en résultera un travail descriptif plus imposant à l’étape des autorisations environnementales (article 22 de la LQE). La description plus précise des sites sera fonction des enjeux ciblés et des interventions prévues. Le cadre de gestion harmonisé et préalablement autorisé permettra de bien baliser les différents intrants requis pour identifier la meilleure option d’intervention et intégrer efficacement les exigences et les mesures d’atténuation spécifiques. Dans l’ensemble, l’efficacité et la prévisibilité de la démarche d’autorisation environnementale de chacune des interventions seront optimisées afin de faciliter la prise de décision pour atteindre l’objectif global de réduction de la vulnérabilité des actifs du MTMD face aux aléas côtiers sur le territoire géré par la DGBGI, tout en répondant aux objectifs de développement durable.



4 Démarche d'information et de consultation publique

Le présent chapitre résume la démarche menée par le MTMD pour favoriser la participation du public, plus particulièrement celle des parties prenantes, dans le contexte de la réalisation de l'ÉIE du programme décennal d'intervention. Il fait également état des préoccupations soulevées lors des différentes activités réalisées par le MTMD depuis le printemps 2021.

4.1 Démarche

4.1.1 Objectifs

Le MTMD a développé une stratégie d'information et de consultation adaptées à son programme décennal d'intervention. En intégrant, au fur et à mesure de l'avancement de l'ÉIE, les préoccupations et les commentaires des différentes parties prenantes rencontrées, le MTMD désirait concevoir un programme décennal d'intervention s'inscrivant le plus harmonieusement possible dans le milieu d'accueil.

En organisant trois séries de rencontres thématiques à des moments particuliers, le MTMD souhaitait :

- Fournir de l'information sur le déroulement de l'ÉIE et sur le développement du programme décennal d'intervention ;
- Recueillir les préoccupations, les commentaires et les suggestions des parties prenantes ;
- Bonifier l'ÉIE à portée régionale.

4.1.2 Parties prenantes

L'identification des parties prenantes a été effectuée au tout début de la démarche d'information et de consultation. Cette identification tient compte du vaste territoire auquel s'appliquera le programme décennal d'intervention, de même que des acteurs qui pourraient être concernés par le programme décennal et ses répercussions potentielles. Au total, trois catégories de parties prenantes ont été identifiées et plus de 200 participants ont été rencontrés lors des tournées d'information et de consultation réalisées depuis le printemps 2021 (tableau 4-1).

Tableau 4-1 : Parties prenantes identifiées et rencontrées au cours de la démarche d'information et de consultation

Catégorie	Partie prenante	Nombre de rencontres	Nombre de participants
Élus et gestionnaires du territoire	– Élus siégeant au conseil municipal (maire et conseillers) et professionnels dont l'expertise est liée au milieu marin côtier – MRC et Communauté maritime – Municipalités côtières	19	175
Premières Nations	– Première Nation Wolastoqiyik Wamspekwuk (PNWW) – Secrétariat Mi'gma'wei Mawio'mi (SMM)	6	13
Organisations non gouvernementales (ONG)	– Comités ZIP – Attention Fragiles – Table de concertation régionale du sud de l'estuaire moyen (Conseil du Saint-Laurent) – Centres régionaux de l'environnement (CRE) – Conseils de l'eau – Organisme de bassin versant (OBV)	3	37

4.1.3 Moyens de communication

Parmi les moyens de communication utilisés pour diffuser de l'information entourant le programme décennal d'intervention, le MTMD a d'abord prévu des actions pour le grand public afin qu'il ait accès aux renseignements pertinents sur l'avancement du processus et pour qu'il puisse émettre des commentaires. Les journalistes, qui relaient l'information, et la population des municipalités côtières ont été particulièrement visés par ces actions. Un communiqué de presse a été publié lors du dépôt de l'avis de projet.

Pendant la réalisation de l'ÉIE, une page Web consacrée au programme décennal d'intervention a été créée et mise en ligne en décembre 2022 (Programme d'intervention en aléas côtiers | Gouvernement du Québec [quebec.ca])¹. Les éléments qui y sont présentés sont notamment les résultats de la démarche d'information et de consultation ainsi que les principes généraux du programme décennal d'intervention envisagé. Les coordonnées pour joindre le MTMD y sont également disponibles. Plusieurs autres moyens de communication ont aussi été retenus pour diffuser l'information à tous et permettre à la population de faire connaître ses préoccupations, à savoir :

- Des publications sur la page Facebook du MTMD ;
- L'envoi d'information aux municipalités côtières pour qu'elles la relaient aux citoyens selon leurs propres moyens de communication (page Web, Facebook, alertes, etc.) ;
- Des courriels d'information aux médias ;
- Des entrevues médiatiques.

¹ Accessible à l'adresse suivante : <https://www.quebec.ca/transports/infrastructures-projets/projets/projets-routiers/gaspesie-iles-de-la-madeleine/programme-d'intervention-en-aleas-cotiers>

Quant aux trois tournées d’information et de consultation, elles étaient composées de plusieurs rencontres en ligne pour maximiser la participation du plus grand nombre de parties prenantes étant donné l’ampleur du territoire à couvrir et pour s’adapter aux contraintes liées à la pandémie de Covid-19. D’une durée moyenne de 2,5 h, les rencontres commençaient avec une présentation PowerPoint, suivi d’une période d’échanges. Afin de faciliter l’obtention d’information, mais aussi l’identification des préoccupations régionales, les rencontres ont été organisées de manière à regrouper les élus et les gestionnaires du territoire de chacun des secteurs. Les Premières Nations et les ONG ont été rencontrées séparément et les informations relatives à l’ensemble des secteurs leur ont été présentées.

Pour favoriser la participation aux tournées d’information et de consultation, le MTMD a lancé les invitations par courriel plusieurs semaines à l’avance, puis un rappel était envoyé peu de temps avant la rencontre. À la suite de la rencontre, un courriel de suivi était transmis aux participants pour leur offrir l’occasion de bonifier les comptes rendus, mais aussi pour encourager le partage d’information, de commentaires ou de suggestions complémentaires à ce qui avait été partagé pendant les rencontres.

4.1.4 Activités réalisées

L’approche d’information et de consultation spécifique comprenait des rencontres planifiées à trois moments distincts et visait des thématiques particulières (tableau 4-2). Une revue de presse a aussi été effectuée pour recueillir des préoccupations plus globales provenant d’autres types de public.

Tableau 4-2 : Dates des tournées d’information et de consultation et thématiques abordées

Dates de tournée	Thématiques abordées
Mai et juin 2021	– Présentation de la procédure d’évaluation et d’examen des impacts – Présentation du programme décennal d’intervention envisagé et de ses particularités
Mars et avril 2023	– Enjeux identifiés – Composantes valorisées de l’environnement retenues pour l’évaluation des impacts
Novembre et décembre 2023, janvier 2024	– Impacts potentiels appréhendés du programme décennal d’intervention – Mesures d’atténuation, de suivi et de compensation proposées – Outils développés pour faciliter la réalisation des projets, dont le cheminement de projet adapté et l’outil d’aide à la décision – Présentation des sites inclus à la planification initiale

4.2 Principales préoccupations, commentaires et attentes

4.2.1 Démarche d’information et de consultation

La démarche d’information et de consultation mise en œuvre par le MTMD dans le contexte du programme décennal d’intervention a permis de recueillir plusieurs commentaires, préoccupations et suggestions depuis son amorce au printemps 2021 (annexe B du volume 2). De manière générale, les acteurs du milieu rencontrés accueillent favorablement l’idée que le MTMD propose un programme décennal d’intervention pour l’ensemble de son territoire et qu’ils soient rencontrés tôt dans la démarche. Les informations obtenues lors de ces rencontres sont regroupées par secteur ou par type de parties prenantes. Les principaux éléments recueillis lors des trois tournées d’information et de consultation sont résumés au tableau 4-3.

4.2.2 Revue de presse

Une vaste revue de presse concernant tout ce qui était en lien avec les aléas côtiers a été réalisée entre septembre 2022 et novembre 2023 afin de dégager des préoccupations, des commentaires ou des attentes qui visent, soit l'ensemble des secteurs et des parties prenantes, soit des secteurs en particulier (annexe B du volume 2).

Dans l'ensemble des secteurs, les préoccupations, les commentaires et les attentes se regroupent sous les thématiques suivantes :

- Les effets grandissants des changements climatiques et l'urgence d'agir ;
- La protection des centres économiques côtiers (commerces et sites touristiques) ;
- L'expropriation potentielle de propriétés côtières ;
- Le financement des mesures de protection des infrastructures côtières vulnérables afin de s'adapter à la hausse de la fréquence des épisodes climatiques extrêmes ;
- La coordination des travaux de lutte contre l'érosion côtière entre les ministères provinciaux ;
- Les impacts de l'érosion sur l'habitat des oiseaux.

Au niveau des différents secteurs de la zone d'étude, les préoccupations, les commentaires ou les attentes exprimées varient selon les endroits, à savoir :

- Au Bas-Saint-Laurent, ce sont davantage l'aspect esthétique des projets de recharge de plage, l'intégration du génie végétal pour stabiliser les côtes ainsi que la bonne performance de la recharge de plage à Sainte-Luce à la suite de l'ouragan Fiona qui ont retenu l'attention ;
- Dans le secteur Gaspésie - Rive nord, le poids financier de l'entretien des infrastructures municipales découlant des problématiques d'érosion des côtes, la demande d'appui du gouvernement du Québec, la très grande dépendance des citoyens à la route 132, la mauvaise performance de certains ouvrages de protection réalisés par le passé et le sentiment d'être laissés à eux-mêmes pour protéger les côtes des terrains privés sont d'autant de sujets qui ont été exprimés par les citoyens et les élus des municipalités ;
- Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, il est plutôt question de l'attente d'une aide financière de la part du gouvernement dans la lutte contre l'érosion côtière, du dévoilement d'un *Plan de lutte contre les changements climatiques* conjoints à certaines municipalités ainsi que du développement d'un projet de recharge de plage pour protéger le littoral dans la municipalité de Maria ;
- Aux Îles-de-la-Madeleine, les éléments qui sont ressortis sont notamment associés aux types d'ouvrage de protection disponibles pour faire face aux épisodes climatiques extrêmes, aux délais administratifs imposés par le ministère de la Culture et des Communications (MCC) du Québec qui freinent la mise en place de mesures d'adaptation, de l'inquiétude de certains résidents face aux risques d'inondation et à l'érosion constante, des coûts élevés de transport des matériaux et de la disponibilité de la main-d'œuvre, de la préservation des milieux dunaires qui jouent un rôle majeur dans la protection côtière ainsi que de la bonne performance générale des ouvrages de protection à Cap-aux-Meules et à la Grave lors de l'ouragan Fiona.

La revue de presse a aussi permis d'identifier une multitude d'annonces publiques liées aux aléas côtiers dans les secteurs visés par le programme décennal d'intervention envisagé par le MTMD (annexe B du volume 2). Celles-ci allaient d'investissements considérables et multiples dans des projets d'adaptation aux changements climatiques à la création de cadre d'intervention en érosion et en submersion côtières ou de plans de lutte contre les changements climatiques. Ces annonces témoignent des besoins d'identifier des mesures d'adaptation aux changements climatiques pour faire face aux aléas climatiques.

Tableau 4-3 : Principales préoccupations soulevées selon les parties prenantes rencontrées

Parties prenantes	Principales préoccupations soulevées
MRC et municipalités côtières du secteur du Bas-Saint-Laurent	– Les aboiteaux sont très valorisés, car ils doivent être maintenus fonctionnels afin que les champs ne soient pas inondés et qu’ils protègent la route. – Les oiseaux côtiers, l’esturgeon noir et l’anguille d’Amérique ont été mentionnés à quelques reprises par les acteurs du territoire pour une prise en considération dans l’étude d’impact. – Le roseau commun (phragmite), qui est une espèce floristique exotique envahissante, est très présent dans le secteur du Bas-Saint-Laurent et beaucoup d’efforts sont mis à son éradication, car il envahit les ruisseaux et représente une menace pour les champs agricoles. – Le tourisme revêt une importance particulière en période estivale, lequel entraîne des enjeux de circulation, notamment au centre du village de Kamouraska. – Les impacts du programme décennal d’intervention sur la population (p. ex. qualité de vie et utilisation du territoire) préoccupent davantage les acteurs du secteur. – L’identification des sites planifiés et les interventions envisagées par le MTMD les préoccupent davantage. Ils souhaitent s’assurer que les interventions du MTMD n’aient pas d’impacts sur leurs propres interventions. – Le déplacement de routes est une préoccupation plus sensible. – Les acteurs mettent l’accent sur l’importance que le MTMD partage les données de l’ÉIE afin qu’ils soient préparés à répondre aux questions des citoyens sur les sites planifiés et afin d’en tenir compte dans la planification du territoire.
MRC et municipalités côtières du secteur Gaspésie - Rive nord	– Certains tronçons de la route 132 présentent des enjeux de sécurité routière, notamment des affaissements du côté de la mer. – Le parc national du Canada Forillon, milieu sensible et hautement valorisé, est entièrement ceinturé par le corridor routier. Cet enclavement pourrait constituer un problème. – Une charte des paysages est intégrée à l’intérieur de la planification urbanistique de la ville de Gaspé. Le paysage revêt une importance particulière tant du point de vue terrestre que maritime, étant donné la présence du port d’escale de Gaspé sur le territoire et de l’augmentation anticipée des bateaux de croisières. – Une recrudescence des activités de pêche sportive (morue, bar rayé et maquereau) et de baignade est observée dans le secteur depuis quelques années, occasionnant parfois des problèmes de circulation en période estivale à proximité des accès. Des haltes routières ont été identifiées comme étant névralgiques : Grand-Étang, Rivière-Saint-Jean et plage Seal Cove. – En termes de retombées économiques, les rivières à saumon sont aussi très importantes pour le secteur Gaspésie - Rive nord, comme la rivière York qui est d’ailleurs hautement valorisée. – Il existe plusieurs milieux sensibles ou valorisés dans le secteur : Rivière-au-Renard, centre-ville de Gaspé, Berceau du Canada (site historique), parc national du Canada Forillon, L’Anse-au-Griffon, route des phares et l’ensemble des noyaux villageois. – La Baie-des-Capucins est un milieu à considérer présentant une richesse sur le plan biologique et des éléments à protéger ont été identifiés, dont l’aire de concentration d’oiseaux aquatiques (ACOA). Plusieurs activités récréotouristiques y sont aussi pratiquées. – À Rivière-à-Claude, à Mont-Saint-Pierre et à Mont-Louis, il y a une bande protection autour des colonies d’oiseaux. – Plusieurs infrastructures ont été lourdement affectées lors d’événements climatiques au cours des dernières années (p. ex. la tempête Arthur en 2014) et sont menacées par l’érosion, notamment le quai de Marsoui. Des travaux de réfection sont nécessaires pour en assurer l’accès. Le maintien des activités économiques régionales en dépend. – Plusieurs commentaires témoignent d’une répartition inéquitable des investissements en infrastructures dans la zone d’étude par le gouvernement du Québec. Les interlocuteurs rencontrés jugent que les investissements sont moindres en Haute-Gaspésie que dans le reste du territoire. – Selon les intervenants, il est important de distinguer les interventions à effectuer à l’intérieur des villages de celles à faire entre les villages. Il s’agit d’un aspect important pour l’acceptabilité sociale : pour les interventions sur les sites à l’intérieur des villages, il faut intégrer plus finement le paysage, alors que pour ceux entre les villages, il faut minimiser l’importance du paysage pour mettre de l’avant la sécurité des utilisateurs. – Importance de communiquer l’information aux élus afin que ces derniers puissent adéquatement retransmettre l’information aux citoyens.
MRC et municipalités côtières du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	– L’association étroite entre le milieu bâti et le milieu côtier se traduit par une forte concentration d’habitations en bordure de mer, d’où l’importance d’assurer la sécurité routière sur la route 132 et le maintien des liens routiers. – Les pêches commerciales et le tourisme sont les moteurs économiques du secteur. – En période estivale, les accès aux plages et à l’eau pour la pratique d’activités nautiques sont particulièrement valorisés et prisés par les résidents et les utilisateurs. – Le paysage est mis de l’avant dans l’offre d’activités récréotouristiques sur le territoire et différentes initiatives sont en cours afin de caractériser et mettre en valeur les nombreux paysages d’intérêt. – Les barachois constituent des milieux naturels riches sur lesquels des interventions de conservation pourraient être réalisées à court-moyen terme. Ces milieux sont aussi fortement utilisés à des fins récréatives. À Maria, les milieux humides situés à proximité du ruisseau Glenburnie et à la Pointe-Verte sont à considérer puisqu’ils présentent une richesse sur le plan biologique. – La pêche sportive au bar rayé est pratiquée, et populaire, sur le territoire, notamment à Saint-Siméon, à Caplan et à Bonaventure. Elle s’effectue en pêche à gué ou en embarcation ainsi que dans le cadre d’excursion. – La route 132 dans son ensemble est un corridor touristique et ses paysages sont fortement valorisés. – Le site Coin-du-Banc présente une sensibilité particulière. Il s’agit d’un site valorisé pour sa plage, ses paysages et sa biodiversité. Le site est toutefois menacé par des travaux de protection et de mise à niveau du chemin de fer et d’une route municipale. Des ouvrages de protection doivent être réalisés pour l’ensemble du secteur. Plusieurs ministères sont impliqués. – Le quai et la promenade de Percé, d’une haute importance pour le tourisme, sont menacés par l’érosion. Des investissements considérables ont été réalisés par le passé pour l’aménagement de la promenade. Aucun entretien n’a toutefois été réalisé par la suite. Des activités de dragage doivent être réalisées annuellement au quai de Percé. – Une aire marine protégée projetée par le gouvernement du Québec, également désignée zone de protection marine par le MPO (Banc-des-Américains), est présente sur le territoire. – Plusieurs récifs artificiels pour le homard ont été aménagés le long de la côte au fil des années dans le cadre de projets de compensation. – Bien qu’il y ait une voie de contournement au centre de Maria, la présence de l’hôpital desservant l’ensemble de la région entraîne énormément de circulation. – La concertation, et le partage de connaissances et de données, entre les différentes entités effectuant des interventions sur le réseau routier sont un enjeu crucial. Les interventions de ces entités, notamment le MTMD, le MSP, les MRC et les municipalités concernées, se recoupent et doivent donc nécessairement s’arrimer.

Tableau 4-3 : Principales préoccupations soulevées selon les parties prenantes rencontrées (suite)

Parties prenantes	Principales préoccupations soulevées
Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	– La municipalité des Îles-de-la-Madeleine travaille sur la priorisation des secteurs dans l’élaboration du cadre d’intervention pour la protection des berges . – La disponibilité de secteurs propices pour développer des projets de compensation de l’habitat du poisson aux Îles-de-la-Madeleine est un problème. À cet égard, la municipalité des Îles-de-la-Madeleine s’inquiète que le projet de réserves d’habitats du MTMD limite ses capacités à trouver d’autres projets de compensation. – L’ensemble des lagunes sur le territoire doivent être considérées comme étant sensibles. Elles servent notamment de pouponnières à homards, ce qui est important pour le maintien des stocks. – L’économie des Îles-de-la-Madeleine repose sur la pêche commerciale, qui se pratique loin des côtes. Une pêche récréative et de la mariculture sont pratiquées près des côtes (p. ex. mye commune). – Il existe 57 sites récréotouristiques aux Îles-de-la-Madeleine, lesquels ont été durement touchés par l’ouragan Fiona en septembre 2022. – L’importance de prévoir une aire d’entreposage et de stockage des matériaux, ainsi que l’hébergement des nouveaux travailleurs, a été soulevée à maintes reprises. – L’intérêt pour la végétalisation des ouvrages et la combinaison d’ouvrages, lorsqu’adaptées, a été mentionné. – L’importance du site de la pointe de Grande-Entrée a été relevée.
ONG des quatre secteurs	– Le développement de nombreux projets en environnement sur le territoire a été soulevé comme pouvant avoir une incidence sur le programme décennal d’intervention, dont ceux relatifs à la mise en valeur du littoral, à la stabilisation des berges ou de la restauration de milieux. – Les avantages de la combinaison d’ouvrages de protection côtière, comme la combinaison de recharge sédimentaire et de la végétalisation, ont été soulignés. – La poursuite de la collaboration et de l’implication des ONG est souhaitée lors de la réalisation de différents projets d’intervention.
Première nation Wolastoqiyik Wamsiyekek	– La côte constitue un élément identitaire important et l’ensemble de la côte est valorisé. Le secteur de Cacouna revêt une importance particulière, c’est un lieu de rassemblement pour la nation. – Elle affiche un dynamisme certain pour valoriser et pour protéger son territoire (p. ex. projet d’agrandissement de l’aire protégée du parc marin Saguenay-Saint-Laurent, plateforme d’observation des mammifères marins Putep ’t-awt. – Traditionnellement, elle utilise la côte et consomme les produits de la mer. – Plusieurs espèces aquatiques sont valorisées pour les activités de collecte, notamment le homard, le saumon, le crabe et l’oursin. La chasse aux oiseaux migrateurs est elle aussi valorisée. – Les représentants sont préoccupés par le processus d’information et de consultation qui aura lieu lors de la mise en œuvre du programme décennal d’intervention et de la réalisation des projets. – Elle souligne la pertinence que la section sur l’utilisation autochtone du territoire soit rédigée par la Première Nation et non par des tiers. Malgré l’exactitude des faits rapportés dans certaines études d’impact, la Première Nation déplore un manque de profondeur et un traitement des données avec une vision davantage allochtone. – Considérant la sensibilité de ses données, elle limite la divulgation de celles-ci en ce qui concerne le patrimoine archéologique, d’où l’importance de la faire participer dans la production de la section correspondante de l’ÉIE.
Secrétariat Mi’gmawei Mawio’mi	– L’importance de la pratique de la pêche commerciale et de loisir, dont celle au saumon et au bar rayé, se reflète dans la nécessité de protéger les accès à l’eau ou d’intégrer des mises à l’eau pour les bateaux. – La cueillette de plantes médicinales, la chasse à la sauvagine ainsi que la cueillette de mollusques figurent aussi parmi les principales activités pratiquées le long de la côte. – Le saumon et l’anguille d’Amérique sont valorisés traditionnellement par les communautés Mi’gmaq et ces dernières sont impliquées dans leur conservation. – Les rivières York et Dartmouth sont fréquentées pour la pêche au saumon, mais aussi pour les rassemblements qui permettent de se reconnecter à la terre. – Préoccupation soulevée à l’égard du processus d’information et de consultation qui aura lieu lors de la mise en œuvre du programme décennal d’intervention et de la réalisation des projets.

4.2.3 Actions grand public

Le MTMD a mis en branle ses actions pour renseigner le grand public sur l'avancement de l'ÉIE et le programme décennal d'intervention en juin 2024. Les diverses activités de communication ont été prévues sur une semaine. Elles avaient toutes pour but d'inciter les citoyens à se rendre sur la page Web et d'y émettre, s'ils le jugeaient nécessaire, leurs commentaires par le biais du formulaire en ligne. Il est prévu que les préoccupations continuent d'être recueillies après le dépôt de l'ÉIE. Celles-ci serviront notamment à valider si les préoccupations citoyennes sont semblables à celles émises par les parties prenantes.



5 Description du milieu

La description des éléments pertinents des milieux biophysique et humain présents dans la zone d'étude s'est appuyée sur les données obtenues auprès de différents organismes ou ministères. Ces données ont permis de produire un portrait suffisamment détaillé du milieu récepteur pour permettre d'identifier les enjeux et les impacts du programme décennal d'intervention. Cette description s'attarde surtout aux caractéristiques propres au milieu côtier en raison de l'emplacement où se dérouleront les interventions. Il est à noter qu'une série d'études sectorielles thématiques ont été produites pour décrire de manière plus détaillée les différentes composantes du milieu et que seuls les faits saillants et les particularités propres à certains secteurs sont repris dans ce chapitre, et ce, afin d'alléger le rapport principal de l'ÉIE. L'ensemble de l'information peut être consultée dans les études sectorielles suivantes :

- Englobe. 2024a. Côtes et fond marin ;
- Englobe. 2024b. Milieux naturels terrestres et écosystèmes côtiers ;
- Englobe. 2024c. Évaluation du potentiel d'habitat des espèces en situation précaire au Bas-Saint-Laurent, en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine ;
- Englobe. 2024d. Faune aquatique et semi-aquatique et ses habitats ;
- Englobe. 2024e. Population et territoire ;
- Englobe. 2024f. Faune terrestre.

Pour compléter et illustrer le portrait de la zone d'étude, une série de cartes synthèses ont été produites (volume 3). Pour chacun des secteurs, deux cartes thématiques ont été élaborées, la première traitant du milieu biologique et humain, alors que la seconde présente la répartition des composantes du milieu physique.

C'est à partir de ces cartes thématiques que les fiches descriptives de site ont été élaborées (voir les volumes 4 à 7) et sur lesquelles il est possible d'apprécier, à une échelle réduite, la répartition des composantes des milieux biophysique et humain à proximité de chacun des sites inclus au programme décennal d'intervention.

5.1 Zone d'étude, secteurs et sites d'intervention

La zone d'étude chevauche la côte de l'estuaire moyen, de l'estuaire maritime, du golfe du Saint-Laurent ainsi que de la baie des Chaleurs. Bien que cette zone d'étude soit immense, il convient de rappeler que les interventions prévues dans le cadre du programme décennal d'intervention ne concernent que certaines des infrastructures routières gérées par le MTMD qui se trouvent près de la côte et sont vulnérables aux aléas côtiers. C'est donc plus précisément l'interface terre-mer qui est ciblée par la zone d'étude.

Le territoire visé correspond à celui des régions administratives du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Pour tenir compte de l'ampleur de la zone d'étude et de son organisation territoriale, celle-ci a été découpée en quatre secteurs distincts, soit : le Bas-Saint-Laurent (cartes A et B du volume 3), la Gaspésie - Rive nord (cartes C et D du volume 3), la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (cartes E et F du volume 3) et les Îles-de-la-Madeleine (cartes G et H du volume 3).

Les secteurs ont été délimités dans le but de broser un portrait, à partir de la documentation existante, des composantes des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être touchées par les interventions visées par le programme décennal d'intervention. Ces quatre secteurs sont jugés suffisamment grands pour tenir compte des différents écosystèmes, communautés et composantes du milieu récepteur et obtenir un portrait suffisamment détaillé pour comprendre les enjeux environnementaux et évaluer les impacts du programme sur les composantes environnementales et sociales à chaque site. Ces secteurs sont caractérisés par une occupation de type côtière, qui se trouve à l'interface entre les milieux terrestre et marin.

La nécessité de considérer quatre secteurs est justifiée par la vaste superficie du territoire compris dans le programme décennal d'intervention, par la variabilité des options d'intervention possibles selon les sites d'intervention identifiés et les différentes législations applicables selon les autorités impliquées (fédéral, provincial et municipal). Ce découpage facilite également l'intégration des particularités régionales dans les modalités de mise en œuvre du programme proposé dans l'ÉIE, lesquelles serviront d'encadrement lors des demandes d'autorisation subséquentes et spécifiques à chacune des interventions qui seront réalisées sous le décret gouvernemental.

Enfin, soulignons qu'une zone d'intervention spécifique à chacun des sites inclus dans le programme décennal d'intervention est également définie à une échelle qui permet d'apprécier les particularités locales. Par précaution, une zone d'environ 100 m de part et d'autre du site d'intervention a été considérée pour s'assurer d'inclure les composantes du milieu qui pourraient être touchées par une éventuelle intervention. Tous ces sites d'intervention sont compris à l'intérieur de l'un ou l'autre des quatre secteurs d'étude.

5.2 Milieu physique

5.2.1 Climat

5.2.1.1 Bas-Saint-Laurent

Le secteur du Bas-Saint-Laurent présente un climat qualifié de subpolaire subhumide continental, mais celui qui caractérise la bande côtière est plutôt subpolaire subhumide intermédiaire (MRNF, 2010). Influencé par les courants froids du fleuve Saint-Laurent et de la mer du Labrador, le climat côtier est tempéré par le Saint-Laurent (tableau 5-1) et les précipitations annuelles sont plus abondantes qu'à l'intérieur des terres (MRNF, 2010). Entre 1981 et 2010, les températures moyennes annuelles varient de 3,5 à 4,4 °C.

Tableau 5-1 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur du Bas-Saint-Laurent

Station météorologique	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations moyennes annuelles (mm)		
		Pluie	Neige	Totales
Saint-Arsène	3,5	695,6	268,9	963,5
Trois-Pistoles	3,8	689,8	311,6	999,4
Rimouski	4,4	686,5	272,5	958,5
Mont-Joli	3,5	632,1	324,6	933,2

Source : Environnement et Changement climatique Canada (ECCC, 2022)

5.2.1.2 Gaspésie - Rive nord

En Gaspésie, le climat est qualifié de boréal et il varie fortement selon l'étagement du relief et l'influence maritime (MRNF, 2006). La rive nord de la Gaspésie est sous l'influence des courants froids de la mer du Labrador et est soumise à des vents forts et réguliers. Les deux stations météorologiques d'ECCC sont situées aux deux extrémités du secteur, soit à Sainte-Anne-des-Monts et à Gaspé. Entre 1981 et 2010, les températures moyennes annuelles enregistrées sont similaires, alors que les précipitations moyennes annuelles totales sont plus élevées dans la partie est du secteur (tableau 5-2). Le mois le plus froid est janvier (-11,6 °C), alors que le plus chaud est juillet (16,5 et 16,8 °C).

Tableau 5-2 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur Gaspésie - Rive nord

Station météorologique	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations moyennes annuelles (mm)		
		Pluie	Neige	Totales
Sainte-Anne-des-Monts	3,2	625,8	238,2	864,0
Gaspé	3,1	779,2	355,9	1 135,1

Source : ECCC (2022)

5.2.1.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs bénéficie d'un climat plus doux que la rive nord de la péninsule gaspésienne, notamment en raison de la période d'ensoleillement plus longue. Selon les données des deux stations météorologiques (Caplan et Nouvelle ; ECCC, 2022), les températures moyennes annuelles sont respectivement de 3,7 et de 4,0 °C (tableau 5-3), ce qui est près de 1 °C plus élevé que la rive nord de la péninsule. Les températures les plus basses sont enregistrées en janvier (-11,3 et -12,3 °C).

Tableau 5-3 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Station météorologique	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations moyennes annuelles totales (mm)
Caplan	3,7	913,3
Nouvelle	4,0	956,7

Source : ECCC (2022)

5.2.1.4 Îles-de-la-Madeleine

Le climat aux Îles-de-la-Madeleine est qualifié de maritime et tempéré. L'automne est doux et la période de gel est la plus courte au Québec (MRNF, 2006). La saison des glaces est toutefois longue. Entre 1981 et 2010, la température moyenne annuelle enregistrée à la station des Îles-de-la-Madeleine (ECCC, 2022) s'établit à 5,0 °C et les températures mensuelles moyennes varient

entre -8,2 °C (février) et 17,8 °C (août) (tableau 5-4). Les précipitations sont abondantes, avec une moyenne totale annuelle de 1 037,3 mm. Les vents sont présents toute l'année, soufflant à une vitesse moyenne variant de 27 à 35 km/h (MRNF, 2006).

Tableau 5-4 : Moyennes climatiques pour la période de 1981 à 2010 dans le secteur Îles-de-la-Madeleine

Station météorologique	Température moyenne annuelle (°C)	Précipitations moyennes annuelles (mm)		
		Pluie	Neige	Totales
Îles-de-la-Madeleine	5,0	802,6	236,8	1 037,3

Source : ECCC (2022)

5.2.2 Bathymétrie

La bathymétrie de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (carte 5-1) est caractérisée par la présence du chenal Laurentien résultat du surcreusage glaciaire d'anciennes vallées fluviales (Duchesne et coll., 2010 dans AECOM, 2010). Ce chenal s'étend sur une longueur de près de 1 250 km, de l'embouchure de la rivière Saguenay en amont jusqu'à la marge du plateau continental en aval. Il affiche une profondeur typique de 300 m atteignant un peu plus de 500 m à son exutoire dans le détroit de Cabot. Le chenal est conventionnellement délimité par l'isobathe de 200 m. Dans l'estuaire, la rive est bordée d'une pente faible, suivie par une rupture laissant place au chenal Laurentien. La partie sud du golfe du Saint-Laurent est caractérisée par de faibles profondeurs d'eau variant de 50 à 80 m, formant le plateau madelinien (GENIVAR, 2013). La baie des Chaleurs affiche également des profondeurs d'eau faibles, comparables au plateau madelinien.

À l'échelle de secteurs, il se dégage les observations suivantes :

- Le secteur du Bas-Saint-Laurent chevauche l'estuaire moyen et l'estuaire maritime du Saint-Laurent (figure 5-1). L'estuaire moyen est peu profond le long de la rive sud et au pourtour des îles qui y sont dispersées (carte 5-1). De manière générale, la zone 0-10 m de profondeur occupe une bande de 2 à 5 km de largeur. Quant aux fosses profondes, soit de plus de 100 m de profondeur, aucune n'est répertoriée dans le secteur du Bas-Saint-Laurent. Dans l'estuaire maritime, la zone côtière s'étend sur 12,5 km de largeur et rétrécit à mesure qu'on se dirige vers l'aval. En aval de Métis-sur-Mer, la zone côtière est plus étroite, s'établissant à environ 2,5 km de largeur.
- La zone côtière (0 à 50 m de profondeur) du secteur de la Gaspésie - Rive nord est constituée d'un plateau de 1,0 à 1,5 km de largeur (carte 5-1). Au-delà de la zone côtière, on observe une rupture de pente puis le chenal Laurentien. À la hauteur de la municipalité de Saint-Maurice-de-l'Échouerie, le chenal Laurentien cesse de longer la côte de la péninsule gaspésienne. C'est donc à partir de cet endroit que les profondeurs d'eau les plus faibles sont observées et qu'elles caractérisent la pointe de Gaspé, la baie de Gaspé ainsi que tout le trait de côte allant jusqu'à l'embouchure de la baie des Chaleurs. Bien que les profondeurs d'eau diminuent entre la baie de Gaspé et l'embouchure de la baie des Chaleurs, la zone côtière demeure néanmoins relativement étroite. Il est à noter que dans la baie de Gaspé, la profondeur d'eau maximale s'établit à 90 m.
- Dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, aux environs de Percé et de Chandler, la zone côtière est restreinte à une portion de quelques centaines de mètres en raison de la présence de la fosse de la baie des Chaleurs (carte 5-1). À la hauteur de Chandler, l'isobathe de 50 m de profondeur se situe à environ 5 km au large et des profondeurs de 100 m s'observent à environ 12 km des côtes. Près de Percé, la zone côtière a une largeur de 2 à 8 km, selon les endroits, et des profondeurs de l'ordre de 100 m peuvent être observées entre 10 et 20 km au large. Toutefois, entre Migouasha et Bonaventure, la profondeur d'eau observée n'excède pas les 50 m.

- Dans la portion marine, le plateau madelinien ceinture les Îles-de-la-Madeleine sur une distance allant jusqu'à 50 km des côtes et il affiche une profondeur n'excédant pas 50 m. Le plateau madelinien occupe toute la partie sud du golfe du Saint-Laurent et il est délimité au nord par le chenal Laurentien (profondeur supérieure à 300 m) (carte 5-1). Autour des Îles-de-la-Madeleine, les fonds sont peu profonds et l'isobathe correspondant aux profondeurs de 20 m se situe entre 5 et 10 km des côtes du côté ouest et à près de 20 km des côtes du côté est. L'isobathe de 50 m se situe entre 20 et 50 km au large de l'archipel.

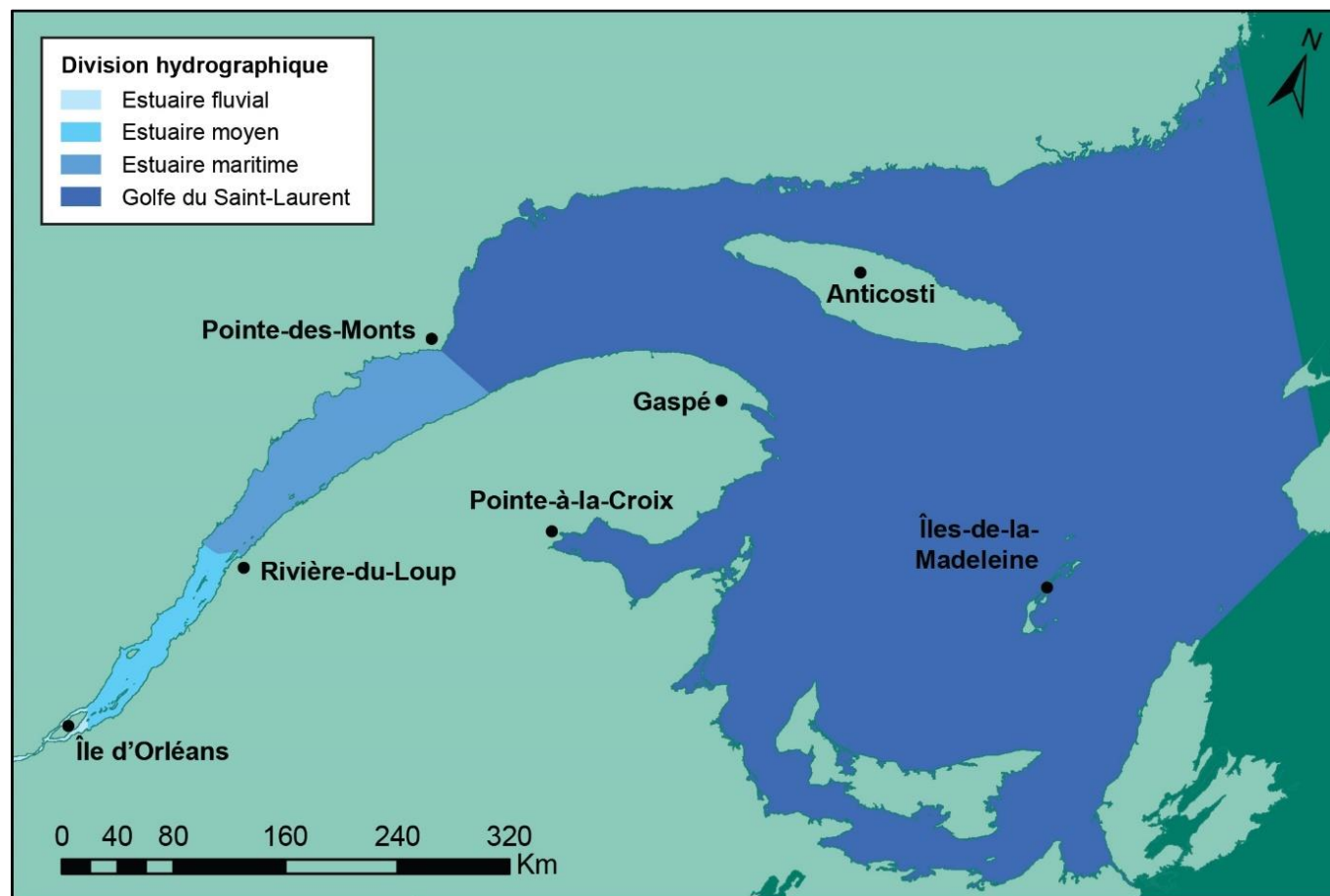
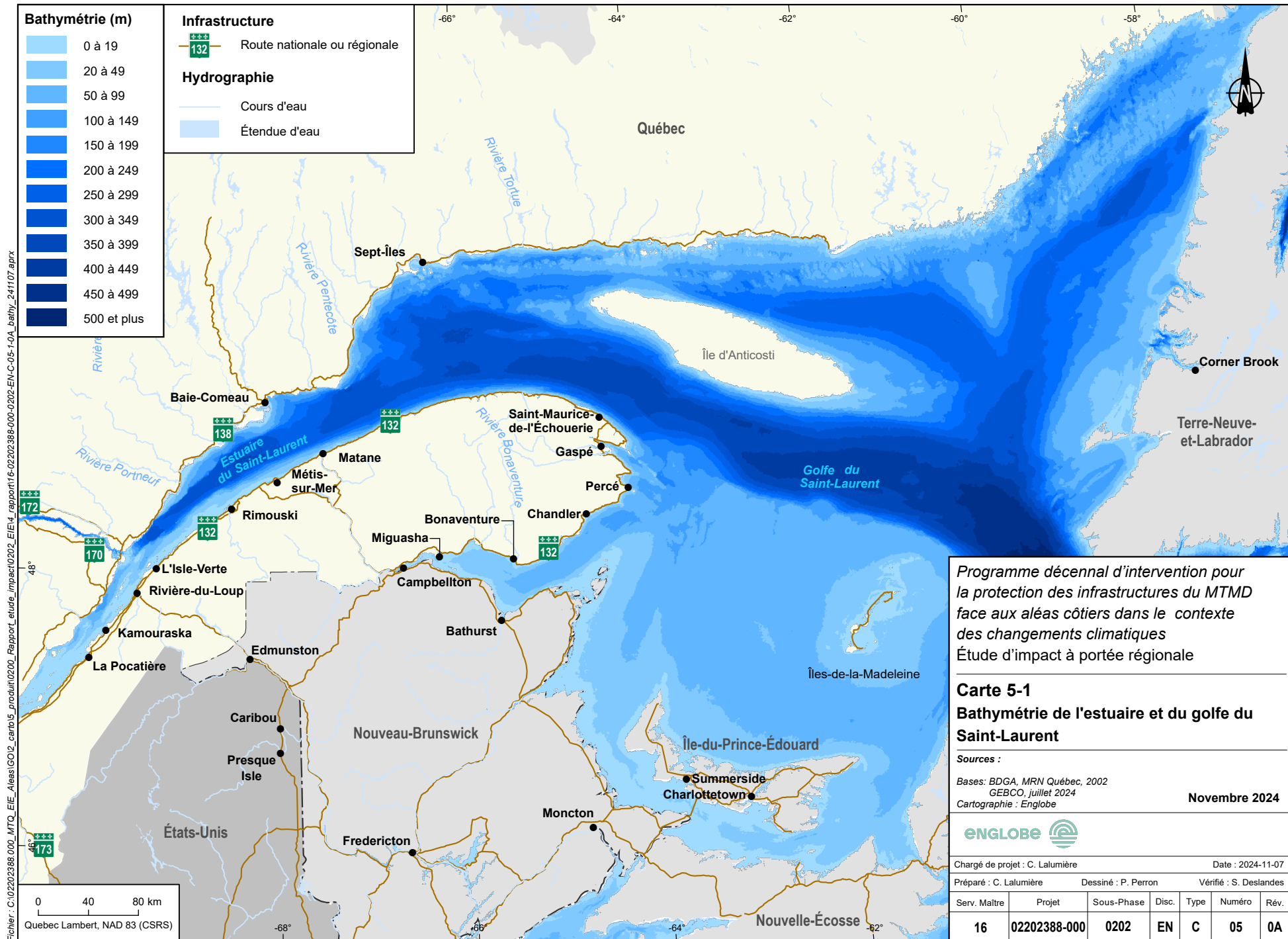


Figure 5-1 : Divisions hydrographiques de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent



5.2.3 Conditions hydrologiques

5.2.3.1 Généralités

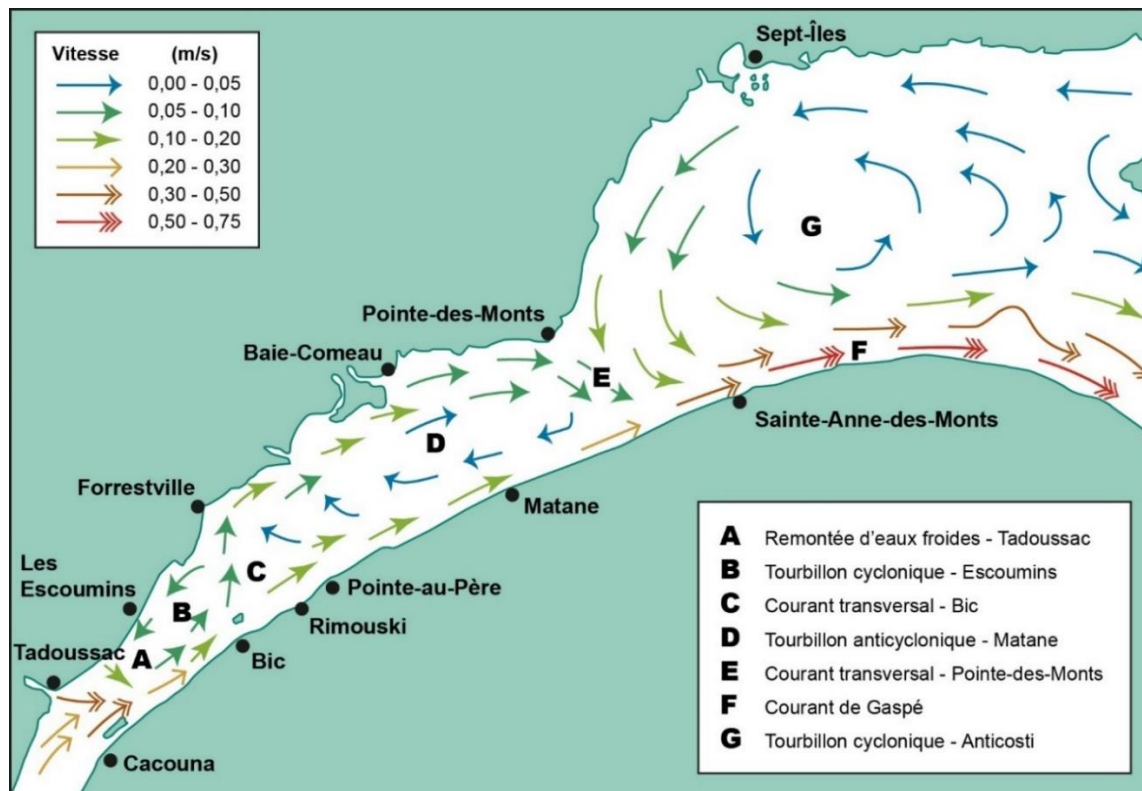
MARÉES

La marée pénètre dans le golfe du Saint-Laurent par les détroits de Cabot et de Belle Isle, sur une période semi-diurne de 12,42 h (AECOM, 2010). En général, l'amplitude moyenne des marées est de 0,2 m près des Îles-de-la-Madeleine et elle augmente en s'éloignant de ce point. La marée dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent est également constituée de plusieurs autres harmoniques semi-diurnes et diurnes, chacune ayant son amplitude et son retard de phase.

COURANTS

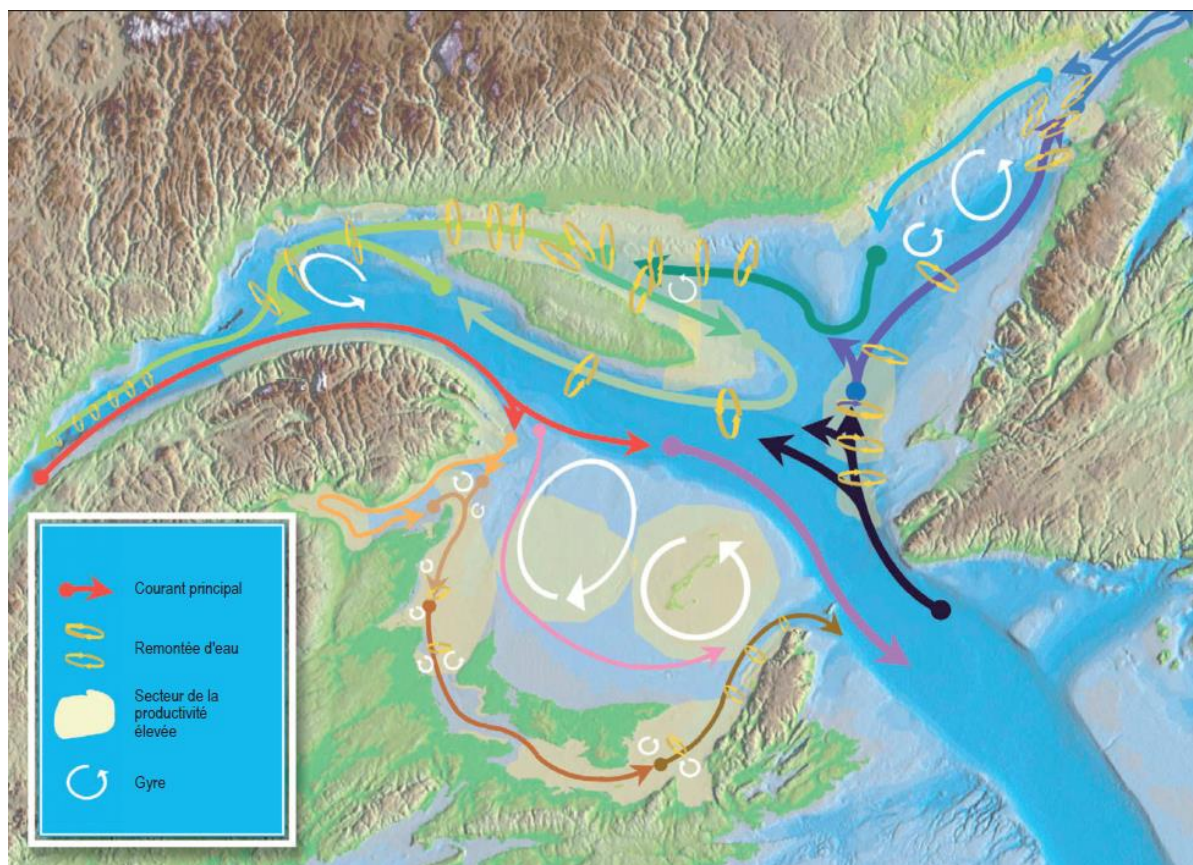
Le débit d'eau douce du fleuve Saint-Laurent et des autres tributaires majeurs contribue au maintien de la circulation estuarienne qui se compose d'une sortie des eaux relativement douces en surface et d'une entrée des eaux salées au fond (Koutitonsky et Bugden, 1991).

Les courants des marées dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent sont réguliers, prévisibles et se manifestent à des périodes semi-diurnes, diurnes, semi-mensuelles et mensuelles. Ces courants sont de l'ordre de 0,2-0,3 m/s, mais peuvent atteindre plus de 1,0 m/s (p. ex. courant de Gaspé) sous l'effet du vent et de la circulation résiduelle. Les courants résiduels ayant le plus d'influence sur la zone d'étude comprennent la remontée d'eau froide à la hauteur de Tadoussac, le courant de Gaspé et la gyre cyclonique au pourtour des Îles-de-la-Madeleine (figures 5-2 et 5-3). Dans la baie des Chaleurs, le courant entre et longe la rive vers l'ouest pour ensuite descendre vers le sud puis longer la côte du Nouveau-Brunswick pour ressortir de la baie. De moindre envergure, une gyre anticyclonique est présente à l'embouchure de la baie des Chaleurs (figure 5-3).



Source : tirée et adaptée de Koutitonsky et Bugden (1991)

Figure 5-2 : Schéma de la circulation résiduelle des eaux de surface dans l'estuaire maritime et le nord-ouest du golfe du Saint-Laurent en été



Source : tirée et adaptée de Josenhans (2007)

Figure 5-3 : Illustration schématique des patrons de circulation des masses d'eau dans le golfe du Saint-Laurent

RÉGIME DES GLACES

Dans l'estuaire moyen, les glaces commencent à se former en décembre et le couvert progresse de l'amont vers l'aval. Durant l'hiver, la rive sud est complètement englacée et la banquise peut atteindre plusieurs kilomètres de largeur dans les baies. Le dégel se produit à partir de la fin mars, surtout lors des grandes marées, et progresse de l'aval vers l'amont. L'estuaire maritime est recouvert de glace de la mi-décembre à la mi-mars. L'englacement est plus important le long de la rive sud en raison des vents dominants et de la circulation de l'eau. Pour l'ensemble du golfe du Saint-Laurent, l'englacement peut être résumé de la manière suivante : à la mi-décembre, l'englacement débute dans les eaux côtières peu profondes avant de se déplacer graduellement vers la portion orientale du golfe du Saint-Laurent (Galbraith et coll., 2022).

Le complexe glacié côtier qui se forme en bordure de la côte revêt une grande importance en tant qu'agent géomorphologique puisqu'il limite l'effet érosif des vagues en période froide (Senneville et coll., 2013). Selon Dionne (1973), la durée moyenne de la saison glacielle pour l'estuaire maritime est de 90 à 150 jours (entre décembre et avril) selon les environnements côtiers, mais peut varier selon les conditions climatiques, l'exposition au vent et le type de côte (Senneville et coll., 2013).

5.2.3.2 Bas-Saint-Laurent

Dans le Bas-Saint-Laurent, l'eau est peu profonde le long de la côte et aux pourtours des îles dispersées dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Dans les secteurs de La Pocatière et de Kamouraska, la zone intertidale peut s'étendre sur plus de 5 km. Quant à la zone 0-10 m de profondeur, elle occupe généralement une bande de 2 à 5 km de largeur dans la partie du secteur du Bas-Saint-Laurent comprise dans l'estuaire moyen. En général, la zone côtière (0-50 m de profondeur) forme un large plateau, lequel rétrécit à mesure qu'on se dirige vers la Gaspésie. En aval de

Métis-sur-Mer, la zone côtière est très étroite, ne représentant qu'un mince plateau. En général, les vagues n'atteignent pas une hauteur très élevée, mais cette hauteur augmente vers l'aval, avec un maximum qui est atteint en décembre, avant l'englacement.

5.2.3.3 Gaspésie - Rive nord

Compris dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent, la zone côtière du secteur est très étroite, ne représentant qu'un mince plateau. À la pointe de la péninsule gaspésienne, alors que le chenal Laurentien s'éloigne de la côte, des profondeurs d'eau plus faibles sont observées, de la baie de Gaspé ainsi que tout le long du trait de côte, jusqu'à l'embouchure de la baie des Chaleurs. Bien que les profondeurs d'eau diminuent, la zone côtière demeure néanmoins très étroite. La côte est exposée aux vents et ceux-ci sont plus intenses le long de la péninsule gaspésienne. Combinés aux marées et aux tempêtes, ils peuvent créer des vagues imposantes et des inondations sur le littoral, sauf dans la baie de Gaspé qui est relativement protégée.

5.2.3.4 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Dans la baie des Chaleurs, les vents dominants exercent une influence sur le régime des vagues qui frappent le littoral. Les vents de tempêtes génèrent des vagues pouvant atteindre des hauteurs de 3,25 m au large de Bonaventure (Morneau et coll., 2001a). De manière générale, lorsqu'elles atteignent la rive de la baie des Chaleurs, la hauteur des vagues varie entre 2,05 et 2,95 m, dans des conditions respectives de pleine mer supérieure de grande marée et de marée haute extrême (Morneau et coll., 2001a).

5.2.3.5 Îles-de-la-Madeleine

La côte des Îles-de-la-Madeleine est exposée aux vagues de tempêtes du nord-est, à la réfraction des vagues d'ouest et à la houle provenant de l'océan Atlantique (CJB Environnement, 2006). Les vents violents provenant du sud-est lors de la remontée des tempêtes tropicales le long de la côte du nord-est des États-Unis peuvent également atteindre le littoral (Long, 2002 dans CJB Environnement, 2006). Les vents influencent les vagues durant la période où le couvert de glace est absent, soit d'avril à décembre. Pendant cette période, le temps calme est observé environ 2 % du temps (CJB Environnement, 2006). L'analyse des données de vent entre 1979 à 2000 indique que les vagues d'une hauteur supérieure à 3 m proviennent de vents en provenance du nord-est ou du sud-est, avec des hauteurs maximales atteintes à la fin de la période automnale (Ouellet, 2002 dans CJB Environnement, 2006).

Le long de la côte ouest des Îles-de-la-Madeleine, la hauteur significative moyenne des vagues est de 0,5 m en été et de 1,2 m en hiver (Owens, 1977). Au large des îles, elle est de 1,0 m en été et de 2,5 m en hiver (Ocean Weather, 2018), et ce, bien que des pointes peuvent atteindre jusqu'à 3,0 m en été et 6,0 m en hiver (Owens, 1977). Les vagues de tempête sur la côte ouest des îles sont de deux à trois fois plus fortes que celles observées sur la côte est (Savard et coll., 2008), ce qui s'explique par le fait que les tempêtes du nord-ouest sont les plus fréquentes, représentant 66 % des tempêtes répertoriées entre 1961 et 1990 (Savard et coll., 2008).

5.2.4 Types et état de la côte

La zone d'étude se situe dans la province géologique de l'orogène des Appalaches et est caractérisée par une prédominance de roches sédimentaires.

Selon les secteurs, la province géologique des Appalaches, zone de Humber, est observée (Bas-Saint-Laurent, Gaspésie - Rive nord, Baie-des-Chaleurs), mais également la ceinture de Gaspé (pointe de Gaspé) et le bassin des Maritimes (Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et Îles-de-la-Madeleine). Les caractéristiques du trait de côte de la zone d'étude longeant l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent varient en passant d'un secteur à l'autre. Dans l'est du Québec, les types de côtes sont nombreux,

spatialement diversifiés et se distinguent selon leurs caractéristiques géomorphologiques (tableau 5-5). Quant à leur état, il varie en fonction du degré d'exposition aux vagues et aux courants (tableau 5-6). À l'échelle des secteurs et des sites d'intervention, on distingue aussi plusieurs particularités, lesquelles sont décrites dans Englobe (2024a) et résumées ci-après.

5.2.4.1 Bas-Saint-Laurent

Dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, la côte est irrégulière, parsemée de baies, de pointes et d'îles et caractérisée par de larges battures et des eaux peu profondes. On y trouve majoritairement des terrasses de plage (37,7 %) et des marais maritimes (24,3 %) (Arsenault et coll., 2021). Les autres types de côtes qui y sont répertoriées sont des côtes rocheuses sans falaises (9,2 %), des falaises rocheuses (8,9 %), des terrasses de plages à base rocheuses (6,8 %), des falaises meubles (3,9 %) et des versants rocheux (2,6 %) (tableau 5-5). En ce qui a trait à l'état de la côte, la majorité du littoral (47,8 %) varie de stable à végétalisé, alors que 24,7 % révèlent des signes d'érosion (tableau 5-6 ; voir la carte A du volume 3). Dans ce cas, les côtes sont, soit semi-végétalisées (16,8 %), soit actives ou vives (7,9 %) ;

À l'échelle des sites d'intervention, on trouve surtout des terrasses de plage (45,3 %), des marais maritimes (40,6 %) et, dans une moindre mesure, des côtes rocheuses sans falaise (5,7 % ; Englobe, 2024a). La grande majorité des sites d'intervention est caractérisée par une côte stable ou végétalisée (47,0 %). Des signes d'érosion sont toutefois visibles à plusieurs endroits et se manifestent par l'observation d'une côte semi-végétalisée, active ou vive (28,2 %).

5.2.4.2 Gaspésie - Rive nord

Dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, la côte est principalement composée de falaises et la majorité de celles-ci sont rocheuses (41,9 %) (tableau 5-5). Les autres types de falaises répertoriées sont des falaises meubles (6,7 %). Quant aux terrasses de plage, elles représentent 20,4 % des côtes, alors que les flèches littorales occupent 3,9 % du secteur. Les marais maritimes sont peu présents représentant seulement 8,7 % des côtes. Enfin, le littoral est composé de côte à remblais ou de zones portuaires sur 13,5 % de sa longueur. Dans ce secteur, le littoral présente aussi, en proportion relativement comparable, un état stable à végétalisé (47,1 %) ou présente des signes d'érosion (42,0 %) (tableau 5-6 ; voir la carte C du volume 3). Toutefois, une portion appréciable de la côte est active ou vive (28,8 %), témoignant de sa sensibilité au phénomène d'érosion.

Quant aux sites d'intervention de ce secteur, ils sont associés aux côtes artificielles (59,4 %), aux terrasses de plage (23,8 %) ainsi qu'aux falaises rocheuses (11,6 %). Très peu de sites (trois) affichent une portion de la côte caractérisée par la présence de marais maritimes (0,8 %). Au droit des sites d'intervention, on répertorie plusieurs portions de la côte qui sont stables ou végétalisées (75,1 %). Une quantité appréciable de sites d'intervention (50 sites) ont toutefois une partie de la côte qui est active ou vive (11,1 %).

Tableau 5-5 : Types de côtes répertoriés selon les secteurs

Type de côte	Définition et caractéristiques	Longueur (km) et proportion (%) par secteur			
		Bas-Saint-Laurent	Gaspésie – Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine
Marais maritime	Zone d'accumulation de sédiments fins en milieu intertidal, colonisées par de la végétation herbacée adaptée à la salinité de l'eau (halophyte) et au battement des marées. Ces marais présentent généralement de grands replats répartis en trois zones principales, allant de la mer vers la terre : la slikke, le schorre inférieur et le schorre supérieur.	117,0 (24,3)	36,8 (8,7)	110,1 (21,1)	1,5 (0,6)
Terrasse de plage	Zone d'accumulation de sable, de gravier ou de galet formant une surface plane. Certaines ont été mises en place par les vagues et les courants côtiers lors de la dernière période post-glaciaire, d'autres durant les périodes récentes et actuelles. Le replat, très rarement submergé par les marées, est généralement végétalisé et peut être affecté par l'activité éolienne. Sa partie frontale peut être bordée par un talus d'érosion de moins de 1,5 m de hauteur (microfalaise). La terrasse de plage peut être suivie, à l'arrière-plage ou à l'arrière-côte, d'une falaise morte, ou encore d'une surface plane ou légèrement pentue.	181,5 (37,7)	86,5 (20,4)	48,7 (9,4)	6,6 (2,8)
Terrasse de plage à base rocheuse	Résulte du même processus de formation que les terrasses de plage et présente les mêmes caractéristiques, mais repose sur un affleurement rocheux présent à l'endroit de la ligne de rivage.	32,8 (6,8)	1,1 (0,2)	1,4 (0,3)	0,1 (< 0,1)
Flèche littorale	Accumulation de sable, de gravier ou de galet attachée à la côte à une extrémité, qui s'étire généralement parallèlement à la côte sous l'action des vagues. L'extrémité est libre et se termine souvent en forme de crochet. La partie sommitale de la flèche peut parfois être dunifiée et la végétation peut s'y développer.	4,2 (0,9)	16,7 (3,9)	52,7 (10,1)	47,0 (20,2)
Tombolo et cordon littoral	Accumulation basse de sable, de gravier et de galet formée par l'action des vagues. Dans le cas des tombolos, la convergence de dérives littorales associée à la réfraction des vagues favorise l'accumulation de sédiments vers la mer reliant ainsi la côte à un îlot. Les cordons littoraux se forment lorsque les vagues sont transversales et parallèles à la côte. On observe parfois une combinaison des deux processus. Le cordon littoral peut ne pas être attaché à la côte. Ces formations peu élevées et végétalisées peuvent s'attacher à la côte aux deux extrémités et former des lagunes. Ces côtes peuvent être dunifiées, comme aux Îles-de-la-Madeleine.	3,9 (0,8)	–	–	96,9 (41,7)
Côte meuble sans falaise	Côte basse (< 1,5 m) constituée de dépôts meubles d'origines diverses, notamment ceux associés aux processus gravitaires (dépôts de glissement de terrain, talus d'éboulis, etc.) ou ceux d'origine glaciaire, fluvio-glaciaire, alluviale, estuarienne ou marine.	11,4 (2,4)	11,4 (2,7)	19,1 (3,7)	1,5 (0,6)

Tableau 5-5 : Types de côtes répertoriés selon les secteurs (suite)

Type de côte	Définition et caractéristiques	Longueur (km) et proportion (%) par secteur			
		Bas-Saint-Laurent	Gaspésie – Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine
Falaise meuble	Abrupt littoral formé par l'érosion de dépôts non consolidés (argile, limon, sable, gravier, galet et bloc). La façade évolue en réaction aux effets des processus hydrodynamiques, hydrogéologiques, gravitaires et de météorisation. Ces escarpements présentent une hauteur minimale de 1,5 m.	18,6 (3,9)	28,3 (6,7)	64,9 (12,5)	3,0 (1,3)
Falaise rocheuse	Abrupt littoral de roche consolidée. Cette falaise peut être composée de roches sédimentaires, métamorphiques ou ignées. La façade évolue à la suite des effets des processus hydrodynamiques, hydrogéologiques, gravitaires et de météorisation. Ces escarpements présentent une hauteur minimale de 1,5 m.	43,6 (8,9)	177,3 (41,9)	200,1 (38,5)	74,5 (31,9)
Côte rocheuse sans falaise	Présente une pente douce ou un escarpement peu élevé (< 1,5 m). Elle peut être composée de roches sédimentaires, métamorphiques ou ignées. L'escarpement peut être façonné principalement par les processus d'érosion hydrodynamiques, de météorisation ou glaciels.	44,1 (9,2)	0,8 (0,2)	6,8 (1,3)	0,5 (0,2)
Versant rocheux	Type de côte dont le relief est pentu, sans être vertical, s'inclinant vers la mer. Ce relief continental d'origine géodynamique est peu affecté par les processus hydrodynamiques côtiers, sinon à sa base. Ils peuvent être ou non recouverts de végétation. Ils sont relativement stables à long terme.	12,5 (2,6)	3,7 (0,9)	–	–
Côte artificielle	La côte est dite artificielle lorsqu'il n'est pas possible de distinguer le type de côte qui était présent avant les modifications anthropiques. Les côtes à remblai et les zones portuaires sont indiquées comme des côtes artificielles. Les côtes qui ont été artificialisées par des ouvrages de protection n'apparaissent pas dans cette catégorie.	12,1 (2,5)	57,0 (13,5)	14,3 (2,7)	1,7 (0,7)
Non applicable	Le type de côte n'est pas applicable selon Arsenault et coll. (2021), soit car il ne s'agit pas d'une limite géomorphologique, soit la limite se trouve dans l'eau (p. ex. contour d'un brise-lames et de certains épis).	0,1 (< 0,1)	–	0,1 (< 0,1)	–
Non déterminé	Le type de côte n'a pas été déterminé selon Arsenault et coll. (2021). Les côtes qui ont été artificialisées par des ouvrages de protection côtière sont incluses dans cette catégorie.	0,2 (< 0,1)	3,6 (0,9)	2,0 (0,4)	–
Total		482,0 (100,0)	423,2 (100,0)	520,1 (100,0)	233,3 (100,0)

Source : Arsenault et coll. (2021)

Tableau 5-6 : État de la côte selon les secteurs

État de la côte	Définition	Longueur (km) et proportion (%) dans le secteur			
		Bas-Saint-Laurent	Gaspésie - Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine
Accumulation	Segment où l'interprétation de données antérieures permet d'affirmer que la position de la côte progresse vers la mer.	1,0 (0,2)	2,4 (0,6)	3,6 (0,7)	0,3 (0,1)
Stable ou végétalisée	Côte où le recouvrement végétal est supérieur à 75 %, ou peu ou aucun signe de processus d'érosion n'est observé ou qui est artificialisée.	230,3 (47,8)	199,3 (47,1)	127,6 (24,5)	22,1 (9,5)
Semi-végétalisée	Talus vif ou dont le recouvrement végétal se situe entre 25 et 75 % ou les signes de processus d'érosion ne sont observés que partiellement.	81,2 (16,8)	56,4 (13,2)	45,4 (8,7)	37,3 (16,0)
Active ou vive	Talus vif dont le recouvrement végétal est inférieur à 25 % ou processus d'érosion observés.	38,0 (7,9)	121,6 (28,8)	222,5 (42,8)	169,0 (72,4)
Non applicable	–	121,2 (25,2)	39,8 (9,4)	114,0 (21,9)	4,5 (1,9)
Non déterminé	Segment où il est impossible de déterminer l'état de la côte à partir des données disponibles	10,3 (2,1)	3,7 (0,9)	7,0 (1,4)	0,1 (0,1)
Total		482,0 (100,0)	423,2 (100,0)	520,1 (100,0)	233,3 (100,0)

Source : Arsenault et coll. (2021)

5.2.4.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, la côte est principalement composée de falaises rocheuses (38,5 %), surtout entre Percé et Chandler (tableau 5-5). Les autres types de côtes répertoriées sont, dans une moindre mesure, des marais maritimes (21,1 %), des falaises meubles (12,5 %), des flèches littorales (10,1 %) et des terrasses de plage (9,4 %). La côte est composée de côte à remblais ou de zones portuaires sur 2,7 % de sa longueur. Il y a 24,5 % des côtes dont l'état varie de stable à végétalisé (tableau 5-6 ; voir la carte F du volume 3), alors que 42,8 % et 8,7 % sont respectivement actives ou vives ou semi-végétalisées, et donc affichent des signes d'érosion.

À l'échelle des sites d'intervention de ce secteur, on identifie plutôt des terrasses de plage (30,0 %) et des falaises rocheuses (25,3 %) et, dans une moindre mesure, des falaises meubles (18,4 %) et des flèches littorales (9,2 %). L'état de la côte est variable, avec 46,4 % de la côte qui est stable ou végétalisée et 42,6 % qui démontrent des signes d'érosion se traduisant par une côte semi-végétalisée, active ou vive.

5.2.4.4 Îles-de-la-Madeleine

Les côtes des Îles-de-la-Madeleine sont majoritairement composées de côtes en accumulation, soit des tombolos et des cordons littoraux (41,7 %), suivis des flèches littorales (20,2 %) (tableau 5-5 ; Arsenault et coll., 2021). Ces deux types de côtes sont associés à la dérive littorale, qui les met en place depuis un élément géomorphologique plus rigide comme un rocher ou une île. L'autre type de côte largement présent dans ce secteur est la falaise rocheuse (31,9 %) (Arsenault et coll., 2021). C'est près des trois quarts de la côte qui est active ou qui présente une côte vive (72,4 %) (tableau 5-6). Les parties résiduelles de la côte sont, soit semi-végétalisées (16,0 %), soit stables et végétalisées (9,5 %) (tableau 5-6 ; voir la carte H du volume 3).

Aux Îles-de-la-Madeleine, la grande majorité des sites d'intervention se trouve dans des zones dynamiques, à savoir des tombolos et des cordons littoraux (40,4 %), des flèches littorales dunifiées (7,8 %) et des terrasses de plage (2,6 %). Quelques sites sont aussi associés à des falaises (4,0 %). De manière générale, l'état de la côte au droit des sites d'intervention est comparable à ce qui est observé à l'échelle du secteur, c'est-à-dire qu'il présente des signes d'érosion (côte semi-végétalisée, active ou vive) sur près d'une cinquantaine de sites (78,7 %) et qu'il est stable ou végétalisé sur moins de 7 km (19,9 %).

5.2.5 Dynamique hydrosédimentaire

Pour mieux comprendre la dynamique hydrosédimentaire dans un milieu donné, on recourt à deux échelles spatiales, à savoir les unités hydrosédimentaires et les cellules hydrosédimentaires.

De grande superficie, les unités hydrosédimentaires correspondent à de vastes systèmes à l'intérieur desquels les sédiments sont érodés, transportés et déposés sous l'action de phénomènes géomorphologiques et des courants. Les unités hydrosédimentaires sont surtout utilisées pour obtenir une appréciation globale de la dynamique hydrosédimentaire dans l'estuaire ou le golfe du Saint-Laurent.

Quant aux cellules hydrosédimentaires, elles sont de tailles plus réduites et correspondent à une portion définie du littoral dont le fonctionnement est relativement autonome du point de vue du transport sédimentaire. Entre deux cellules voisines, les échanges sont généralement faibles, voire nuls. On recourt aux cellules hydrosédimentaires pour décrire les particularités plus locales en termes de dynamique hydrosédimentaire. Par conséquent, on peut compter plusieurs cellules hydrosédimentaires à l'intérieur d'une unité hydrosédimentaire.

Au total, 55 unités hydrosédimentaires et 159 cellules hydrosédimentaires ont été identifiées dans la zone d'étude (Drejza et coll., 2014). Divers processus sont à l'œuvre à cette échelle, pensons aux cours d'eau qui transportent des sédiments vers la côte, à la dérive littorale qui accentue le mouvement des sédiments parallèlement à la côte ou aux plages qui dissipent l'énergie des vagues. Ces processus ont contribué à créer différents systèmes côtiers, dynamiques et en constante transformation.

Parmi ces systèmes côtiers, la flèche littorale, influencée par la dérive littorale, est surtout présente dans la baie des Chaleurs et aux Îles-de-la-Madeleine. Le tombolo, créé par la dérive littorale en présence d'un rocher ou d'une île, est également présent aux Îles-de-la-Madeleine. Le marais maritime, issu d'une phase d'accumulation de sédiments est de faible élévation. Il peut varier d'une phase d'accumulation à une phase d'érosion et reste sensible aux modifications du milieu. Il est plus présent dans le Bas-Saint-Laurent, mais est aussi observé de manière ponctuelle dans les autres secteurs de la zone d'étude. Formée lors de l'accumulation de sédiments, la terrasse de plage est aussi sensible à l'érosion par les glaces et par le vent. Cette sensibilité à l'érosion est aussi observée aux Îles-de-la-Madeleine lors de la formation des dunes. La falaise meuble contribue à l'apport de sédiments dans les systèmes côtiers. Elle est sensible aux vagues, aux courants et aux tempêtes, tout comme la falaise rocheuse sédimentaire qui présente toutefois des vitesses de recul moins grandes. Des falaises rocheuses sédimentaires altérées avec des vitesses de recul élevées sont toutefois observées aux Îles-de-la-Madeleine et dans la baie des Chaleurs.

5.2.5.1 Bas-Saint-Laurent

Dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, plusieurs unités hydrosédimentaires sont délimitées par des infrastructures portuaires (Drejza et coll., 2014). Sur les 16 limites d'unités hydrosédimentaires répertoriées dans ce secteur, 12 unités sont associées à des quais ou à des zones portuaires. Il n'y a donc que quatre unités, situées en bordure d'îlots rocheux du parc national du Bic, qui sont délimitées par des caps rocheux. Le secteur du Bas-Saint-Laurent comprend, au total, 43 cellules hydrosédimentaires répartis le long des 481,5 km de côte (voir la carte A du volume 3).

5.2.5.2 Gaspésie - Rive nord

En ce qui a trait à la dynamique hydrosédimentaire, les limites des cinq unités hydrosédimentaires répertoriées dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord sont toutes d'origine anthropique et correspondent à des ports ou à des quais. Plus au sud, entre Cap-Gaspé et Percé, on dénombre deux autres unités hydrosédimentaires délimitées naturellement par des caps rocheux. Au total, 7 unités et 40 cellules hydrosédimentaires sont répertoriées dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord (voir la carte C du volume 3).

5.2.5.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Dans ce secteur, les limites des 22 unités hydrosédimentaires sont majoritairement naturelles et associées à la présence de caps rocheux. Seulement sept d'entre elles résultent de la présence de quais ou de structures portuaires. Au total, on dénombre 50 cellules hydrosédimentaires dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (voir la carte E du volume 3).

5.2.5.4 Îles-de-la-Madeleine

Les Îles-de-la-Madeleine forment un grand ensemble sédimentaire délimité par le plateau madelinien (Drejza et coll., 2014). Les limites des dix unités hydrosédimentaires sont toutes naturelles, soit huit résultant de la présence de caps rocheux et deux associées à des chenaux, qui sont suffisamment profonds pour créer une interruption dans la dérive littorale (voir la carte G du volume 3). En raison de sa position au centre du golfe du Saint-Laurent, la dynamique hydrosédimentaire de ce secteur est influencée par les courants et les vents, notamment les vents dominants provenant du nord-ouest (Owens et McCann, 1980 dans Drejza et coll., 2014). Au total, on dénombre 26 cellules hydrosédimentaires dans le secteur.

5.2.6 Sols et sédiments

À l'échelle de la zone d'étude, les sols de part et d'autre des infrastructures routières sont généralement considérés comme non contaminés en raison de l'absence d'activité anthropique susceptible de générer des contaminants. Toutefois, certains sites d'intervention situés à l'intérieur de périmètre urbain peuvent avoir de la contamination ponctuelle. Selon le Répertoire des sols contaminés du Québec (MELCCFP, 2023b), c'est le cas dans certaines municipalités situées le long de la route 132, comme à Rimouski, à Matane, à Cap-Chat, à Mont-Louis, à L'Anse-Pleureuse, à Gaspé et à Saint-Siméon, à Grand-Pabos, à Port-Daniel et à Maria, et, dans une moindre mesure, aux Îles-de-la-Madeleine.

De manière générale, on distingue deux grandes catégories de substrat, soit le substrat meuble et le substrat rocheux, et il existe une plus grande variété de types de substrat meuble (tableau 5-7). Pour cette dernière catégorie, c'est essentiellement la taille des particules ou leur prédominance dans les sédiments qui sont utilisés comme critères pour déterminer le type de substrat. Les observations suivantes peuvent être faites sur leur répartition à l'échelle des secteurs :

- Au Bas-Saint-Laurent, on trouve surtout du substrat meuble. Il s'agit essentiellement de substrat sablo-vaseux (11,1 %), de la vase (5,9 %), de sable (3,3 %), de sédiments grossiers indéterminés (3,3 %) et de blocs (2,0 %). Les substrats rocheux (rocheux et rocheux avec placages) contribuent pour près de 3 % des substrats du secteur ;
- La présence de nombreuses falaises rocheuses le long du secteur de la Gaspésie - Rive nord explique la présence plus abondante de substrat rocheux (3,7 %) en comparaison avec les autres secteurs. Quant aux substrats meubles, essentiellement du sable (6,1 %) et du substrat sablo-vaseux (3,5 %), ils sont surtout associés aux embouchures des rivières ;

Tableau 5-7 : Type de substrat répertorié dans la zone côtière des secteurs

Type de substrat	Définition	Proportion (%) du type de substrat selon le secteur			
		Bas-Saint-Laurent	Gaspésie - Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine
Limon-argile	< 62 microns	–	–	–	–
Sable	62 microns à 2 mm	3,3	6,1	6,5	69,4
Sable fin	62 microns à 0,25 mm	< 0,1	0,1	–	–
Sable moyen-grossier	0,25 mm à 2 mm	0,3	0,3	0,1	< 0,1
Gravier	2 à 64 mm	0,3	0,7	0,2	< 0,1
Galet	64 à 256 mm	0,2	0,2	< 0,1	< 0,1
Blocs	≥ 256 mm	2,0	0,7	< 0,1	0,2
Sédiments mixtes grossiers	Peuvent inclure toutes les fractions supérieures au silt-argile (sable, gravier, galet, bloc) sans classe dominante.	0,9	0,5	0,1	< 0,1
Sédiments grossiers indéterminés	Gravier et/ou galet et/ou bloc	3,3	1,0	1,9	0,8
Vase	Dépôt récent de sédiments fins (surtout inférieurs à 62 microns) majoritairement constitués de particules d'argile et de limon (75 à 100 %) pouvant contenir une faible proportion (0-25 %) de particules de sable et de la matière organique.	5,9	0,3	1,1	0,3
Sablo-vaseux	Sédiment fin constitué d'un mélange sans prédominance de particules d'argiles/limon (25-75 %) et de sable (25-75 %).	11,1	3,5	6,3	5,8
Matière organique	Accumulation de composantes végétales en décomposition. Les schorres supérieurs ont souvent une forte proportion de matière organique.	0,7	1,3	0,8	1,3
Rocheux	Roche mère (socle rocheux)	2,1	3,7	1,4	2,9
Rocheux avec placages	Roche mère dont les dépressions de surface sont couvertes par une mince couche de sédiments.	0,8	2,1	< 0,1	0,3
Anthropique	Substrat d'origine anthropique.	< 0,1	0,1	< 0,1	0,2
Non déterminé	Classe utilisée lorsqu'il n'est pas possible d'identifier le type de substrat	69,1	79,4	81,6	18,8

Source : Jobin et coll. (2021)

- Dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, on trouve une multitude de substrat meuble, où dominant le sable (6,5 %) et le substrat sablo-vaseux (6,3 %) suivis, dans une moindre importance, des sédiments grossiers indéterminés (1,9 %), de la vase (1,1 %) et du gravier (0,2 %). Les autres types de substrats meubles répertoriés y sont présents dans des proportions égales ou inférieures à 0,1 %. Quant au substrat rocheux (1,4 %), il se concentre surtout dans la partie est du secteur, où il est associé aux falaises rocheuses ;
- Aux Îles-de-la-Madeleine, le substrat est dominé par le sable (69,4 %). On trouve, dans des proportions nettement moindres, du substrat sablo-vaseux (5,8 %), des sédiments grossiers indéterminés (0,8 %), de la vase (0,3 %) et des blocs (0,2 %). On trouve du substrat rocheux dans une proportion de l'ordre de 3,2 % en considérant le substrat rocheux et rocheux avec placages.

En raison du patron des courants, les particules en suspension de la décharge fluviale vont de manière préférentielle vers la rive sud (Conseil du Saint-Laurent, 2017b) où elles s'accumulent dans les zones de sédimentation comme les larges battures et les marais du Bas-Saint-Laurent, à l'opposé de la rive nord de la Gaspésie dont la côte est plus rocheuse. De manière générale, avec l'éloignement des zones habitées, les sédiments sont moins contaminés à mesure que l'on se dirige vers l'aval de l'estuaire ainsi que vers l'aval dans la baie des Chaleurs (Gagnon, 1998b). Outre la décharge fluviale, il existe des sources ponctuelles de contamination (p. ex. zones portuaires, rejets et effluents) qui peuvent jouer un rôle localement, comme au port de Gaspé. Aux Îles-de-la-Madeleine, les teneurs en contaminants dans les sédiments sont plus faibles (Gagnon, 1998c).

5.2.7 Eau souterraine

Au Bas-Saint-Laurent, près de 60 % de la population s'alimente en eau potable à partir des eaux souterraines. L'aquifère alluvial de Matane présente d'ailleurs une grande vulnérabilité aux contaminations (Buffin-Bélanger et coll., 2015). En Gaspésie, 48 % de la population est alimentée par les eaux souterraines dont la qualité est généralement bonne (Ministère de l'Environnement, 2000). Le secteur de la Baie-des-Chaleurs présente des zones aquifères dont la vulnérabilité à la contamination varie de moyenne à élevée, alors que le secteur entre Cap-Chat et Gaspé est peu vulnérable aux contaminations hormis en bordure des rivières (Ministère de l'Environnement, 2000). L'eau souterraine des Îles-de-la-Madeleine est la seule source d'approvisionnement en eau potable pour la population et elle est vulnérable à la remontée d'eau salée, en raison de la proximité de la mer et des activités humaines qui peuvent affecter sa qualité (Lemieux et coll., 2022).

5.2.8 Eau de surface

La qualité des eaux de surface des tributaires du Saint-Laurent est très variable d'un secteur à l'autre et d'une rivière à l'autre. Dans tous les secteurs, l'indice de qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) peut varier de bonne à douteuse selon les rivières. La contamination locale est associée aux pratiques agricoles dans le Bas-Saint-Laurent et aux rejets municipaux, industriels et résidentiels en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine.

En milieu marin, le gradient de température et de salinité augmente de l'amont vers l'aval. La partie ouest du secteur du Bas-Saint-Laurent, située dans l'estuaire moyen, est caractérisée par des valeurs intermédiaires de température et de salinité alors qu'un peu plus à l'est, à la hauteur de Cacouna, les eaux sont plus froides et saumâtres en surface et salées en profondeur (Gagnon, 1998a). Dans l'estuaire maritime, à l'est de Cacouna, les eaux affichent une stratification verticale en trois couches en été et deux couches en hiver, et se distinguent par des températures plus basses et une salinité plus élevée en profondeur. En général, la contamination des eaux est plutôt observée près des côtes, selon la présence de sources locales de contamination, comme les activités portuaires et les émissaires municipaux et industriels (Gagnon, 1998a, b et c). Cette contamination affecte notamment les eaux de zones coquillières (Gagnon, 1998c ; Gouvernement du Canada, 2023a).

5.2.9 Environnement sonore

Dans la zone d'étude, les tronçons routiers sont situés dans des milieux urbanisés, ruraux ou naturels. Le bruit ambiant varie donc selon la nature du milieu. En effet, les secteurs plus urbanisés présentent une plus grande intensité d'activité humaine, particulièrement lors de la saison touristique. Il peut en résulter un bruit résiduel plus élevé que dans les secteurs se trouvant en milieu rural ou naturel.

L'environnement sonore est surtout influencé par la présence du bruit issu du transport routier, notamment celui associé à la route 132 dans le secteur du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. Selon les données des débits de circulation, les tronçons les plus utilisés de la route 132 sont compris entre Trois-Pistoles et Rimouski (Gouvernement du Québec, 2023). Pour la route 199, aux Îles-de-la-Madeleine, les tronçons les plus utilisés sont situés autour de Cap-aux-Meules, de l'Étang-du-Nord et de Havre-Aubert.

L'environnement sonore de la zone d'étude est également influencé par les bruits provenant de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, comme le bruit des vagues, du vent et des embarcations. La nature du trait de côte peut influencer le bruit provoqué par les vagues. La présence de pointes rocheuses ou de plages peut amplifier ces bruits.

Enfin, les principaux récepteurs sensibles au climat sonore sont associés aux milieux fréquentés par les résidents et les autres usagers du milieu. Ils se concentrent surtout dans les secteurs résidentiels, institutionnels ou récréatifs dans les localités le long de la côte.

5.2.10 Contraintes physiques naturelles

5.2.10.1 Bas-Saint-Laurent

Les rivières à risque d'inondation sont situées dans les localités de Rivière-Ouelle, de Kamouraska, de Rivière-du-Loup, de Trois-Pistoles, du Bic, de Rimouski, de Métis et de Matane (MRC de Matane, 2001 ; MRC Rimouski-Neigette, 2009 ; MRC de Matane, 2011 ; MRC des Basques, 2012 ; MRC de Kamouraska, 2020). Ces rivières, qui sont des tributaires de l'estuaire du Saint-Laurent, croisent la route 132.

À Kamouraska, des secteurs propices aux glissements de terrain sont répertoriés aux limites de Saint-Onésime-d'Ixworth, de Saint-Gabriel-Lalemant et de Saint-Pacôme (MRC de Kamouraska, 2020). Certains secteurs de glissement de terrain sont aussi présents en bordure des rivières Matane, Blanche et Tartigou et de certaines terrasses côtières (MRC de Matane, 2001). Plusieurs secteurs à risque de glissement de terrain sont identifiés dans la MRC de La Mitis, le long des rivières et le long de la côte (MRC de La Mitis, s.d.). Des zones de glissements de terrain sont situées à l'embouchure de la rivière Rimouski (MRC Rimouski-Neigette, 2009). Deux zones de mouvement de terrain sont localisées dans la MRC de Rivière-du-Loup, le long de la rivière Trois-Pistoles et de la rivière Toupiké (MRC Rivière-du-Loup, 2020).

5.2.10.2 Gaspésie - Rive nord

Dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, les rivières qui font l'objet d'inondations récurrentes sont : Sainte-Anne, Cap-Chat, Grande-Vallée, Petite-Vallée, Grand Cloridorme, Petit Cloridorme, Petite-rivière-au-Renard, au Renard, de L'Anse au Griffon, Petite Fourche, Dartmouth, York et Saint-Jean (MRC de La Haute-Gaspésie, 1989 ; MRC de La Côte-de-Gaspé, 2003).

Trois zones de mouvement de terrain sont présentes en Haute-Gaspésie, soit dans le secteur Tourelle à Sainte-Anne-des-Monts, le secteur Gros-Morne à Saint-Maxime-du-Gros-Louis et dans la ville de Cap-Chat (MRC de La Haute-Gaspésie, 1989).

5.2.10.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Des zones inondables sont délimitées autour des rivières Cascapédia, Petite-Cascapédia, Bonaventure et Paspébiac (MRC de Bonaventure, 2008). Sept secteurs sont à risque d'inondation dans la MRC Le Rocher-Percé, soit le barchois de Port-Daniel, l'Anse-à-la-Barbe de Port-Daniel-Gascons, les rivières Grand-Pabos Ouest et Nord, la baie du Petit-Pabos, la rivière du Portage et la rivière Malbaie (MRC Le Rocher-Percé, 2009). La rivière Nouvelle est sujette aux inondations printanières et une zone inondable y est cartographiée (MRC d'Avignon, 1987). Par ailleurs, aucune zone de mouvement de terrain autre que les zones d'érosion côtière n'est répertoriée dans ce secteur (MRC Rocher-Percé, 2009 ; MRC Bonaventure, 2008 ; MRC d'Avignon, 1987).

5.2.10.4 Îles-de-la-Madeleine

Une seule zone inondable est identifiée aux Îles-de-la-Madeleine, soit sur l'île du Cap-aux-Meules, près du chemin des Chalets (Agglomération des Îles-de-la-Madeleine, 2010).

5.3 Milieu biologique

5.3.1 Peuplements forestiers

La zone d'étude s'étend sur deux zones de végétation, soit la zone de végétation tempérée nordique et la zone de végétation boréale, qui comprennent différents domaines bioclimatiques.

5.3.1.1 Bas-Saint-Laurent

Au Bas-Saint-Laurent, la végétation est incluse majoritairement dans le domaine de la sapinière à bouleau jaune, qui couvre environ 82 % du territoire (MRNF, 2010). Les peuplements mixtes sont abondants, principalement les sapinières à bouleau jaune, mais également les sapinières à thuya, les sapinières à épinette rouge et les érablières à bouleau jaune. Le long de l'estuaire du Saint-Laurent, le relief est plat et les terres agricoles y abondent. Une petite portion à l'ouest est dominée par les érablières, qui font partie du domaine de l'érablière à tilleul et de celui de l'érablière à bouleau jaune. À l'est de la région, la zone de végétation boréale est représentée par le domaine de la sapinière à bouleau blanc associée au plateau appalachien (MRNF, 2010). Dans la zone longeant l'estuaire, les peuplements forestiers sont surtout dominés par les peuplements de sapinières à bouleau jaune, de sapinières à bouleau blanc et sapinières à thuya. Le couvert de forêt mature et les plantations représenteraient respectivement 52 et 11 % du couvert forestier de la région du Bas-Saint-Laurent (MRNF, 2010).

À l'échelle des 59 sites d'intervention de ce secteur, on ne trouve que rarement des peuplements forestiers entre la route 132 et la côte (8 sites). De relativement faibles superficies, ces peuplements se trouvent à Saint-Germain-de-Kamouraska (sites H0504 et H0505), à Notre-Dame-du-Portage (site G0102), à Rivière-du-Loup (site G0201), à Matane (site D0304), à Sainte-Félicité (site D0403) et à Les Méchins (sites D0603 et D0604). Quelques peuplements longent aussi la route du côté terre pour sept sites se trouvant à Saint-Germain-de-Kamouraska (sites H0501), à Saint-André-de-Kamouraska (site H0502), à Grand-Métis (site E0701), à Métis-sur-Mer (site E0802) et à Baie-des-Sables (sites D0104, D0105 et D0107).

5.3.1.2 Gaspésie

La forêt occupe 95 % du territoire de la péninsule gaspésienne (MRNF, 2006). La végétation varie en fonction de l'étagement végétal associé à la topographie. Le territoire est recouvert en majeure partie par la sapinière à bouleau blanc. La sapinière à épinette noire colonise les régions montagneuses, soit entre 600 et 700 m d'altitude et la toundra alpine occupe les hauts sommets (> 1 000 m d'altitude) (MRNF, 2006). La sapinière à bouleau jaune occupe les régions côtières. La sapinière à bouleau

jaune occupe les régions côtières. La sapinière à épinette occupe parfois les escarpements côtiers où on trouve un taux d'humidité élevé. La forêt gaspésienne est dominée par des peuplements jeunes (50 ans et moins), et près de 17 % de la superficie forestière est occupée par des peuplements âgés de 90 ans et plus, surtout des sapinières (MRNF, 2006).

RIVE NORD

La rive nord gaspésienne est dominée par des peuplements de sapinière à bouleau jaune, de sapinière à bouleau blanc et de sapinière à thuya.

Il n'y a qu'une faible proportion des 74 sites d'intervention du secteur (20,3 %) qui est colonisée par des peuplements forestiers entre la route et la côte. Ces sites se répartissent dans les municipalités de Cap-Chat (site C0105), de Sainte-Anne-des-Monts (site C0208), de Marsoui (sites C0401, C0402 et C0403), de Rivière-à-Claude (site C0503), de Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine (site C0805), de Grande-Vallée (sites B0102 et B0104), de Cloridorme (site B0309), de La Martre (sites C0209 et B0301) et de Gaspé (sites B0507, B0511 et B0533).

Dans la grande majorité de ces mêmes localités, des boisés longent également le côté terre de la route 132. Il s'agit de deux sites à La Martre (sites C0302 et C0304), d'un site à Mont-Saint-Pierre (site C0602), de quatre sites à Saint-Maxime-du-Mont-Louis (sites C0711, C0704, C0705, C0709) ainsi que d'un site à Petite-Vallée (site B0201).

BAIE-DES-CHALEURS

Dans le secteur de la Baie-des-Chaleurs où le climat est plus clément, le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune est présent sur la côte.

À l'échelle des sites d'intervention de ce secteur, peu de peuplements forestiers ont été répertoriés entre la route 132 et la côte. De relativement faibles superficies, ces peuplements sont répartis à Pointe-à-la-Croix (site A1703), à Escuminac (site A1601), à Bonaventure (site A0805), à Port-Daniel-Gascons (site A0103), à Chandler (site B0901) et à Percé (sites B0602, B0607 et B0608). Très peu de sites sont bordés côté terre par des peuplements forestiers. Ces derniers se trouvent à Carleton-sur-Mer (site A1503), à Bonaventure (site A0801), à Shigawake (site A0202) et à Port-Daniel-Gascons (sites A0101 et A0104).

5.3.1.3 Îles-de-la-Madeleine

Les Îles-de-la-Madeleine font partie du domaine de la sapinière à épinette blanche. Une sapinière rabougrie et une pessière à kalmia sont également présentes (MRNF, 2006). La végétation se compose de graminées, d'éricacées et d'arbres rabougris. La forêt y est généralement peu présente (< 20 %), hormis sur l'île Brion où elle recouvre 70 % de l'île (MRNF, 2006). Le reste du territoire est dominé par les écosystèmes côtiers, comme les plages, les lagunes et les marais maritimes.

Sur les 54 sites d'intervention inclus dans ce secteur, seuls trois sites d'intervention, tous situés à Grosse-Île, présentent des zones boisées entre la route 199 et la côte. Il s'agit des sites F0117, F0134 et F0135.

5.3.2 Milieux humides et hydriques terrestres

5.3.2.1 Milieux humides terrestres

En milieu terrestre, soit à l'extérieur de la rive de l'estuaire moyen, maritime ou du golfe du Saint-Laurent, incluant la baie des Chaleurs, on répertorie quatre grands types de milieux humides terrestres, soit les marais, les marécages, les tourbières et les étangs (tableau 5-8). Les tourbières et les marécages correspondent à 65 % des milieux humides terrestres répertoriés et ce sont dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs que l'on en observe le plus. On

ne trouve que très peu de marais et de prairies humides à l'échelle des secteurs et ils se concentrent dans le secteur du Bas-Saint-Laurent.

Tableau 5-8 : Superficie des milieux humides terrestres selon les secteurs

Type de milieu humide terrestre	Superficie (ha) dans le secteur				Total (ha)
	Bas-Saint-Laurent	Gaspésie - Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine	
Marais et prairies humides	4 516	307	626	646	6 095
Marécages	8 565	4 980	12 223	214	25 982
Tourbière	16 939	3 820	7 130	1 433	29 322
Étang ou eau peu profonde	16 541	495	1 326	173	18 535
Non défini	3 377	113	185	926	4 601
Total	49 938	9 715	21 490	3 392	85 535

À l'échelle des sites d'intervention (tableau 5-9), la très grande majorité de ceux où l'on répertorie des milieux humides terrestres correspondent à des marais ou à des prairies humides, lesquels sont surtout répertoriés dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent (12 sites) et des Îles-de-la-Madeleine (17 sites). Dans une proportion moindre, on trouve des marécages dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie - Rive nord et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, alors que les Îles-de-la-Madeleine en sont exemptes. Très peu d'étangs (six sites) ou de tourbières (trois sites) recoupent les sites d'intervention inclus dans le programme décennal d'intervention.

Tableau 5-9 : Nombre de sites d'intervention qui incluent des milieux humides terrestres selon les secteurs

Type de milieu humide terrestre	Nombre de sites d'intervention				Total (n ^{bre})
	Bas-Saint-Laurent	Gaspésie - Rive nord	Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Îles-de-la-Madeleine	
Marais et prairies humides	12	2	4	17	35
Marécages	5	5	9	—	19
Tourbière	1	2	—	—	3
Étang ou eau peu profonde	2	2	2	—	6
Non défini	3	2	1	—	6
Total	23	13	16	17	69

5.3.2.2 Milieux hydriques

BAS-SAINT-LAURENT

Le secteur du Bas-Saint-Laurent se partage en 16 bassins versants principaux. Les trois rivières les plus importantes en termes de superficie de bassins versants sont les rivières Mitis, Matane, Rimouski et du Loup (OBVNEBSL, 2015). Le réseau hydrographique des bassins versants du Nord-Est du Bas-Saint-Laurent compte 1 837 plans d'eau (OBVNEBSL, 2015).

Le secteur du Bas-Saint-Laurent est celui qui affiche le plus de milieux hydriques associés au milieu terrestre traversés par les sites d'intervention (tableau 5-10). Ces derniers sont surtout concentrés entre La Pocatière et Sainte-Flavie et les principales rivières sont du Loup, Rimouski et Matane. On répertorie également des ruisseaux ainsi qu'un nombre appréciable de fossés et de cours d'eau intermittents qui drainent les terres agricoles exploitées dans ce secteur.

Tableau 5-10 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Bas-Saint-Laurent

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Rivière	Du Loup, Rimouski, Matane, des Petits Méchins
Ruisseau	Grand ruisseau du Haut de Sainte-Anne, Nord de la Montagne, Anctil, Le Petit Ruisseau, des Bras, Rankin, Fillion, Lechasseur, Saucier, Lafrenière, Lévesque
Cours d'eau	Marius-Martin, Minville, Bérubé-Bossé, Derrière le Cap, Laplante, Ouellet, Chaloult, du Castor, Charest, Moreault, Lévesque, de la Ferme, Andréville, de la Ceinture, du Golf, Rhéel, Saint-Laurent, Ouellet, Armand-Langlois, des Prairies, Langlois, Dechamplain, Pierre-Picard, Bélanger, Quimper

GASPÉSIE - RIVE NORD

Le nord de la Gaspésie comporte un vaste réseau de rivières qui sont enclavées à l'intérieur de vallées qui morcellent un territoire montagneux. Le réseau hydrographique se découpe en 16 bassins versants principaux couvrant 85 % du territoire (CENG, 2016). Les rivières prennent leur source dans les sommets appalachiens et se jettent dans le golfe du Saint-Laurent avec une pente moyenne de 10 %, en s'écoulant principalement du sud au nord (CIC, 2008a ; 2008b). Seuls les bassins versants des rivières Dartmouth, York et Saint-Jean s'écoulent d'ouest en est (CENG, 2016). Les principales rivières en termes de longueur sont les rivières Madeleine, York et Saint-Jean. Une arborescence de cours d'eau permanents et intermittents complète le réseau hydrographique. Quant aux lacs, ils sont peu nombreux et sont surtout situés à la tête des bassins versants. Les trois plus grands lacs sont les lacs Sainte-Anne, Mont-Louis et York.

Les sites d'intervention du secteur de la Gaspésie - Rive nord qui sont situés dans les baies sont souvent à proximité de rivières ou de ruisseaux (tableau 5-11), parmi lesquelles on compte les rivières Cap-Chat, de Mont-Saint-Pierre, de Mont-Louis, de l'Anse Pleureuse, Madeleine, de la Grande-Vallée, de la Petite-Vallée, Dartmouth et York. On recense également quelques ruisseaux, cours d'eau sans nom ou intermittents.

Tableau 5-11 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Rive nord

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Rivière	Cap-Chat, de Mont-Saint-Pierre, de Mont-Louis, de l'Anse Pleureuse, Madeleine, de la Grande-Vallée, de la Petite-Vallée, Dartmouth, York
Ruisseau	Bonhomme, à Bébé-Vallée, à Octave-Thériault, des Sauteurs, Sorel, Le Grand Pisseux, Le Petit Pisseux, de la Pointe de Chasse, du Petit Moulin, des Olives, à Flétans, Blanc

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

Le relief accidenté du sud de la Gaspésie influence le réseau hydrographique qui se compose de nombreux cours d'eau, mais de très peu de lacs. Le réseau hydrographique se découpe en 24 bassins versants (CEGS, 2024). Un total de 56 rivières et cours d'eau d'importance sillonnent le territoire dans ce secteur, dont les deux plus longues sont les rivières Bonaventure et Cascapédia. Les rivières s'écoulent principalement du nord vers le sud, en direction de la baie des Chaleurs. On ne répertorie que très peu de lacs à l'échelle du secteur, les plus grands étant le lac des Sept Îles et le lac Cascapédia.

Quant aux sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, ils traversent ou se trouvent à proximité d'une dizaine de rivières et de près de 25 ruisseaux et cours d'eau (tableau 5-12). Dans certains cas, ce sont les embouchures de rivières (p. ex. Bonaventure et Petit-Pabos) qui sont traversées par les sites d'intervention.

Tableau 5-12 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Rivière	Casapédia, Saint-Siméon, Bonaventure, Paspébiac, Saint-Godefroi, Shigawake, Petite rivière Port-Daniel, Port-Daniel, Petit-Pabos, Seal Cove
Ruisseau	McKenzie, Chaput, Boudreau, Bastien, à Marie-Dugas, Martien Nord, à Raymond-Lapointe, à Xavier-Audet, Glenburnie, à Maurice-Gagné, Cousin, Arsenault, Cayouette, Forest, Gauvreau, Castilloux, du Point Chouinard, des Îlots, Grenier, Petit ruisseau Chapados, Cormier, Le Grand ruisseau, à Cass
Cours d'eau	Charles-Bourdages

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Le réseau hydrographique des Îles-de-la-Madeleine est très limité. Il se compose de peu de cours d'eau permanents et de plans d'eau douce (Chaillou et coll., 2012). Plusieurs plans d'eau communiquent avec le golfe du Saint-Laurent parfois de façon intermittente. Leur salinité varie selon la fonte des glaces, l'apport en précipitations et en eau salée.

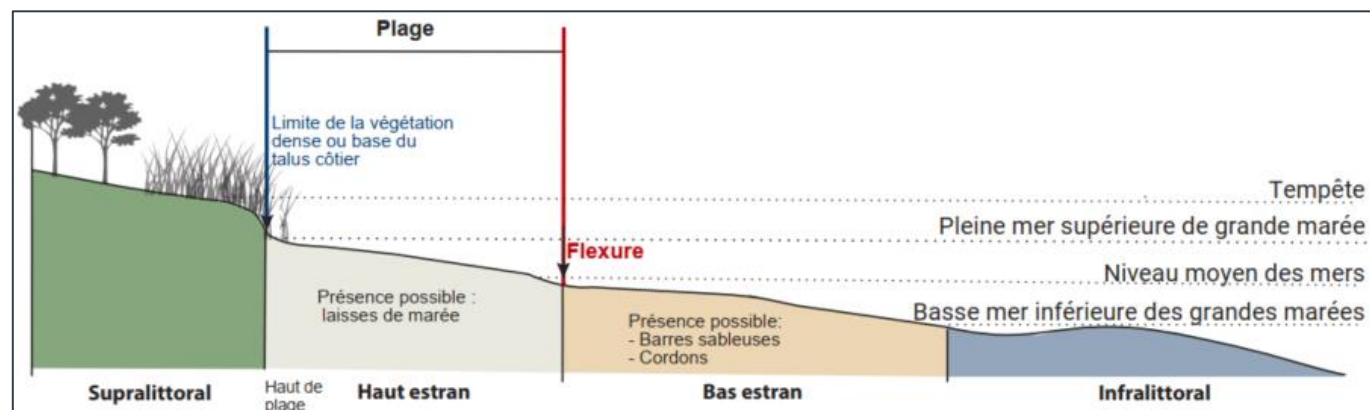
Les sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine sont traversés par des tributaires des lacs à Grégoire, à Alcidas et à Ernest (tableau 5-13). La mare à Joual et le lac aux Outardes complètent le réseau hydrographique en milieu terrestre et sont situés à proximité des sites d'intervention.

Tableau 5-13 : Principaux milieux hydriques traversés par les sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine

Type de milieu hydrique traversé	Nom
Lac	À Grégoire, à Alcidas, à Ernest, Mare à Joual, aux Outardes

5.3.3 Écosystèmes côtiers

Les écosystèmes côtiers suivent un étagement vertical allant du supralittoral, qui correspond au milieu terrestre, à l'infra-littoral qui est situé à la limite des basses mers inférieures des grandes marées (figure 5-4). Selon le substrat et la végétation qui les composent, les écosystèmes côtiers peuvent être classés en 13 grands types d'écosystèmes. Cette classification, tirée de Jobin et coll. (2021), a été utilisée afin de cartographier les écosystèmes côtiers dans le cadre de la présente étude. La végétation typique de ces écosystèmes côtiers, de même que les fonctions et services écologiques rendus par chacun des écosystèmes côtiers sont présentés à la section 5.3.3.1. Quant à la répartition des écosystèmes côtiers dans chacun des secteurs, elle est détaillée à la section 5.3.3.2.



Source : tirée de Jobin et coll. (2021)

Figure 5-4 : Profil présentant l'étagement vertical pour un écosystème côtier (plage)

5.3.3.1 Types d'écosystèmes côtiers

MARAIS MARITIMES

Les marais maritimes sont des milieux humides reposant sur des sédiments fins (argile, limon et sable fin) et couverts d'herbacées halophiles, soit des espèces tolérantes à l'eau salée (Jobin et coll., 2021). On distingue trois zones : le schorre supérieur, le schorre inférieur et la slikke. Le schorre supérieur se trouve sur le haut estran et n'est submergé que lors des hautes mers de grandes marées ou lors des tempêtes, alors que le schorre inférieur est sur le bas estran, entre le niveau moyen des hautes mers et le niveau moyen des mers. Une microfalaise peut séparer le schorre inférieur du schorre supérieur. La slikke correspond à la zone accolée à la zone infralittorale sur le bas estran. Elle est souvent dénudée de végétation et s'étend jusqu'au niveau moyen de la mer aux plus basses mers.

Dans les marais maritimes, le schorre inférieur est dominé par une seule espèce, soit la spartine alterniflore. Les espèces colonisant le schorre supérieur sont généralement la spartine étalée, la spartine pectinée, le carex paléacé, la salicorne, le scirpe maritime, le plantain maritime, le troscart maritime et le glaux maritime (Jobin et coll., 2021). Le schorre supérieur peut être entrecoupé de plusieurs mares qui peuvent être colonisées par la ruppie maritime (Mousseau et Armellin, 1996). En amont de l'estuaire moyen où l'eau est saumâtre, les marais sont dominés par le scirpe piquant et la zizanie naine aquatique, soit à la limite ouest de la zone d'étude. Le schorre supérieur est colonisé par la spartine pectinée (Mousseau et coll., 1998).

Les marais maritimes sont des écosystèmes très productifs qui remplissent de nombreuses fonctions écologiques et qui rendent plusieurs services écologiques. Ils aident à la fixation des sédiments et des nutriments et réduisent l'énergie des vagues, ce qui limite l'érosion côtière (Jobin et coll., 2021). De plus, ils constituent également des habitats de choix pour la sauvagine, les passereaux et les limicoles, qui s'y alimentent et s'y reposent. Certains marais peuvent abriter des espèces à statut particulier telles que le bécasseau maubèche, le goglu des prés et le hibou des marais. Ils offrent également un habitat pour l'alevinage et l'alimentation de diverses espèces de poisson. Les marais maritimes sont utilisés pour la chasse à la sauvagine, la cueillette, l'observation d'oiseaux et de la flore et les activités récréatives. Les marais d'eau saumâtre constituent des haltes migratoires pour l'oie des neiges.

MARÉCAGES INTERTIDaux

Entre les milieux côtier et terrestre, le marécage intertidal correspond à un milieu humide se trouvant à un étage supérieur en comparaison avec le marais maritime (Jobin et coll. 2021). La végétation arborescente ou arbustive couvre plus de 25 % de ce type de milieu humide. La végétation est dominée par les saules arbustifs, le myrique baumier et les frênes, ainsi que différentes espèces d'herbacées.

Les marécages intertidaux représentent un habitat pour la faune aviaire, benthique, terrestre, les amphibiens et reptiles et les invertébrés. Ils atténuent l'énergie des vagues et les ondes de tempête.

BAS ESTRANS MEUBLES ET BATTURES

Les bas estrans meubles se situent entre la rupture de pente et la limite inférieure des basses mers (Jobin et coll. 2021). Lorsque la pente est très faible, le terme employé est batture. Les vasières sont des battures très peu végétalisées dont le substrat dominant est la vase. Les bas estrans sont colonisés par la zostère marine et les macroalgues.

Les bas estrans meubles et les battures représentent des écosystèmes résilients puisqu'ils absorbent l'énergie des vagues et représentent des habitats pour certaines espèces de poissons et d'oiseaux aquatiques. Les sédiments jouent également un rôle de filtration de l'eau et favorisent le recyclage des nutriments (Jobin et coll. 2021).

BAS ESTRANS ROCHEUX

Les bas estrans rocheux sont caractérisés généralement par la présence d'un substrat rocheux parfois recouvert d'une mince couche de sédiments meubles avec une pente prononcée et la présence de crêtes et cuvettes ou avec un relief plat (platier) (Jobin et coll., 2021). Les macroalgues peuvent se développer sur les bas estrans rocheux.

Des cuvettes créées par l'abrasion, l'altération et l'affouillement de fractures dans la roche sont présentes dans les bas estrans rocheux. Elles foisonnent d'algues et gastéropodes, d'oursin vert et peuvent être colonisées par la zostère. Les bivalves et crustacés peuvent également être présents dans les bas estrans rocheux. Ils représentent aussi une aire de reproduction pour certaines espèces de poissons côtiers. Enfin, cet écosystème côtier dissipe l'énergie des vagues et permet ainsi de limiter l'érosion des côtes meubles.

LAGUNES ET BARACHOIS

Une lagune correspond à une étendue d'eau peu profonde salée ou saumâtre qui est séparée de la mer par une bande de terre (cordon ou flèche littorale), mais qui laisse s'infiltrer l'eau de la mer par un étroit passage (goulet) (Jobin et coll., 2021). Les lagunes sont également appelées « barachois ». La végétation présente est dominée par la zostère marine et les macroalgues. Ces milieux sont particulièrement dynamiques et peuvent se modifier sous l'action de l'érosion et la sédimentation.

Les lagunes contribuent au recyclage des nutriments, à la décomposition de la matière organique et à la régulation de la qualité de l'eau. Elles ont une production biologique élevée, ce qui en fait des endroits idéaux pour l'alimentation, la reproduction et comme refuge pour plusieurs espèces fauniques, notamment les oiseaux migrateurs (Jobin et coll., 2021). Les lagunes peuvent abriter des espèces floristiques à statut particulier comme l'aster du golfe Saint-Laurent, l'aster d'Anticosti, le bident différent et la gentiane de Macoun (Ministère de l'Environnement, 2000).

DELTAS

Les deltas se forment par l'accumulation de sédiments à l'embouchure d'un cours d'eau (Jobin et coll., 2021). Ils peuvent également se former par la marée à l'entrée ou à la sortie du goulet d'une lagune. Ils sont généralement non végétalisés, mais de la zostère ou des macroalgues peuvent s'y développer. Les deltas peuvent atténuer l'énergie des vagues et donc réduire l'érosion de la côte.

PLAGES

Les plages résultent de l'accumulation de sédiments perméables (sable, gravier, galets, blocs) sur le littoral et elles se forment sous l'action des vents, des vagues et des courants (Jobin et coll., 2021).

Les plages sont colonisées par des espèces stabilisatrices et tolérantes au sel, principalement l'ammophile à ligule courte, l'élyme des sables, l'arroche hastée et quelques arbustes tels que le rosier sauvage (Jobin et coll., 2021). Aux Îles-de-la-Madeleine, on peut y trouver certaines espèces à statut particulier, comme l'aster du golfe Saint-Laurent et le corème de Conrad. Les plages sont également l'habitat du pluvier siffleur, une espèce menacée, présente aux Îles-de-la-Madeleine (Gauthier et Aubry, 1995).

Les plages peuvent représenter des habitats de fraie pour le capelan, des aires de nidification pour certains oiseaux limicoles. Elles jouent un rôle également dans la protection de la côte contre l'érosion et la submersion.

ÉCUEILS ET ÎLES

Les écueils sont des rochers faiblement émergés dans le bas estran ou la zone infralittorale, alors que les îles correspondent à des zones supralittorales entourées d'eau (Jobin et coll., 2021). Les presqu'îles sont rattachées au continent par une mince bande de terre. Quelques espèces de lichens et de macroalgues peuvent se développer sur les écueils. Les îles sont généralement recouvertes par une végétation terrestre.

Les écueils représentent des sites d'alimentation, des aires de repos et de refuge, des sites de fraie pour plusieurs espèces de poisson (Jobin et coll., 2021). Les écueils peuvent représenter des échoueries pour les phoques. Les îles présentent une biodiversité spécifique en raison de l'isolement du continent et de l'absence de prédateurs terrestres. Les îles constituent donc d'importants sites de nidification pour plusieurs oiseaux coloniaux (fous de Bassan, eiders, sternes pierregains) et des échoueries de phoques.

HAUTS ESTRANS ROCHEUX

Les hauts estrans rocheux sont constitués d'un substrat rocheux qui peut parfois comporter des plaques de sédiments meubles (Jobin et coll., 2021). La végétation se limite à des lichens et des macroalgues.

Bien que moins vulnérables à l'érosion que d'autres écosystèmes côtiers, les hauts estrans rocheux peuvent subir de l'érosion selon le type de roche qui les compose. Des cuvettes peuvent se former dans les hauts estrans rocheux, représentant un refuge pour plusieurs organismes. Les balanes, les patelles et certaines algues tolérantes au dessèchement occupent les hauts estrans (Jobin et coll., 2021). Les hauts estrans rocheux peuvent également être utilisés par les oiseaux et les phoques.

CHENAU ESTUARIENS

Le chenal estuarien représente la portion de la rivière qui s'ouvre sur l'estuaire ou le golfe du Saint-Laurent (Jobin et coll., 2021). Il est influencé par les marées qui font varier le niveau d'eau. Ce milieu varie selon le débit de la rivière, le volume d'eau et la pente. Des sédiments s'accumulent parfois dans le chenal sous la forme de bancs. On les trouve aux embouchures de la plupart des rivières.

Les chenaux estuariens comportent peu de végétation. La ruppie maritime et des potamogetonacées occupent les secteurs de faible salinité (Jobin et coll., 2021). Ils représentent un site d'alimentation, de refuge et de fraie pour plusieurs espèces ichtyennes. Les bancs d'accumulation captent les sédiments et peuvent atténuer les ondes de tempête.

INFRALITTORAL

Situé sous la limite des plus basses marées, l'infralittoral est une zone submergée dont la profondeur varie entre 0 et 30 m (Jobin et coll., 2021). La zone infralittorale peut être colonisée par la zostère marine ou les macroalgues.

Elle représente une zone de transition entre la mer et la côte et elle participe à la séquestration du carbone et à la production d'oxygène. Elle constitue une zone d'importance pour l'alevinage, l'alimentation et la croissance d'espèces de poissons et d'invertébrés.

La zone infralittorale est pratiquement toujours présente en bordure des écosystèmes côtiers. Dans l'estuaire moyen, elle est constituée majoritairement de roches, de gravier ou de dunes qui sont balayées par le courant (Mousseau et coll., 1998).

5.3.3.2 Répartition dans les secteurs

BAS-SAINT-LAURENT

On trouve une multitude d'écosystèmes côtiers le long de la côte du Bas-Saint-Laurent, qui sont surtout dominés par les infralittoraux (32 580,4 ha), dont 25 % est meuble. Les battures (avec ou sans macroalgues ou zostère) contribuent, dans des superficies appréciables (15 087,6 ha), à définir le paysage côtier. On répertorie aussi plusieurs marais maritimes qui totalisent 3 408,4 ha. Quant aux écosystèmes rocheux, ils se font plus rares dans ce secteur.

À l'échelle des sites d'intervention, il y a davantage de bas estrans (meubles ou rocheux) avec macroalgues, de plages, d'infralittoraux et de battures qui sont colonisés par les macroalgues. Peu de sites planifiés, voire aucun, présentent des caractéristiques de marais maritimes, de battures à zostère ou de chenaux estuariens à macroalgues.

GASPÉSIE - RIVE NORD

Les infralittoraux indifférenciés et meubles occupent les plus grandes superficies d'écosystèmes côtiers répertoriés dans le secteur Gaspésie - Rive nord, avec respectivement 11 229,3 et 2 535,5 ha. Les bas estrans rocheux et les infralittoraux rocheux sont plus largement colonisés par les macroalgues, alors que la zostère marine domine dans les battures (679,6 ha) et les infralittoraux meubles (417,1 ha). Les plus grands marais maritimes se concentrent dans la baie de Gaspé.

À l'échelle des sites d'intervention de ce secteur, les sites planifiés sont surtout associés aux plages, aux infralittoraux, aux bas estrans (meubles ou rocheux) et aux hauts estrans rocheux. Les sites affichent une dominance pour les substrats plus rocheux, ce qui s'explique par la présence de nombreuses falaises sur une bonne partie de la péninsule gaspésienne. On n'y trouve que très peu de marais maritimes, de battures et de chenaux estuariens.

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

Les infralittoraux meubles, qu'ils soient colonisés ou non par des macroalgues ou de la zostère marine, constituent les écosystèmes côtiers les mieux représentés à l'échelle du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, avec 13 752,2 ha.

On y trouve aussi de grands barachois (1 191,3 ha), notamment à Malbaie, à Chandler, à Grande-Rivière, à Port-Daniel, à Paspébiac, à New Carlisle, à Bonaventure, à Saint-Siméon, à New Richmond, à Carleton et à Nouvelle, ainsi que des marais maritimes (1 030,2 ha). Les nombreuses rivières se déversant dans la baie des Chaleurs expliquent la présence plus marquée que dans les autres secteurs de deltas (719,4 ha) et de chenaux estuariens (497,3 ha).

Les 41 sites du secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ont pratiquement tous au moins un segment de plage à leur hauteur ou à proximité. Les autres écosystèmes côtiers les plus fréquemment observés sont les bas estrans meubles et les infralittoraux. Dans une grande majorité, ils sont colonisés par des macroalgues et, dans une moindre mesure, par la zostère marine. On trouve également des marais maritimes à une douzaine de sites d'intervention.

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Le milieu infralittoral meuble ainsi que les lagunes dominant largement les écosystèmes côtiers qui sont répertoriés aux Îles-de-la-Madeleine, avec respectivement 14 394,2 et 13 056,5 ha. Suivent, dans l'ordre décroissant d'importance en termes de superficie, les infralittoraux indifférenciés (1 440,4 ha), les marais maritimes (952,3 ha), les plages (642,1 ha) et les bas estrans meubles (498,3 ha). La zostère marine colonise de manière significative les lagunes, alors que les macroalgues sont abondantes sur les infralittoraux rocheux.

À l'échelle des sites d'intervention, les marais maritimes, les lagunes, les bas estrans meubles, les plages et les infralittoraux meubles dominant. On trouve plus rarement des bas et haut estrans rocheux, des battures et des milieux infralittoraux rocheux. Les sites sont, dans la grande majorité, exempts de marais intertidaux, de zostère marine ou de macroalgues, à l'exception de ceux qui se trouvent du côté lagune.

5.3.4 Espèces floristiques à statut particulier

Selon l'évaluation du potentiel de présence des espèces floristiques à statut particulier réalisée pour les quatre secteurs visés par le programme d'intervention (Englobe, 2024c), une liste restreinte d'espèces a été établie pour chacun des secteurs à partir de 322 espèces floristiques considérées, en fonction des occurrences connues des espèces floristiques à statut particulier à proximité, de leur aire de répartition géographique, des habitats qu'elles recherchent ainsi que ceux présents près des sites d'intervention.

Il se dégage de cette évaluation théorique du potentiel d'habitat les constats suivants en ce qui a trait à la flore vasculaire à statut particulier :

- Les marais maritimes, les rivages rocheux et graveleux ainsi que les dunes sablonneuses représentent les principaux habitats recherchés par les espèces en situation précaire. De manière générale, relativement peu de sites offrent des caractéristiques d'habitats naturels qui pourraient être favorables à la présence des espèces floristiques en situation précaire ;
- Le nombre d'espèces floristiques susceptibles d'être présentes dans les sites d'intervention est relativement faible, à savoir 11 espèces au Bas-Saint-Laurent (section 5.3.4.1), 23 espèces en Gaspésie - Rive nord (section 5.3.4.2), 17 espèces en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (section 5.3.4.3) et 12 espèces aux Îles-de-la-Madeleine (section 5.3.4.4). De ce nombre, l'arabette du Québec, la ciculaire de Victorin, la gentiane de Victorin, l'aster du golfe Saint-Laurent, la drave à graines imbriquées, la gentiane de Macoun (population de la Gaspésie), la sagittaire spongieuse et le corème de Conrad sont désignées menacées au Québec. Quant à l'aster d'Anticosti, la valériane des tourbières et la vergerette à feuilles segmentées, elles sont vulnérables au Québec.

5.3.4.1 Bas-Saint-Laurent

Au total, 11 espèces floristiques en situation précaire ont un potentiel de présence près des sites d'intervention du secteur du Bas-Saint-Laurent (tableau 5-14). Trois d'entre elles sont menacées, soit l'arabette du Québec, la ciculaire de Victorin et la gentiane de Victorin. Alors que la valériane des tourbières est désignée vulnérable au Québec, les sept autres espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

Parmi les espèces considérées et dont l'habitat préférentiel pourrait être également présent sur les côtes le long des sites d'intervention du secteur du Bas-Saint-Laurent, on compte l'arabette du Québec, la cystoptère laurentienne, la gentiane de Victorin, la pédiculaire des marais et la valériane des tourbières qui sont répertoriées par le CDPNQ dans un rayon de 1 km des sites d'intervention.

Du côté des espèces à potentiel élevé de présence, on compte la ciculaire de Victorin. On la trouve principalement dans les marais de la zone intertidale, dans les prairies et dans les herbaçales humides de l'hydrolittoral supérieur. Dans le secteur, seuls 16 des 59 sites d'intervention offrent des caractéristiques d'habitats naturels qui pourraient être favorables à la présence de l'espèce. De ceux-ci, seuls les sites G0101, G0201, E0701 et H0101 sont planifiés. Quant à la sagine noueuse, une espèce susceptible d'être désignée, elle a également un potentiel élevé d'être observée près de certains sites d'intervention, puisqu'elle affectionne les talus et les rivages maritimes. Ce type de milieux est plus largement réparti dans le secteur et ils sont répertoriés dans 50 des 59 sites d'intervention.

Parmi la liste d'espèces à potentiel moyen, la gentiane de Victorin et l'arabette du Québec, deux espèces menacées, pourraient respectivement être présentes sur 37 et 36 sites d'intervention. Ces plantes calcicoles se trouvent principalement dans les marais de la zone intertidale du Saint-Laurent, dans les zones les moins denses et les moins hautes des herbaçales. Elles peuvent également se trouver sur des affleurements rocheux calcaires. Quant aux milieux ouverts, avec substrat de gravier et bien drainés, ils sont favorables aux botryches pâles, à segments spatulés et du Michigan, des espèces qui sont susceptibles d'être présentes à tous les sites du secteur. Ces dernières s'observent également au sein de friches herbacées et arbustives en partie dénudées. On répertorie de ces composantes d'habitats à 50 sites dans le secteur.

Différents types de milieux humides pourraient également abriter d'autres espèces dont le potentiel est jugé faible. La pédiculaire des marais et la valériane des tourbières pourraient se trouver dans des fens en bordure du Saint-Laurent. Le cyripède royal préfère les tourbières et les marécages ouverts ou semi-ouverts, alors que l'ophioglosse nain recherche davantage les prairies et les arbustaies humides. Certaines de ces espèces toutefois exigent un substrat calcaire ; c'est le cas du cyripède royal et de la valériane des tourbières. De manière générale, environ 15 sites situés au Bas-Saint-Laurent offrent les caractéristiques d'habitats recherchées par ces espèces.

Tableau 5-14 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Bas-Saint-Laurent

Nom français	Nom latin	Habitat général	Habitat détaillé	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur	Potentiel de présence près des sites d’intervention	
				Québec	Canada		Sites planifiés	Sites non planifiés
				LEMV	LEP			
Arabette du Québec	<i>Boechera quebecensis</i>	Affleurements, escarpements rocheux, talus d’éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Rebord des escarpements calcaires situés le long de falaises maritimes ou de rivières.	Menacée	En voie de disparition	Moyen	D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303. D0401, D0505, D0601, E0701, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0305, D0603, D0604, E0201, E0301, E0303, E0307, E0506, E0508, E0509, E0609, E0802, H0202, H0401, H0504
Botryche à segments spatulés	<i>Botrychium spathulatum</i>	Affleurements, escarpements rocheux, rivages sableux	Milieux ouverts graveleux ou rocheux et bien drainés, souvent à proximité de la mer ; prairies et arbustaies très ouvertes, généralement en compagnie du fraisier de Virginie.	Susceptible	Aucun	Moyen	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0505, D0601, E0302, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0303, E0307, E0401, E0501, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509, E0802, H0501, H0502
Botryche du Michigan	<i>Botrychium michiganense</i>	Arbustaies et prairies	Milieux ouverts graveleux et bien drainés, souvent à proximité de la mer ; prairies et arbustaies très ouvertes, généralement en compagnie du fraisier de Virginie.	Susceptible	Aucun	Moyen	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0505, D0601, E0302, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0303, E0307, E0401, E0501, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509, E0802, H0501, H0502
Botryche pâle	<i>Botrychium pallidum</i>	Landes maritimes, prairies, talus d’éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Milieux ouverts graveleux et bien drainés, souvent à proximité de la mer ; prairies et arbustaies très ouvertes, généralement en compagnie du fraisier de Virginie.	Susceptible	Aucun	Moyen	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0505, D0601, E0302, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0303, E0307, E0401, E0501, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509, E0802, H0501, H0502
Cicutaire de Victorin	<i>Cicuta maculata var. victorinii</i>	Prairies humides	Marais intertidaux, dans les prairies et les herbaçaies des étages supérieur ou moyen de l'hydrolittoral ; plante obligée des milieux humides.	Menacée	Préoccupante	Élevé	G0101, G0201, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Cypripède royal	<i>Cypripedium reginae</i>	Fens, fens boisés, forêts conifériennes, rivages rocheux et graveleux	Tourbières minérotrophes, cédrières et marécages calcaires, partiellement ouverts ou semi-ouverts ; hauts rivages ; plante calcicole et facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Faible	G0101, G0201, E0701, H0101	E0201, E0306, G0102, H0201, H0501, H0502, H0701
Gentiane de Victorin	<i>Gentianopsis virgata subsp. victorinii</i>	Prairies humides, rivages rocheux et graveleux	Marais intertidaux du littoral supérieur du Saint-Laurent, dans les zones moins denses et moins hautes des herbaçaies, parfois sur des affleurements rocheux ; plante calcicole et obligée des milieux humides.	Menacée	Menacée	Moyen	D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303. D0401, D0505, D0601, E0701, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0603, D0604, E0201, E0301, E0303, E0307, E0506, E0509, E0802, G0102, H0201, H0501, H0502, H0701
Ophioglosse nain	<i>Ophioglossum pusillum</i>	Dunes et sables exposés, fens, marécages, prairies humides et rivages sableux.	Milieux pionniers humides ; jeunes arbustaies ou prairies humides, souvent inondées au printemps, dépressions humides interdunaires.	Susceptible	Aucun	Faible	G0101, G0201, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Pédiculaire des marais	<i>Pedicularis palustris subsp. palustris</i>	Fens et prairies humides	Fens très mouillés, généralement en bordure de mer ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Faible	G0101, G0201, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Sagine noueuse	<i>Sagina nodosa subsp. nodosa</i>	Rivages rocheux, graveleux et sableux	Talus côtier abrupt, haut rivage maritime ; plante facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Élevé	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0302, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0203, D0301, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, E0201, E0301, E0303, E0306, E0307, E0401, E0501, E0504, E0507, E0508, E0509, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Valériane des tourbières	<i>Valeriana uliginosa</i>	Fens, fens boisés	Ouvertures dans des cédrières à sphaignes, mélézin à sphaignes, pessières noires à mélèze et sphaignes et fens arbustifs ; plante calcicole et obligée des milieux humides.	Vulnérable	Aucun	Faible	G0101, G0201, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701

5.3.4.2 Gaspésie - Rive nord

Ce sont 23 espèces floristiques en situation précaire qui ont un potentiel de se trouver aux sites d'intervention du secteur de la Gaspésie - Rive nord (tableau 5-15). On compte cinq espèces dont le statut est menacé, soit l'arabette du Québec, l'aster du golfe Saint-Laurent, la drave à graines imbriquées, la gentiane de Macoun (population de la Gaspésie) et la sagittaire spongieuse, ainsi que trois espèces dont le statut est vulnérable, soit l'aster d'Anticosti, la valériane des tourbières et la vergerette à feuilles segmentées.

À proximité du site d'intervention B0525, on compte deux espèces dont la présence est confirmée à moins de 150 m de ce site, soit le cyripède royal et la valériane des tourbières (INaturalist, 2024). Toutefois, deux autres sites (B0304 et B0311) offriraient des habitats potentiels pour ces espèces. Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) recense également 13 autres espèces dans un rayon de 1 km des sites, dont huit d'entre elles ont un potentiel d'être présentes aux sites, à savoir le calypso d'Amérique, le carex coloré, le cystoptère laurentienne, la drave à graines imbriquées, la moutarde-tanaisie verte, la pédiculaire des marais, le pissenlit à lobes larges et la vergerette à feuilles segmentées.

Le potentiel est jugé élevé pour huit espèces, à savoir l'aster du golfe Saint-Laurent, le botryche à segments spatulés, le botryche pâle, le calypso d'Amérique, la gentiane de Macoun (population de la Gaspésie), la moutarde-tanaisie verte, la pédiculaire des marais et le pissenlit à lobes larges. Ces espèces se trouvent principalement sur des rivages rocheux ou graveleux, ou encore sur des substrats sablonneux humides typiques que l'on trouve, entre autres, dans les marais salés ou saumâtres qui caractérisent une trentaine de sites d'intervention dans le secteur.

Pour 11 autres espèces, le potentiel est jugé moyen à certains sites d'intervention. Il s'agit de l'arabette du Québec, de l'aster d'Anticosti, de l'aster subulé, du bident différent, du carex coloré, du cranson tridactyle, de la drave à graines imbriquées, de l'euphorbe à feuilles de renouée, de la sagine noueuse, de la sagittaire spongieuse, et du Suéda de Roland. Ces espèces affectionnent les falaises et les escarpements maritimes, les rives caillouteuses ou encore les marais salés et estuariens, des habitats qui sont largement répartis à l'échelle des sites d'intervention.

Le potentiel est évalué comme étant faible pour deux autres espèces, soit la cystoptère laurentienne, et la vergerette à feuilles segmentées. Ces espèces se trouvent surtout sur un substrat calcaire, principalement dans des talus et escarpements rocheux, ou dans des milieux calcaires humides. Ce type de milieu caractérise un certain nombre des sites d'intervention du secteur.

5.3.4.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Au total, on regroupe 17 espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence aux sites d'intervention du secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (tableau 5-16). Six d'entre elles sont menacées, soit l'arabette du Québec, la ciculaire de Victorin, la drave à graines imbriquées, la gentiane de Macoun (population de la Gaspésie), la sagittaire spongieuse et l'aster du golfe Saint-Laurent, et deux d'entre elles sont vulnérables, soit l'aster d'Anticosti et la valériane des tourbières.

On trouve trois espèces dont les occurrences sont rapportées à moins de 150 m des sites, soit le calypso d'Amérique, le cyripède royal et la valériane des tourbières (INaturalist, 2024). Typiques des milieux humides, ce type d'habitat est toutefois peu représenté à l'échelle des sites d'intervention du secteur. En plus de ces espèces, six autres sont recensées par le CDPNQ dans un rayon de 1 km des sites d'intervention et ayant des habitats préférentiels à proximité de ceux-ci, soit la drave à graines imbriquées, la gentiane de Macoun (population de Macoun), la pédiculaire des marais, la sagittaire spongieuse, l'aster d'Anticosti et l'aster subulé.

Parmi la liste d'espèces potentielles, deux d'entre elles ont un potentiel jugé élevé d'être présentes à proximité des sites d'intervention. La drave à graines imbriquées affectionne particulièrement les falaises maritimes, les éboulis et les escarpements ainsi que les substrats caillouteux des zones littorales, des habitats qui sont présents aux environs de 35 sites. Quant à la gentiane de Macoun

(population de Macoun), elle pourrait être présente dans les marais d'eau douce et saumâtres ainsi que le long des rives de sable et de gravier qui se trouvent à proximité de près de 35 sites d'intervention, dont 14 sont planifiés.

Du côté des espèces dont le potentiel a été jugé comme moyen, les marais salés et les herbaçaies près des sites pourraient potentiellement abriter le bident différent, la ciculaire de Victorin, la sagittaire spongieuse, le Suéda de Roland et l'aster subulé. Quant aux rives caillouteuses et graveleuses, elles pourraient être favorables à l'euphorbe à feuilles de renouée, l'aster d'Anticosti, l'aster subulé et le pissenlit à lobes larges.

Certaines espèces ont un potentiel jugé faible d'être présentes près des sites. C'est le cas de l'arabette du Québec, qui recherche les escarpements calcaires, et le cranson tridactyle, qui affectionne les rivages sablonneux calcaires. Ces habitats sont très peu présents à l'échelle des sites d'intervention. La pédiculaire des marais, le cyripède royal et la valériane des tourbières pourraient potentiellement se trouver dans les tourbières en bordure de mer, alors que l'aster du golfe Saint-Laurent pourrait se trouver en périphérie des barachois, des bassins ou des étangs isolés de la mer par des flèches littorales ou des tombolos.

5.3.4.4 Îles-de-la-Madeleine

Un total de 12 espèces floristiques en situation précaire ont un potentiel de présence aux sites d'intervention du secteur des Îles-de-la-Madeleine (tableau 5-17). Quatre d'entre elles ont un statut d'espèce menacée, soit l'aster du golfe Saint-Laurent, le corème de Conrad, la gentiane de Macoun (population de la Gaspésie) et la sagittaire spongieuse. Les autres espèces listées sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables.

Le CDPNQ répertorie quatre espèces dans un rayon de 1 km, dont trois d'entre elles ont des habitats préférentiels susceptibles d'être présents aux sites d'intervention. Il s'agit du corème de Conrad, de l'aster du golfe Saint-Laurent, et du bident différent. Ces espèces ont également un potentiel élevé d'être présentes près de plusieurs sites d'intervention. Elles se trouvent principalement le long et au sein des dunes. L'aster du golfe Saint-Laurent et le bident différent peuvent également se trouver sur des substrats humides, dans la partie davantage dénudée des marais et prairies humides.

Du côté des espèces ayant un potentiel moyen, on trouve notamment la gentiane de Macoun, l'aster subulé, la sagittaire spongieuse et le Suéda de Roland qui pourraient être observés à plusieurs sites d'intervention présentant des zones de marais salés ou des herbaçaies. Le cranson tridactyle et l'euphorbe à feuilles de renouée pourraient plutôt être observés sur des rivages sablonneux ou caillouteux, alors que le pissenlit à lobes larges et la sagine noueuse pourraient être présents dans les zones de littoral rocheux et les talus côtiers abrupts.

La pédiculaire des marais a un potentiel faible d'être observée aux sites des Îles-de-la-Madeleine. Cette espèce affectionne principalement les tourbières, mais ces dernières sont plutôt rares aux îles.

Tableau 5-15 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord

Nom français	Nom latin	Habitat général	Habitat détaillé	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur	Potentiel de présence près des sites d'intervention	
				Québec	Canada		Sites planifiés	Sites non planifiés
				LEMV	LEP			
Arabette du Québec	<i>Boechera quebecensis</i>	Affleurements, escarpements rocheux, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Rebord des escarpements calcaires situés le long de falaises maritimes ou de rivières.	Menacée	En voie de disparition	Moyen	B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0201, C0302, C0304, C0401, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0302, B0304, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0207, C0303, C0603, C0704, C0706, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808
Aster d'Anticosti	<i>Symphytotrichum anticostense</i>	Rivages rocheux ou graveleux	Platières caillouteuses de rivières ; plante calcicole.	Vulnérable	Préoccupante	Moyen	B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0201, C0302, C0304, C0401, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0302, B0304, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0207, C0303, C0603, C0704, C0706, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808
Aster du golfe Saint-Laurent	<i>Symphytotrichum laurentianum</i>	Prairies humides et rivages sableux	Pourtour des lagunes, bassins ou étangs isolés de la mer par des cordons dunaires, sur substrat sableux humide, entre les étendues d'eau et la végétation plus dense des marais.	Menacée	Menacée	Élevé	B0303, B0311, B0502, B0503, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0701, C0702, C0703	B0101, B0302, B0304, B0508, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205
Aster subulé	<i>Symphytotrichum subulatum</i> var. <i>subulatum</i>	Rivages vaseux et dénudés	Rives caillouteuses dans la partie inférieure des marais salés ; plante facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	B0303, B0311, B0509, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0304, B0508, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103
Bident différent	<i>Bidens heterodoxa</i>	Prairies humides et rivages sableux	Prairies dans la zone supérieure des marais salés, dépressions humides entre les dunes et occasionnellement dans des bogs ou des fens ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	B0303, B0311, B0509, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0304, B0508, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103
Botryche à segments spatulés	<i>Botrychium spathulatum</i>	Affleurements, escarpements rocheux, rivages sableux	Milieux ouverts graveleux ou rocheux et bien drainés, souvent à proximité de la mer ; prairies et arbustaies très ouvertes, généralement en compagnie du fraisier de Virginie.	Susceptible	Aucun	Élevé	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0511, B0516, B0525, B0529, C0102, C0103, C0104, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808
Botryche pâle	<i>Botrychium pallidum</i>	Landes maritimes, prairies, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Milieux ouverts graveleux et bien drainés, souvent à proximité de la mer ; prairies et arbustaies très ouvertes, généralement en compagnie du fraisier de Virginie	Susceptible	Aucun	Élevé	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0511, B0516, B0525, B0529, C0102, C0103, C0104, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808
Calypso d'Amérique	<i>Calypso bulbosa</i> var. <i>americana</i>	Fens boisés, forêts conifériennes, rivages rocheux et graveleux	Forêts conifériennes humides et moussues calcaires riches en matière organique, le plus souvent à dominance de thuya (cédrières) et souvent en situation riveraine ; occasionnellement, peupleraies boréales.	Susceptible	Aucun	Élevé	B0201, B0301, B0303, B0507, B0509, B0510, B0512, B0519, C0105, C0201, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0705	B0102, B0302, B0533
Carex coloré	<i>Carex tincta</i>	Dunes, sables exposés, prairies humides, rivages rocheux et graveleux, terrains urbains	Ruisseaux, rivages et champs graveleux ou sablonneux, sablières et gravières, fossés.	Susceptible	Aucun	Moyen	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808
Cranson tridactyle	<i>Cochlearia tridactylites</i>	Rivages rocheux et graveleux, rivages vaseux et dénudés	Rivages maritimes calcaires, sur les hauts de plage (sable ou gravier) et dans la lande	Susceptible	Aucun	Moyen	B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, C0401, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0304, B0525, B0529, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0807, C0808
Cypripède royal	<i>Cypripedium reginae</i>	Fens, fens boisés, forêts conifériennes, rivages rocheux et graveleux	Tourbières minérotrophes, cédrières et marécages calcaires, partiellement ouverts ou semi-ouverts ; hauts rivages ; plante calcicole et facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Confirmé	B0311	Confirmé : B0525 B0304
Cystoptère laurentienne	<i>Cystopteris laurentiana</i>	Affleurements et escarpements rocheux	Talus, falaises et rochers calcaires, secs à humides et généralement ombragés.	Susceptible	Aucun	Faible	B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, C0401, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0304, B0525, B0529, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0807, C0808
Drave à graines imbriquées	<i>Draba pycnosperma</i>	Affleurements et escarpements rocheux, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Falaises maritimes, replats d'escarpement, éboulis, zones de cailloutis le long du littoral.	Menacée	Aucun	Moyen	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0511, B0516, B0525, B0529, C0102, C0103, C0104, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808

Tableau 5-15 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord (suite)

Nom français	Nom latin	Habitat général	Habitat détaillé	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur	Potentiel de présence près des sites d’intervention	
				Québec	Canada		Sites planifiés	Sites non planifiés
				LEMV	LEP			
Euphorbe à feuilles de renouée	<i>Euphorbia polygonifolia</i>	Dunes et sables exposés, rivages sableux	Rivages sablonneux et graveleux, au-dessus de la laisse de haute mer.	Susceptible	Aucun	Moyen	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709
Gentiane de Macoun, pop de la Gaspésie	<i>Gentianopsis virgata subsp. macounii</i>	Prairies humides	Marais d'eau douce ou saumâtre ; rive sablo-graveleuse.	Menacée	Aucun	Élevé	B0303, B0311, B0502, B0503, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0701, C0702, C0703	B0101, B0302, B0304, B0508, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205
Moutarde-tanaïsie verte	<i>Descurainia pinnata subsp. brachycarpa</i>	Affleurements et escarpements rocheux, rivages rocheux et graveleux	Hauts rivages rocheux ou sablonneux et exposés, escarpements.	Susceptible	Aucun	Élevé	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709
Pédiculaire des marais	<i>Pedicularis palustris subsp. palustris</i>	Fens et prairies humides	Fens très mouillés, généralement en bordure de mer ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Élevé	B0303, B0311, B0509, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0304, B0508, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103
Pissenlit à lobes larges	<i>Taraxacum latilobum</i>	Rivages rocheux et graveleux, rivages sableux, talus d’éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Littoral rocheux, replat de falaise, cailloutis.	Susceptible	Aucun	Élevé	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709
Sagine noueuse	<i>Sagina nodosa subsp. nodosa</i>	Rivages rocheux, graveleux et sableux	Talus côtier abrupt, haut rivage maritime ; plante facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0512, B0519, C0105, C0106, C0201, C0206, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0511, B0516, B0525, B0529, C0102, C0103, C0104, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808
Sagittaire spongieuse	<i>Sagittaria montevidensis subsp. spongiosa</i>	Marais, rivages vaseux dénudés	Marais estuariens ; sur substrat très vaseux, dans les ouvertures des herbaçaies à scirpe des étangs.	Menacée	Aucun	Moyen	B0303, B0311, B0509, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0304, B0508, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103
Suéda de Roland	<i>Suaeda rolandii</i>	Marécages et rivages sableux	Marais salé.	Susceptible	Aucun	Moyen	B0303, B0509, B0311, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0304, B0508, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103
Valériane des tourbières	<i>Valeriana uliginosa</i>	Fens, fens boisés	Ouvertures dans des cédrières à sphaignes, mélézin à sphaignes, pessières noires à mélèze et sphaignes et fens arbustifs ; plante calcicole et obligée des milieux humides.	Vulnérable	Aucun	Confirmé	B0311	Confirmé : B0525 B0304
Vergerette à feuilles segmentées	<i>Erigeron compositus - p01, p11</i>	Affleurements et escarpements rocheux, talus d’éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Escarpements rocheux (côtiers ou non) et talus d’éboulis plus ou moins stabilisés ; plante calcicole.	Vulnérable	Aucun	Faible	B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, C0401, C0501, C0502, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0705, C0709	B0304, B0525, B0529, C0603, C0704, C0711, C0801, C0802, C0805, C0807, C0808

Sources : MELCCFP (2022) ; Tardif et coll. (2016) ; Tardif et coll. (2019).

Tableau 5-16 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Nom français	Nom latin	Habitat général	Habitat détaillé	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur	Potentiel de présence près des sites d'intervention	
				Québec	Canada		Sites planifiés	Sites non planifiés
				LEMV	LEP			
Arabette du Québec	<i>Boechera quebecensis</i>	Affleurements, escarpements rocheux, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Rebord des escarpements calcaires situés le long de falaises maritimes ou de rivières.	Menacée	En voie de disparition	Faible	A0102, A0106, B0608	A0104, A0105, B0607
Aster d'Anticosti	<i>Symphytotrichum anticostense</i>	Rivages rocheux ou graveleux	Platières caillouteuses de rivières ; plante calcicole.	Vulnérable	Préoccupante	Moyen	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Aster du golfe Saint-Laurent	<i>Symphytotrichum laurentianum</i>	Prairies humides et rivages sableux	Pourtour des lagunes, bassins ou étangs isolés de la mer par des cordons dunaires, sur substrat sableux humide, entre les étendues d'eau et la végétation plus dense des marais.	Menacée	Menacée	Faible	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0105, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1601, A1703, B0604, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906
Aster subulé	<i>Symphytotrichum subulatum</i> var. <i>subulatum</i>	Rivages vaseux et dénudés	Rives caillouteuses dans la partie inférieure des marais salés ; plante facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601 A1703, B0802
Bident différent	<i>Bidens heterodoxa</i>	Prairies humides et rivages sableux	Prairies dans la zone supérieure des marais salés, dépressions humides entre les dunes et occasionnellement dans des bogs ou des fens ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1601, A01703, B0802
Calypso d'Amérique	<i>Calypso bulbosa</i> var. <i>americana</i>	Fens boisés, forêts conifériennes, rivages rocheux et graveleux	Forêts conifériennes humides et moussues calcaires riches en matière organique, le plus souvent à dominance de thuya (cédrières) et souvent en situation riveraine ; occasionnellement, peupleraies boréales.	Susceptible	Aucun	Confirmé	Confirmé : A1501 A0103, A0805, A1301, B0602, B0603	A0801, A0804, A1503, A1601, B0606, B0904, B0910
Cicutaire de Victorin	<i>Cicuta maculata</i> var. <i>victorinii</i>	Prairies humides	Marais intertidaux, dans les prairies et les herbaçaies des étages supérieur ou moyen de l'hydrolittoral ; plante obligée des milieux humides.	Menacée	Préoccupante	Moyen	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1601, A01703, B0802
Cranson tridactyle	<i>Cochlearia tridactylites</i>	Rivages rocheux et graveleux, rivages vaseux et dénudés	Rivages maritimes calcaires, sur les hauts de plage (sable ou gravier) et dans la lande.	Susceptible	Aucun	Faible	A0102, A0106, B0608	A0104, A0105, B0607
Cypripède royal	<i>Cypripedium reginae</i>	Fens, fens boisés, forêts conifériennes, rivages rocheux et graveleux	Tourbières minérotrophes, cédrières et marécages calcaires, partiellement ouverts ou semi-ouverts ; hauts rivages ; plante calcicole et facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Confirmé	Confirmé : A1301, A1501 A0102, A0106	Confirmé : A0803
Drave à graines imbriquées	<i>Draba pycnosperma</i>	Affleurements et escarpements rocheux, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Falaises maritimes, replats d'escarpement, éboulis, zones de cailloutis le long du littoral.	Menacée	Aucun	Élevé	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0608, B0901, B0903	A0101, A0202, A0104, A0105, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1504, A1505, A1508, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0906, B0910
Euphorbe à feuilles de renouée	<i>Euphorbia polygonifolia</i>	Dunes et sables exposés, rivages sableux	Rivages sablonneux et graveleux, au-dessus de la laisse de haute mer.	Susceptible	Aucun	Moyen	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805 A0901, A1301, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1302, A1505, A1601, B0604, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906
Gentiane de Macoun, pop de la Gaspésie	<i>Gentianopsis virgata</i> subsp. <i>macounii</i>	Prairies humides	Marais d'eau douce ou saumâtre ; rive sablo-graveleuse.	Menacée	Aucun	Élevé	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0105, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1505, A1601, A1703, B0604, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906
Pédiculaire des marais	<i>Pedicularis palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	Fens et prairies humides	Fens très mouillés, généralement en bordure de mer ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Faible	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703, B0802
Pissenlit à lobes larges	<i>Taraxacum latilobum</i>	Rivages rocheux et graveleux, rivages sableux, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Littoral rocheux, replat de falaise, cailloutis.	Susceptible	Aucun	Moyen	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0608, B0901, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1504, A1505, A1508, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0906, B0910
Sagittaire spongieuse	<i>Sagittaria montevidensis</i> subsp. <i>spongiosa</i>	Marais, rivages vaseux dénudés	Marais estuariens ; sur substrat très vaseux, dans les ouvertures des herbaçaies à scirpe des étangs.	Menacée	Aucun	Moyen	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703, B0802
Suéda de Roland	<i>Suaeda rolandii</i>	Marécages et rivages sableux	Marais salé.	Susceptible	Aucun	Moyen	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703, B0802
Valériane des tourbières	<i>Valeriana uliginosa</i>	Fens, fens boisés	Ouvertures dans des cédrières à sphaignes, mélézin à sphaignes, pessières noires à mélèze et sphaignes et fens arbustifs ; plante calcicole et obligée des milieux humides.	Vulnérable	Aucun	Confirmé	A0102, A0106	Confirmé : B0525 A0105, A0401, A0806, A1503, A1504, B0802

Tableau 5-17 : Espèces floristiques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d'intervention dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine

Nom français	Nom latin	Habitat général	Habitat détaillé	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur	Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention	
				Québec	Canada		Sites planifiés	Sites non planifiés
				LEMV	LEP			
Aster du golfe Saint-Laurent	<i>Symphyotrichum laurentianum</i>	Prairies humides et rivages sableux	Pourtour des lagunes, bassins ou étangs isolés de la mer par des cordons dunaires, sur substrat sableux humide, entre les étendues d'eau et la végétation plus dense des marais.	Menacée	Menacée	Élevé	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0112, F0113, F0114, F0116, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0140, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0117, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0130, F0131, F0133, F0137, F0138, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155
Aster subulé	<i>Symphyotrichum subulatum</i> var. <i>subulatum</i>	Rivages vaseux et dénudés	Rives caillouteuses dans la partie inférieure des marais salés ; plante facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F1032, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Bident différent	<i>Bidens heterodoxa</i>	Prairies humides et rivages sableux	Prairies dans la zone supérieure des marais salés, dépressions humides entre les dunes et occasionnellement dans des bogs ou des fens ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Élevé	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F1032, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Corème de Conrad	<i>Corema conradii</i>	Dunes, sables exposés, landes maritimes, lisières forestières	Dunes fixées par la végétation.	Menacée	Aucun	Élevé	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0122, F0123, F0130, F0131, F0138, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149
Cranson tridactyle	<i>Cochlearia tridactylites</i>	Rivages rocheux et graveleux, rivages vaseux dénudés	Rivages maritimes calcaires, sur les hauts de plage (sable ou gravier) et dans la lande.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0104, F0112, F0120, F0147, F0148	F0126, F0130
Euphorbe à feuilles de renouée	<i>Euphorbia polygonifolia</i>	Dunes et sables exposés, rivages sableux	Rivages sablonneux et graveleux, au-dessus de la laisse de haute mer.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0112, F0120, F0147	F0130
Gentiane de Macoun, pop de la Gaspésie	<i>Gentianopsis virgata</i> subsp. <i>macounii</i>	Prairies humides	Marais intertidaux saumâtres du littoral supérieur, dans les zones moins denses et moins hautes des herbaçaies ; plante calcicole et obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F1032, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0130, F0133, F0137, F0138, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155
Pédiculaire des marais	<i>Pedicularis palustris</i> subsp. <i>palustris</i>	Fens et prairies humides	Fens très mouillés, généralement en bordure de mer ; plante obligée des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Faible	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Pissenlit à lobes larges	<i>Taraxacum latilobum</i>	Rivages rocheux et graveleux, rivages sableux, talus d'éboulis, champs de blocs et graviers exposés	Littoral rocheux, replat de falaise, cailloutis.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0147, F0148	F0109, F0115, F0123, F0126, F0130, F0131, F0138, F0143, F0144, F0145, F0149
Sagine noueuse	<i>Sagina nodosa</i> subsp. <i>nodosa</i>	Rivages rocheux, graveleux et sableux	Talus côtier abrupt, haut rivage maritime ; plante facultative des milieux humides.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0147, F0148, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0130, F0131, F0137, F0138, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155
Sagittaire spongieuse	<i>Sagittaria montevidensis</i> subsp. <i>spongiosa</i>	Marais, rivages vaseux dénudés	Marais estuariens ; sur substrat très vaseux, dans les ouvertures des herbaçaies à scirpe des étangs.	Menacée	Aucun	Moyen	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Suéda de Roland	<i>Suaeda rolandii</i>	Marécages et rivages sableux	Marais salé.	Susceptible	Aucun	Moyen	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155

5.3.5 Invertébrés benthiques

Les invertébrés benthiques représentent environ 85 % (plus de 1 500 espèces) de tous les invertébrés marins répertoriés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Brunel et coll., 1998). Près de 60 % des organismes benthiques sont associés aux substrats meubles, 20 % aux substrats rocheux et 20 % aux supports biogènes, comme les algues, les animaux ou les coquilles vides.

L'épibenthos désigne les organismes, sessiles ou mobiles, vivant à la surface du substrat (Mousseau et coll., 1997). Quant à l'endobenthos, il regroupe les organismes vivant en grande partie ou entièrement enfouis dans les sédiments. Enfin, le suprabenthos regroupe des organismes qui passent une partie de leur temps au-dessus du fond (donc qui sont capables de nage persistante) et le reste de leur temps dans des tubes, des terriers ou à la surface des sédiments. Les invertébrés benthiques sont également classifiés en fonction de leur taille. Le macrozoobenthos est composé d'organismes de plus de 1 mm (Mousseau et coll. 1997) et il s'agit de la classe la plus étudiée en raison de la facilité à les récolter, à les identifier ou encore parce qu'il s'agit, dans certains cas, d'espèces d'intérêt commercial. Le méiozoobenthos affiche une taille entre 0,1 et 1 mm alors que le microzoobenthos est composé d'organismes de moins de 0,1 mm.

5.3.5.1 Habitats

La répartition et la composition spécifique des communautés d'invertébrés benthiques sont essentiellement déterminées par la bathymétrie et par la nature du substrat (Mousseau et coll., 1997). Les trois principales catégories de substrat sont les fonds rocheux, sableux et vaseux auxquels s'ajoute une gamme de substrats mixtes. L'étagement bathymétrique comprend cinq catégories (Bourget, 1997), soit :

- Supralittoral : situé au-dessus de la limite des marées hautes de vives-eaux et n'étant exposé qu'aux embruns, aux vagues de tempête et aux niveaux de marée extrême ;
- Médiolittoral : partie médiane de l'étage intertidal qui correspond à la portion du littoral qui est immergée et émergée à toutes les marées ;
- Infralittoral : étage presque toujours submergé, sous la limite de la basse mer inférieure de grande marée (BMIGM) jusqu'à la portion du littoral où pénètre la lumière, ce qui correspond à la limite de la croissance des macrophytes ;
- Circalittoral : fonds baignés par la nappe d'eau intermédiaire glaciale (20-50 m à 150-200 m), caractérisés par une grande stabilité de la température et de la salinité ainsi que par une quasi-absence de lumière et de phytoplancton ;
- Bathyal : zone profonde (> 200 m) et froide du chenal Laurentien. Dans les étages médiolittoral et infralittoral, qui sont les plus susceptibles d'être touchés par les projets de stabilisation côtière, on répertorie une variété d'espèces d'invertébrés marins qui peuvent se regrouper dans quatre grandes catégories, soit les crustacés (crabes, homard d'Amérique et crevettes), les mollusques (moules, myes, mactre de Stimpson), les échinodermes (oursins et étoiles de mer) ainsi que les autres invertébrés (p. ex. vers). L'étude sectorielle *Faune aquatique et semi-aquatique et ses habitats* a été produite pour décrire les différentes communautés benthiques de la zone d'étude (Englobe, 2024), laquelle inclut la liste complète des espèces susceptibles de se trouver dans la zone d'étude. Seuls les faits saillants sont repris dans cette section.

Dans l'estuaire moyen et maritime, les eaux présentent un gradient de salinité qui augmente graduellement de l'amont vers l'aval, ce qui influence la répartition des organismes aquatiques et les assemblages de communautés d'invertébrés benthiques (tableau 5-18). Ces assemblages sont également modulés par le temps d'immersion lors des marées. Parmi les principales espèces qui s'y trouvent, il y a la moule bleue, les littorines, les balanes et l'oursin vert.

Tableau 5-18 : Espèces d'invertébrés benthiques susceptibles de fréquenter l'estuaire moyen et maritime selon l'étagement bathymétrique

Étage	Habitat	Principales espèces	
Estuaire moyen			
Médiolittoral	Estrans rocheux	– Moule bleue – Littorines	– Crustacés
	Substrats meubles	– Mye commune – Moule bleue – Coque d’Islande – Buccin commun	– Acmée à écaille de tortue – Petite macome – Mesodesme arctique
Infralittoral	Substrat rocheux	– Oursin vert – Gastéropodes	– Polychètes
Estuaire maritime			
Médiolittoral	Estrans rocheux	– Moule bleue – Balanes	– Littorines
	Estrans vaseux	– Petite macome – Mye commune	– Nereis
Infralittoral	Substrat rocheux	– Moule bleue – Littorine – Crustacés (balanes)	– Acmée à écaille de tortue – Oursin vert
	Substrats meubles	– Polychètes – Amphipodes	– Buccin – Crevettes
Golfe du Saint-Laurent			
Médiolittoral	Substrat rocheux	– Moule bleue	– Balane
	Herbiers de fucacés	– Polychètes – Oligochètes	– Nématodes
	Estrans	– Buccin commun	– Pourpre de l’Atlantique
	Côtes sableuses	– Couteau droit	– Mactre de Stimpson
Infralittoral	Substrat rocheux	– Oursin vers – Bivalves – Cirripèdes – Buccin	– Étoiles de mer – Anémones – Homard d’Amérique – Crabe commun
	Substrats meubles sableux	– Oursin vert – Étoile de mer commune – Crabe commun – Crevette grise de sable	– Couteau droit – Coque du Groenland – Coque d’Island – Martre de Stimpson

5.3.5.2 Espèces d'intérêt

La mye commune et la moule bleue sont les principales espèces susceptibles d'être présentes dans la zone intertidale de la zone d'étude. Le crabe commun, les pétoncles (géant et d'Islande) et le buccin peuvent être présents dans l'infralittoral, alors que le homard se trouve généralement à des profondeurs de plus de 35 m et le crabe des neiges abonde à des profondeurs excédant 50 m. Le homard effectue toutefois des migrations, notamment aux Îles-de-la-Madeleine, où il se déplace vers les lagunes au printemps, puis à l'extérieur de celles-ci à l'automne. Enfin, le concombre de mer et l'oursin vert sont considérés comme deux nouvelles espèces ciblées par le développement d'une pêche à vocation commerciale.

BANCS COQUILLIERS

La mye commune est observée enfouie dans les sédiments sablonneux et vaseux des littoraux de l'étage intertidal, à des profondeurs inférieures à 10 m (Chevarie et coll., 2021). Tolérantes aux fluctuations marquées de salinité, les lagunes des Îles-de-la-Madeleine offrent néanmoins des conditions favorables à sa croissance en raison de la salinité optimale et stable.

Largement répandue dans les eaux polaires et tempérées, la moule bleue tolère aussi une grande gamme de salinité (MPO, 2003). En effet, elle peut être observée dans des estuaires peu profonds et légèrement saumâtres ou encore sur des fonds profonds à forte salinité en haute mer. Dans la zone d'étude, la moule bleue colonise les rivages rocheux, le long des côtes, des baies et à l'embouchure des cours d'eau, où elle se fixe à des surfaces immergées (MPO, 2003).

Ces deux espèces privilégient les baies et les estuaires de rivières qui sont favorables à la production phytoplanctonique. C'est d'ailleurs à ces endroits que l'on répertorie les principaux bancs coquilliers composés de la mye commune et de la moule bleue. Les principaux sont situés à Kamouraska, Trois-Pistoles, Rimouski, Grand-Métis, Métis-sur-Mer, Les Capucins, Gaspé, Barachois, Chandler, Port-Daniel, Bonaventure, Maria, Carleton, Miguasha, dans la baie du Havre-aux-Basques, dans la lagune du Havre-aux-Maisons et dans la lagune de Grande-Entrée.

La mye commune, la moule bleue ainsi que les autres mollusques filtreurs peuvent être contaminés par des algues toxiques responsables de l'intoxication paralysante chez l'homme (Gagnon, 1996). La prolifération naturelle de ces algues en été est chronique en aval de Sainte-Flavie et sur l'ensemble de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent, ce qui limite les périodes et lieux où la récolte est permise.

À titre d'exemple, les bancs de mollusques de la baie Mitis sont fermés à la consommation humaine depuis plusieurs années (Vaillancourt et Lafontaine, 1999). Cette restriction est non seulement due à la présence de *Gonyaulax tamarensis*, une algue planctonique dinoflagellée qui synthétise une toxine provoquant une paralysie musculaire ou même la mort chez l'être humain, mais aussi à la contamination bactérienne importante venant de la pollution des eaux de la région (Bourget et Messier, 1976 dans Vaillancourt et Lafontaine, 1999). Il n'existe d'ailleurs aucune exploitation commerciale de la mye commune ou de la moule bleue dans la zone d'étude (MPO, 2020a).

CRABE COMMUN

Le crabe commun est une espèce d'importance dans l'écosystème marin figurant comme l'une des principales proies pour le homard Amérique et pour plusieurs espèces de poissons de fond. Il est largement répandu dans les habitats sableux dont la profondeur est inférieure à 20 m. Il peut aussi être observé sur les fonds graveleux ou rocheux (MPO, 2018). Au Québec, la grande majorité des débarquements de crabe commun en 2016 provenaient des Îles-de-la-Madeleine (52 %), de la Gaspésie - Rive nord (21 %) et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (20 %) (MPO, 2018).

PÉTONCLES D'ISLANDE ET GÉANT

Quelques vastes gisements de pétoncle géant se trouvent le long de la côte gaspésienne, soit entre Gaspé et Percé ainsi que près de Chandler et de L'Anse-à-Beaufils (Chabot et coll., 2007 ; MPO, 2016). Des concentrations appréciables de pétoncle géant sont aussi notées aux Îles-de-la-Madeleine. Quant au pétoncle d'Islande, deux petits gisements sont présents dans la zone côtière, à proximité de l'île Bonaventure, alors que les principaux gisements se trouvent en zone hauturière, tout le long du secteur Gaspésie - Rive nord (Chabot et coll., 2007 ; MPO, 2016). Ces espèces privilégient les fonds de gravier, de coquillage ou de roches se trouvant à des profondeurs qui varient entre 20 et 60 m (MPO, 2016).

BUCCIN COMMUN

Le buccin est présent partout sur les côtes du Québec, depuis la zone intertidale jusqu'à environ 200 m de profondeur. Cependant, les plus grandes densités se trouvent généralement sur des fonds meubles de 10 à 30 m de profondeur. Au Bas-Saint-Laurent, il y a deux zones de pêche au buccin (11 et 12) (MPO, 2018a). La zone 11 n'est pas exploitée, alors que dans la zone 12 (Matane à Les Méchins), les débarquements de buccin totalisaient 46 t en 2017. Dans le secteur de la Gaspésie

- Rive nord (zone 13), bien que les concentrations de buccins soient plus faibles, les débarquements totalisaient tout de même 56 t en 2017. Dans la baie des Chaleurs (zone 14), l'exploitation commerciale du buccin est marginale et il n'y a pas eu de débarquement au cours des dernières années (MPO, 2018a). Enfin, aux Îles-de-la-Madeleine (zone 15), les débarquements totalisaient 204 t en 2017 (MPO, 2018a).

HOMARD D'AMÉRIQUE

Les concentrations commerciales de homard d'Amérique se situent à moins de 20 km des côtes, à des profondeurs inférieures à 35 m (Ouellette et coll., 2016). Dans la baie des Chaleurs ainsi qu'aux Îles-de-la-Madeleine, les fonds rocheux recouverts d'algues sont favorables au homard d'Amérique, car ils lui fournissent abris et alimentation. Les lagunes des Îles-de-la-Madeleine sont d'ailleurs des sites de reproduction reconnus pour l'espèce. Le homard peut occasionnellement être observé sur des fonds sableux ou vaseux, mais il ne s'agit pas d'habitats préférentiels (OGSL, s.d. ; 202MPO, 2009a ; 2009b).

CONCOMBRE DE MER

Observé dans la plupart des habitats de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, le concombre de mer est relativement abondant entre Matane et Cap-Gaspé. Il se trouve généralement en forte densité aux profondeurs de 10 à 30 m et occasionnellement à 40 m. Les individus de plus grande taille ont été observés entre 30 et 40 m (Campagna et coll., 2005). Les résultats obtenus par Campagna et coll. (2005) suggèrent que le développement de la pêche au concombre de mer est possible sur la rive nord de la Gaspésie. Depuis cette étude, des permis exploratoires ont été octroyés pour quelques zones de pêche sur la rive nord de la Gaspésie et y est toujours considérée au stade exploratoire en se basant sur les données de débarquements annuels (MPO, 2021).

OURSIN VERT

Répertorié à toutes les profondeurs dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, l'oursin vert abonde entre 0 et 10 m de profondeur sur des substrats rocheux (MPO, 2020). L'oursin vert est associé aux forêts de laminaires dont il se nourrit. Depuis 1999, cette espèce fait l'objet d'une pêche exploratoire du Bas-Saint-Laurent jusqu'à Cap Gaspé. Il y a eu quelques explorations dans la baie des Chaleurs, mais les faibles valeurs de débarquement n'ont mené à aucune pêche soutenue. Aux Îles-de-la-Madeleine, quelques sites de faibles profondeurs (0-10 m) ont été exploités pour l'oursin vert, soit l'île Shag, Gros-Cap et Grande-Entrée.

5.3.6 Poissons

D'après la documentation consultée, il y aurait 210 espèces de poissons répertoriées dans les eaux du Saint-Laurent, dont 130 associées au golfe du Saint-Laurent et la baie des Chaleurs. Une attention particulière a été portée aux espèces susceptibles de fréquenter les eaux côtières en raison de la nature des travaux projetés. Il se dégage les constats suivants :

- Dans l'estuaire moyen, les espèces de poisson susceptibles d'être présentes le long des côtes sont tolérantes aux variations de salinité. Parmi les espèces connues pour le fréquenter, se trouvent l'anguille d'Amérique, l'éperlan arc-en-ciel, l'esturgeon noir, l'aloise d'été, l'aloise à gésier, l'aloise savoureuse, le bar rayé, le gaspareau, la lamproie marine, l'omble de fontaine, le poulamon atlantique, le saumon atlantique, la truite arc-en-ciel, le capelan, le hareng atlantique et la plie rouge ;
- Dans l'estuaire maritime, la plupart des espèces sont typiquement marines ou estuariennes, bien que certaines espèces dulcicoles puissent fréquenter les embouchures de certains affluents de l'estuaire. Dans la zone intertidale de l'estuaire maritime, le capelan, le hareng, les épinoches et le poulamon sont les espèces dominantes. Selon les saisons, près des embouchures des affluents, d'autres espèces sont présentes comme le saumon atlantique, l'anguille d'Amérique et l'éperlan arc-en-ciel ;

- Dans le golfe du Saint-Laurent, les principales espèces susceptibles de fréquenter les eaux de la zone d'étude sont celles affichant une préférence pour les habitats littoraux, les estuaires de rivière ainsi que les espèces diadromes. Elle est utilisée par plusieurs espèces de poissons exploitées commercialement pour se reproduire (morue et maquereau), pour le développement des larves et des juvéniles (morue, maquereau, hareng et sébaste) et pour l'alimentation des adultes (hareng, maquereau, éperlan et capelan).

Une multitude d'habitats d'intérêt pour le poisson sont également présents dans la zone d'étude et leur répartition varie selon les secteurs (tableau 5-19) :

- Les barachois, répertoriés exclusivement dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, sont présents à Malbaie, à Chandler, à Grande-Rivière, à Port-Daniel, à Paspébiac, à New Carlisle, à Bonaventure, à Saint-Siméon, à New Richmond, à Carleton et à Nouvelle ;
- Les étangs et les lagunes sont exclusifs aux Îles-de-la-Madeleine. Ils constituent des milieux très productifs en raison de la présence d'herbages salées, de marais à spartine et d'herbiers de zostère ;
- Les plages de tous les secteurs sont recherchées par le capelan pour la fraie ;
- Les marais et les herbiers aquatiques constituent d'importantes aires de reproduction, d'alevinage et d'alimentation pour le poisson, et ce, peu importe le secteur ;
- Les 21 rivières à saumon des secteurs Bas-Saint-Laurent, Gaspésie - Rive nord et Gaspésie - Baie-des-Chaleurs sont également utilisées pour la migration du saumon atlantique vers les sites de reproduction ;
- Les frayères à éperlan arc-en-ciel recensées dans la zone d'influence des marées de six tributaires du Saint-Laurent, soit les rivières Ouelle, Kamouraska, Fouquette et du Loup, dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, ainsi que dans le ruisseau de l'Église et de la rivière du Sud, qui s'écoule dans le Saint-Laurent un peu plus en amont (région de Chaudière-Appalaches). Il est également connu qu'une population génétiquement distincte d'éperlan fréquente la baie des Chaleurs, bien que les cours d'eau où il se reproduit ne soient pas documentés ;
- Des habitats du poisson légalement désignés comme habitat faunique en vertu du *Règlement sur les habitats fauniques* sont aussi présents dans tous les secteurs. Dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, tous les sites d'intervention sont inclus dans un habitat du poisson légalement désigné, alors que dans les secteurs Gaspésie - Rive nord, Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et Îles-de-la-Madeleine, ce sont respectivement 15 sites, 18 sites et 49 sites qui se recoupent un habitat du poisson cartographié ou se trouvent à proximité.

Tableau 5-19 : Habitats d'intérêt désignés légalement pour le poisson se trouvant à proximité des sites d'intervention

Secteur	Nom	Site d'intervention à proximité
Rivière à saumon		
Bas-Saint-Laurent	Rimouski	E0301
	Matane	D0303; D0305
Gaspésie - Rive nord	Cap-Chat	C0103
	Mont-Louis	C0702; C0703
	De la Madeleine	C0806
	Dartmouth	B0508
	York	B0516
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Petit Pabos	B0802
	Port-Daniel	A0102; A0105; A0106

Tableau 5-19 : Habitats d'intérêt désignés légalement pour le poisson se trouvant à proximité des sites d'intervention (suite)

Secteur	Nom	Site d'intervention à proximité
Habitats du poisson légalement désigné		
Bas-Saint-Laurent	Estuaire du Saint-Laurent	Tous les sites d'intervention
Gaspésie - Rive nord	Anse de Mont-Louis	C0701, C0702, C0703, C0711
	Baie de Gaspé	B0508, B0509, B0510, B0513, B0514, B0533
	Baie de Cap-Chat	C0103
	Embouchure rivière Madeleine	C0805
Baie Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Baie de Cascapédia	A1302
	Baie des Chaleurs	A1501, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703
	Baie de Bonaventure	A0804, A0805, A0806
	Barachois de la Malbaie	B0604
	Barachois de Paspébiac	A0401
	Baie de Port-Daniel	A0102 ; A0103 ; A0104 ; A0105 ; A0106
	Barachois du Petit-Pabos	B0802
Îles-de-la-Madeleine	Lagune du Havre-aux-Maisons	F0104 ; F0105 ; F0106 ; F0107 ; F0108 ; F0109 ; F0110 ; F0113 ; F0114 ; F0115 ; F0116 ; F0117 ; F0118 ; F0121 ; F0122 ; F0123 ; F0124 ; F0125 ; F0126 ; F0127 ; F0128 ; F0129 ; F0132 ; F0133 ; F0134 ; F0135 ; F0137 ; F0138 ; F0139 ; F0140 ; F0141 ; F0143 ; F0144 ; F0146 ; F0149 ; F0150 ; F0151 ; F0152 ; F0154 ; F0155
	Baie du Havre-aux-Basques	F0102, F0103, F0145, F0153
	Grande-Entrée Nord-est	F0137
	Havre-Aubert	F0101, F0112, F0120, F0147

5.3.7 Oiseaux

La faune avienne prise en compte dans le contexte de l'ÉIE comprend les espèces d'oiseaux utilisant le milieu côtier où sont situés les sites d'intervention. Les oiseaux utilisant le milieu côtier ont été divisés en quatre groupes, soit 1) les oiseaux marins, 2) la sauvagine et autres oiseaux aquatiques, 3) les limicoles ainsi que 4) les passereaux et autres espèces d'intérêt.

Selon la documentation consultée, 23 espèces d'oiseaux marins, dont 17 nicheuses, fréquentent les quatre secteurs. Dans l'estuaire moyen, les colonies d'oiseaux de mer sont moins nombreuses que dans l'estuaire maritime et le golfe du Saint-Laurent. Le goéland à bec cerclé, le goéland argenté et le cormoran à aigrettes sont les plus représentés (Mousseau et coll., 1998). Dans l'estuaire maritime, le goéland argenté, le cormoran à aigrettes et le goéland à bec cerclé représentent les plus grands effectifs (Mousseau et Armellin, 1996). Dans le golfe du Saint-Laurent, surtout le long de la rive nord de la Gaspésie, les espèces les plus abondantes sont la mouette tridactyle, le fou de Bassan, le guillemot marmette et le goéland argenté. Pour ce groupe d'oiseaux, les sites de nidification sont situés le long de la péninsule gaspésienne et aux Îles-de-la-Madeleine. La plupart niche en colonie sur des falaises ou des îles.

En ce qui a trait à la sauvagine et aux autres oiseaux aquatiques, 34 espèces peuvent être observées dans les quatre secteurs. Elles fréquentent les étangs, les marelles et les marais littoraux, qui constituent des aires de repos et d'alimentation pour plusieurs espèces de canards barboteurs. Quant aux champs agricoles se trouvant en bordure de la côte et aux marais maritimes, ils sont aussi fortement utilisés par l'oie des neiges et la bernache du Canada comme halte migratoire.

Les limicoles représentent un groupe d'oiseaux largement répandus dans le milieu côtier. Les marais maritimes, les vasières et les plages de la zone d'étude représentent des habitats intéressants pour les limicoles. Un total de 25 espèces a été identifié comme susceptible d'utiliser les secteurs, pour la plupart, exclusivement pendant la migration. Seulement cinq espèces nicheuses sont confirmées, soit le pluvier kildir, le chevalier grivelé, la bécassine de Wilson, le chevalier semipalmé et le pluvier siffleur. Les deux dernières espèces nichent uniquement aux Îles-de-la-Madeleine.

Quelques oiseaux de proie profitent du milieu côtier pour s'alimenter, à savoir le balbuzard pêcheur, la crécerelle d'Amérique, le pygargue à tête blanche, le faucon pèlerin et le hibou des marais. Certains nichent sur les falaises et d'autres dans les grands arbres ou les structures. Quant au hibou des marais, il fréquente les marais, les prairies humides et les terres agricoles des secteurs du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et des Îles-de-la-Madeleine.

Enfin, les secteurs comptent 15 autres espèces d'oiseaux d'intérêt, lesquelles peuvent fréquenter le rivage ou des habitats présents à proximité de la côte. Il s'agit du bruant de Nelson, du râle jaune, du goglu des prés, de la grive de Bicknell, de l'hirondelle à front blanc, de l'hirondelle bicolore, de l'hirondelle de rivage, de l'hirondelle rustique, de la marouette de Caroline, du martinet ramoneur, du martin-pêcheur d'Amérique, du quiscale rouilleux, du râle de Virginie, de la sturnelle des prés et du troglodyte des marais.

Les quatre secteurs recèlent également une multitude d'habitats d'intérêt pour les oiseaux le long de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent pour l'alimentation, la nidification et le repos. Certains sont reconnus selon différents statuts de protection ou de conservation, soit les refuges d'oiseaux migrateurs (ROM), les aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA), les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO), les colonies d'oiseaux sur îles ou sur presqu'îles et les colonies d'oiseaux sur falaises. Bien que ces habitats d'intérêt soient présents dans tous les secteurs, aucun ROM ne se trouve à la hauteur ou à une distance de moins de 100 m des sites d'intervention. À l'échelle de ces derniers, on recense seulement des ACOA (tableau 5-20) et des ZICO.

Tableau 5-20 : Aires de concentration d'oiseaux aquatiques se trouvant à proximité des sites d'intervention selon les secteurs

Secteur	Nom	Superficie (ha)	Site d'intervention
Bas-Saint-Laurent	Anse du Petit-Métis	370,8	E0802
	Anse Sainte-Anne	1 713,7	H0101
	Baie de Mitis	730,6	E0701
	Baie des Sables Est	475,1	D0101 ; D0102 ; D0104 ; D0106 ; D0107
	Baie Rivière-du-Loup	738,6	G0201
	Havre du Bic	279,9	E0201
	Île Dumais	2 612,1	H0502
	La Pocatière	1 601,5	H0101 ; H0201
	Matane	266,2	D0301
	Petit Matane	673,0	D0304
	Pointe à Rioux	347,6	G0102
	Pointe Pouliot	554,4	E0303
	Pointe Saint-André	1 585,5	H0701
	Pointe-au-Père	183,0	E0306
	Pointe-Leggat	512,5	E0801
	Rimouski Est	524,2	E0301 ; E0302 ; E0303
	Rivière des Caps	1 272,7	G0101

Tableau 5-20 : Aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) répertoriés dans les secteurs et à proximité des sites d'intervention (suite)

Secteur	Nom	Superficie (ha)	Site d'intervention
Bas-Saint-Laurent (suite)	Rivière Fouquette	1 495,2	H0701
	Rivière Tartigou	533,6	D0104 ; D0105 ; D0201
	Sainte-Félicité	903,8	D0401 ; D0402 ; D0403
	Sainte-Flavie	832,6	E0503 ; E0504 ; E0505 ; E0506 ; E0509
	Sainte-Flavie Est	479,6	E0501 ; E0502 ; E0503 ; E0507 ; E0508
	Sainte-Luce Ouest	593,9	E0401, E0402 ; E0501, E0508
	Saint-Ulric	698,5	D0202 ; D0203 ; D0204
	Saint-Ulric Est	683,7	D0205 ; D0206 ; D0207
Gaspésie - Rive nord	Anse de Cap-Chat	346,1	C0103
	Anse de Rivière-à-Claude	250,5	C0501 ; C0502
	Anse Pleureuse	303,0	C0705 ; C0706 ; C0710
	Anse-à-Carlot	800,5	C0206 ; C0207
	Anse-au-Goémon	297,4	C0104
	Anse-au-Naufrage	856,3	C0401 ; C0402 ; C0403 ; C0404 ; C0504
	Anse-aux-Griffons	391,8	B0503 ; B0525
	Baie des Capucins	118,6	C0105
	Cap-au-Renard	697,1	C0301 ; C0302
	Cap-des-Rosiers	272,5	B0504 ; B0505 ; B0529
	Cloridorme	922,6	B0303 ; B0309
	Cloridorme Ouest	785,5	B0302
	Douglastown	788,8	B0511 ; B0519
	Estuaire Rivière Dartmouth	848,4	B0508 ; B0509 ; B0510 ; B0512 ; B0513 ; B0514 ; B0533
	Grande-Vallée	786,1	B0101
	Gros-Morne	335,2	C0705 ; C0708 ; C0709
	Lac à Salomon	541,1	B0301
	Le Petit Cap	490,8	C0502, C0503, C0601
	Les Côtes du Portage	631,1	C0705
	Madeleine Centre	819,6	C0802
	Manche-d'Épée	543,1	C0709 ; C0801 ; C0802 ; C0807 ; C0808
	Marsoui	891,2	C0303 ; C0304 ; C0405
	Mont-Louis	245,8	C0701 ; C0703 ; C0711
	Mont-Saint-Pierre	611,1	C0601 ; C0602 ; C0603 ; C0711
	Petite-Vallée	490,6	B0201
	Petits-Capucins	1 037,7	C0102 ; C0106
	Pointe Sainte-Anne-des-Monts	522,6	C0201 ; C0202 ; C0205
	Rivière Dartmouth	318,2	B0508
	Rivière Madeleine	319,6	C0805 ; C0806
	Ruisseau des 3 Chemins	492,3	B0507
	Saint-Hélier	989,2	B0304 ; B0311

Tableau 5-20 : Aires de concentration d’oiseaux aquatiques (ACOA) répertoriés dans les secteurs et à proximité des sites d’intervention (suite)

Secteur	Nom	Superficie (ha)	Site d’intervention
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Baie du Petit Pabos	93,8	B0802
	Baie Percé à Cap Espoir	1 667,2	B0606 ; B0607 ; B0608
	Bonaventure Ouest	201,0	A0804 ; A0805
	Cap-Rouge	654,3	A0101
	Carleton Centre	379,4	A1501
	Estuaire Rivière Paspébiac	67,8	A0401
	Fond baie de Port-Daniel	28,9	A0102 ; A0106
	Grande Cascapédia	921,2	A1302
	Île Laviolette	86,6	A1503
	Les Îlots	166,0	B0906
	Mal-Bay	326,3	B0602
	Maria	398,5	A1301
	Newport	538,4	B0904 ; B0905
	Newport Ouest	466,4	B0910
	Paspébiac à Bonaventure	2 078,5	A0801 ; A0803
	Pointe aux Bouleaux	320,0	A1703
	Pointe Bourg	481,0	A1505
	Pointe d’Escuminac	339,1	A1601
	Rivière Port-Daniel	149,8	A0105 ; A0106
	Robichaud	655,0	A0901
	Saint-Godefroi à Paspébiac	1 144,3	A0401
	Saint-Omer	381,4	A1502
	Saint-Siméon de Bonaventure	225,5	A0804 ; A0805
Îles-de-la-Madeleine	Anse au Sable	134,3	F0117, F0118
	Le Buttereau du Nègre	375,5	F0105 ; F0106 ; F0122 ; F0139 ; F0140 ; F0141 ; F0142 ; F0143
	Plage de l’Ouest n° 1	234,0	F0103 ; F0145
	Plage de l’Ouest n° 2	277,9	F0103 ; F0145

5.3.8 Amphibiens et reptiles

En ce qui a trait aux amphibiens et aux reptiles, un total de 22 espèces pourraient potentiellement fréquenter les secteurs à l’étude (tableau 5-21). Hormis la tortue luth, une espèce marine, toutes ces espèces peuvent être présentes dans le secteur du Bas-Saint-Laurent. En Gaspésie - Rive nord, le nombre est réduit à une quinzaine d’espèces, alors que la grenouille des marais et le ouaouaron s’ajoutent à cette liste pour le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Aux Îles-de-la-Madeleine, seule la grenouille verte a été répertoriée en milieu terrestre. En milieu marin, des observations de tortue luth, une espèce menacée au Québec, ont été rapportées autour des Îles-de-la-Madeleine, qui constitueraient un secteur d’alimentation pour l’espèce.

Tableau 5-21 : Espèces d’amphibiens et de reptiles susceptibles de fréquenter le milieu terrestre côtier

Nom latin	Nom scientifique
Anoures	
Crapaud d’Amérique	<i>Anaxyrus (Bufo) americanus americanus</i>
Grenouille des bois	<i>Lithobates (Rana) sylvaticus</i>
Grenouille des marais ¹	<i>Lithobates (Rana) palustris</i>
Grenouille du Nord	<i>Lithobates (Rana) septentrionalis</i>
Grenouille léopard	<i>Lithobates (Rana) pipiens</i>
Grenouille verte	<i>Lithobates (Rana) clamitans melanota</i>
Ouaouaron	<i>Lithobates (Rana) catesbeianus</i>
Rainette crucifère	<i>Pseudacris crucifer crucifer</i>
Urodèles	
Triton vert	<i>Notophthalmus viridescens viridescens</i>
Salamandre sombre du Nord ¹	<i>Desmognathus fuscus</i>
Salamandre maculée	<i>Ambystoma maculatum</i>
Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>
Salamandre à points bleus	<i>Ambystoma laterale</i>
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>
Reptiles	
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>
Couleuvre à ventre rouge	<i>Storeria occipitomaculata occipitomaculata</i>
Couleuvre à collier ¹	<i>Diadophis punctatus edwardsii</i>
Tortue serpentine	<i>Chelydra serpentina serpentina</i>
Tortue peinte	<i>Chrysemys picta</i>
Tortue luth ¹	<i>Dermochelys coriacea</i>
Tortue géographique ¹	<i>Graptemys geographica</i>
Tortue des bois ¹	<i>Glyptemys insculpta</i>

¹ Espèce à statut particulier

5.3.9 Mammifères terrestres

D’après la documentation consultée (Englobe, 2024f), 49 espèces de mammifères terrestres peuvent fréquenter les secteurs du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie - Rive nord et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. En raison du caractère insulaire du secteur des Îles-de-la-Madeleine, le nombre d’espèces de mammifères terrestres se limite à quelques espèces de petite faune (p. ex. écureuil roux, lièvre d’Amérique et renard roux). De manière générale, les sites d’intervention offrent peu de caractéristiques d’habitats recherchés par la grande faune, à l’exception de ceux se trouvant à proximité des terres agricoles au Bas-Saint-Laurent. En effet, ces derniers pourraient être fréquentés par le cerf de Virginie. Il en est de même pour les espèces de mammifères terrestres à statut particulier susceptibles d’être présentes dans les secteurs, qui sont davantage associées aux habitats forestiers, soit un milieu peu représenté à l’échelle des sites d’intervention. Par conséquent, il est peu probable que l’on trouve des habitats recherchés par ce groupe d’espèces à proximité des sites d’intervention inclus au programme décennal d’intervention.

5.3.10 Mammifères marins

Dans les eaux de l’estuaire du Saint-Laurent, 14 espèces de cétacés, soit 6 mysticètes et 8 odontocètes, sont susceptibles d’être observées (tableau 5-22). Il s’agit du petit rorqual, du rorqual

commun, du rorqual bleu, du rorqual à bosse, de la baleine noire de l'Atlantique, du rorqual boréal, du béluga du Saint-Laurent, du cachalot macrocéphale, de la baleine à bec commune, du marsouin commun, du globicéphale noir de l'Atlantique, de l'épaulard, du dauphin à flancs blancs de l'Atlantique et du dauphin à nez blanc. Il s'agit principalement d'espèces migratrices, à l'exception du béluga qui réside à l'année dans les eaux de l'estuaire du Saint-Laurent. L'habitat essentiel du béluga couvre l'estuaire de la rivière Saguenay ainsi qu'une partie de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, compris entre les battures aux Loups et au large de Saint-Fabien. Le rorqual bleu peut également y être observé à l'année bien qu'il n'y accomplisse pas l'ensemble de son cycle vital. Les autres espèces migrent vers l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent au début de l'été pour venir s'y nourrir, puis quittent le secteur vers la fin de l'automne ou le début de l'hiver. De manière générale, ces espèces sont peu ou pas présentes très près des côtes en raison des faibles profondeurs d'eau.

Quatre espèces de pinnipèdes fréquentent l'estuaire maritime du Saint-Laurent, soit le phoque commun, le phoque du Groenland, le phoque à capuchon et le phoque gris (tableau 5-23). Le phoque commun réside à l'année dans l'estuaire du Saint-Laurent et les échoueries connues se trouvent surtout au Bas-Saint-Laurent. Également résident, le phoque gris partage les mêmes échoueries que le phoque commun. Le phoque du Groenland et le phoque à capuchon fréquentent les eaux du golfe du Saint-Laurent en période hivernale et leur présence est plutôt occasionnelle dans l'estuaire du Saint-Laurent. Des échoueries du phoque à capuchon sont connues aux Îles-de-la-Madeleine.

5.3.11 Espèces fauniques à statut particulier

Des 140 espèces fauniques considérées dans l'évaluation du potentiel de présence (Englobe, 2024), un nombre considérable d'espèces fauniques sont susceptibles d'être présentes à proximité des sites d'intervention inclus au programme, à savoir 26 espèces au Bas-Saint-Laurent (section 5.3.11.1), 22 espèces en Gaspésie - Rive nord (section 5.3.11.2), 24 espèces en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (section 5.3.11.3) et 16 espèces aux Îles-de-la-Madeleine (section 5.3.11.4). De ces espèces, la grande majorité sont des oiseaux qui sont associés au milieu côtier.

De manière générale, les habitats qui sont recherchés par ces espèces à statut particulier sont associés aux milieux ouverts à proximité des rivages maritimes et des structures (p. ex. bâtiments et falaises). Ces milieux favorisent la présence d'espèces fauniques pour différentes utilisations et phases de leur cycle vital.

5.3.11.1 Bas-Saint-Laurent

Au total, 26 espèces fauniques en situation précaire pourraient être présentes aux sites d'intervention du secteur du Bas-Saint-Laurent (tableau 5-24). Ce sont 14 espèces d'oiseaux, quatre de mammifères, deux de tortues et six de poissons qui ont un quelconque potentiel de présence près des sites. Parmi ces espèces, quatre ont un statut menacé, soit le grèbe esclavon, le martinet ramoneur, la petite-chauve-souris brune et le râle jaune, et 11 ont un statut vulnérable, soit l'aigle royal, l'aloise savoureuse, l'arlequin plongeur, la chauve-souris rousse, l'éperlan arc-en-ciel (population du sud de l'estuaire), le faucon pèlerin, le garrot d'Islande, le petit blongios, le pygargue à tête blanche, la tortue des bois et la tortue géographique.

La présence de deux espèces a été observée à moins de 150 m des sites d'intervention, soit le garrot d'Islande et le pygargue à tête blanche (INaturalist, 2024). Du côté du CDPNQ, on répertorie des occurrences de ces deux espèces, en plus de celles du martinet ramoneur, du bruant de Nelson, du hibou des marais, du faucon pèlerin, de l'éperlan arc-en-ciel, du râle jaune et de la tortue géographique, dans un rayon de 1 km des sites.

Tableau 5-22 : Espèces de cétacés susceptibles d’être présentes dans la zone d’étude

Espèce	Zone fréquentée par l'espèce entre 2015 et 2019	Type d'habitat	Fonctions biologiques associées à la zone d'étude	Période de fréquentation	Groupe d'acuité auditive ¹	Statut fédéral	Statut provincial	Potentiel de présence dans la zone d'étude ²											
								Hiver			Printemps			Été			Automne		
								Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septemb ra	Octobre	Novembr e	Décembr e
Mysticètes																			
Petit rorqual <i>(Balaenoptera acurorostrata acutorostrata)</i>	Omniprésent dans les eaux côtières du golfe du Saint-Laurent. Aires de fréquentation connues : entre Tadoussac et Les Bergeronnes, embouchure de la rivière Saguenay, golfe du Maine et le long des côtes de Gaspé et de Percé	Eaux subarctiques et tempérées	Alimentation	Résident saisonnier régulier dans le golfe et l'estuaire.	Cétacé à basses fréquences	Non en péril	—			X	X	X	X	X	X	X	X		
Rorqual commun <i>(Balaenoptera physalus)</i>	En été, se concentre entre Tadoussac et Les Bergeronnes ainsi qu'entre Rimouski et l'axe Havre-Saint-Pierre-Gaspé. On l'observe aussi à l'est de Terre-Neuve, dans la baie de Fundy, dans le golfe du Maine et le long des côtes de Gaspé et de Percé	Eaux arctiques, subarctiques et tempérées. Abondance de krill et autres petites proies (zones d'upwelling). Profondeurs généralement inférieures à 260 m	Alimentation	Régulier l'été dans le golfe et l'estuaire	Cétacé à basses fréquences	Préoccupante (Annexe 1, LEP)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable					X	X	X	X	X			
Rorqual bleu <i>(Balaenoptera musculus)</i>	Au large des côtes du golfe du Saint-Laurent, de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse. Dans l'estuaire, les principales aires d'alimentation se trouvent entre Tadoussac et Rimouski ainsi qu'entre Rimouski et Sept-Îles	Eaux arctiques et subarctiques. Zones d'abondance de krill (courants froids). Peut se trouver près des côtes.	Alimentation	Résident estival dans le golfe et l'estuaire (abondance maximale en août et septembre). Présence sporadique en hiver.	Cétacé à basses fréquences	En voie de disparition (Annexe 1, LEP)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Rorqual à bosse <i>(Megaptera novaeangliae)</i>	Nord du golfe du Saint-Laurent, ouest de Terre-Neuve, Cap-Breton et près des côtes de Gaspé, incluant la baie des Chaleurs. Dans l'estuaire, abondant l'été entre Tadoussac et Les Bergeronnes, ainsi qu'entre Rimouski et l'axe Havre-Saint-Pierre-Gaspé	Eaux arctiques, subarctiques, tempérées et tropicales. Eaux côtières, associées aux bancs de poissons.	Alimentation	Régulier en été dans le golfe. Quelques individus réguliers dans l'estuaire.	Cétacé à basses fréquences	Non inscrite à l'annexe 1, LEP Non en péril selon le COSEPAC	—							X	X	X			
Baleine noire de l'Atlantique Nord <i>(Eubalaena glacialis)</i>	Baie de Fundy, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse (habitat critique). Mentions dans le golfe du Saint-Laurent, entre la péninsule gaspésienne et les Îles-de-la-Madeleine	Eaux tempérées côtières. Profondeur inférieure à 180 m.	Alimentation	Occasionnelle dans le golfe. Il arrive que des individus viennent jusque dans l'estuaire.	Cétacé à basses fréquences	En voie de disparition (Annexe 1, LEP)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable							X	X	X			
Rorqual boréal <i>(Balaenoptera borealis)</i>	Bassin Roseway, baie de Fundy, au large de la côte ouest du Cap-Breton, au large de la côte est de Terre-Neuve et le long du plateau continental du Labrador	Milieus pélagiques, dans des eaux dont la profondeur varie de quelque 40 m à plusieurs milliers de mètres.	Alimentation	Rare dans les eaux canadiennes de l'Atlantique. Présence connue dans le golfe et exceptionnelle dans l'estuaire.	Cétacé à basses fréquences	En voie de disparition (en cours d'inscription à l'Annexe 1, LEP)								X	X	X			

Tableau 5-22 : Espèces de cétacés susceptibles d’être présentes dans la zone d’étude (suite)

Espèce	Zone fréquentée par l'espèce entre 2015 et 2019	Type d'habitat	Fonctions biologiques associées à la zone d'étude	Période de fréquentation	Groupe d'acuité auditive ¹	Statut fédéral	Statut provincial	Potentiel de présence dans la zone d'étude ²											
								Hiver			Printemps			Été			Automne		
								Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Odontocète																			
Béluga du Saint-Laurent <i>(Delphinapterus leucas)</i>	Estuaire et golfe du Saint-Laurent. En été, la population se concentre dans l'estuaire entre l'île aux Coudres, Forestville (Haute-Côte-Nord) et l'île du Bic (rive sud) ainsi que le fjord du Saguenay. En hiver, elle se déplace dans la partie aval de l'estuaire (entre Forestville et Pointe des Monts) et dans la portion nord du golfe	Principalement eaux côtières et baies protégées.	Alimentation Reproduction (mise bas : juin à septembre)	Résidant à l'année dans les eaux du Saint-Laurent.	Cétacé à hautes fréquences	En voie de disparition (Annexe 1, LEP)	Menacée	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Cachalot macrocéphale <i>(Physeter macrocephalus)</i>	En été, les jeunes mâles qui fréquentent le Saint-Laurent appartiennent à la population de l'Atlantique Nord	Eaux profondes de toutes les mers et océans du monde	Alimentation	Occasionnel l'été dans l'estuaire	Cétacé à basses fréquences	Non en péril	—					X	X	X	X	X			
Baleine à bec commune <i>(Hyperoodon ampullatus)</i>	Visiteur exceptionnel. Petite population distincte vit à l'année au large de la Nouvelle-Écosse (Goulet de l'île au Sable)	Eaux profondes	Alimentation	Exceptionnelle dans le Saint-Laurent. Seuls spécimens vus étaient échoués vivants.	Cétacé à hautes fréquences	En voie de disparition (Annexe 1, LEP)	—				X	X	X	X	X	X	X	X	
Marsouin commun <i>(Phocoena phocoena)</i>	Présent dans tout le golfe du Saint-Laurent, mais particulièrement abondant dans sa partie nord. Autres aires de fréquentation : Gaspé et baie des Chaleurs, baie de Fundy	Eaux côtières peu profondes et tempérées (généralement à moins de 250 km de la côte).	Alimentation	Régulier dans l'estuaire et le golfe du printemps à l'automne.	Cétacé à très hautes fréquences	Préoccupante (COSEPAC) + Menacée (Annexe 2, LEP)	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable						X	X	X	X			
Globicéphale noir de l'Atlantique <i>(Globicephala melas)</i>	Cap-Breton, Terre-Neuve et ouest d'Anticosti	Eaux froides à tempérées.	Alimentation	Résident estival dans la portion sud du golfe. Rare dans l'estuaire.	Cétacé à hautes fréquences	Non en péril	—						X	X	X				
Épaulard <i>(Orcinus orca)</i>	Eaux côtières de Terre-Neuve-et-Labrador, en particulier dans le détroit de Belle Isle	Variés	Alimentation	Régulièrement vus dans le nord-est du golfe. Rare et sporadique dans l'estuaire.	Cétacé à hautes fréquences	Non inscrite à l'annexe 1, LEP Préoccupante (COSEPAC)	—				X	X	X	X	X	X	X	X	
Dauphin à flancs blancs de l'Atlantique <i>(Lagenorhynchus acutus)</i>	Présent dans l'ensemble du golfe du Saint-Laurent. Abondance et répartition varient d'une année à l'autre. Aires de fréquentation : Gaspé, Cap-Breton et golfe du Maine. Occasionnel dans l'estuaire	Eaux tempérées et subarctiques. Habituellement au large, mais s'approche des côtes en été.	Alimentation	Régulière l'été dans le golfe et exceptionnelle et de courte durée dans l'estuaire.	Cétacé à hautes fréquences	Non en péril	—				X	X	X	X	X	X	X	X	
Dauphin à nez blanc <i>(Lagenorhynchus albirostris)</i>	Fréquent dans le golfe, exceptionnel dans l'estuaire		Alimentation	Régulière l'été dans le golfe, mais peut être vu dans tout le Saint-Laurent.	Cétacé à hautes fréquences	Non en péril	—				X	X	X	X	X	X	X	X	

Légende :
 Potentiel faible
 Potentiel élevé

Sources : AECOM, 2010 ; Baleine en direct, 2019-2022 ; Lesage et coll., 2017, 2018 ; OGSL, 2022; Prescott et Richard, 2004; ROMM, 2021; Southall et coll., 2019.

1 : Groupes basés sur les recommandations de Southall et coll. (2019).

2 : Le potentiel de présence a été déterminé selon une interprétation faite à partir des observations issues des sources disponibles et leur abondance relative (Baleine en direct, 2019-2022; ROMM, 2021; OGSL, 2022) et des aires de répartition et les connaissances générales spécifiques à chacune des espèces (Baleine en direct, 2019-2022 ; AECOM, 2010 ; Lesage et coll., 2017, 2018 ; ROMM, 2021). Une échelle relative qualitative a été utilisée pour indiquer le potentiel de présence de chacune des espèces dans le secteur de la zone d’étude.

Tableau 5-23 : Principales espèces de pinnipèdes susceptibles de fréquenter la zone d’étude

Espèce		Zone fréquentée par l'espèce	Type d'habitat	Fonctions biologiques associées à la zone d'étude	Période de fréquentation	Potentiel de présence dans la zone d'étude											
Nom français	Nom scientifique					Hiver			Printemps			Été			Automne		
						Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Phoque commun	<i>Phoca vitulina</i>	De l'Arctique canadien jusqu'au sud de la Nouvelle-Angleterre. Estuaire et golfe du Saint-Laurent, fjord du Saguenay.	Principalement restreint aux régions côtières : rarement à plus de 20 km au large des côtes	Alimentation, reproduction et mise bas	Réside à l'année dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Phoque du Groenland	<i>Pagophilus groenlandicus</i>	Arctique et Atlantique Nord. Golfe du Saint-Laurent et occasionnellement dans l'estuaire.	Eaux côtières	Alimentation	De la fin novembre à la fin mai	X	X	X	X	X						X	X
Phoque à capuchon	<i>Cystophora cristata</i>	Réside dans l'Arctique. Mise bas dans le golfe du Saint-Laurent, le nord-est de Terre-Neuve, le détroit de Davis, et le Groenland. Présence occasionnelle dans l'estuaire du Saint-Laurent.	Eaux profondes	Alimentation	À partir de l'automne jusqu'au début de mai	X	X	X	X	X					X	X	X
Phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i>	Dans les eaux tempérées froides jusqu'aux eaux de la marche polaire dans l'Arctique. Golfe et estuaire du Saint-Laurent.	Eaux côtières	N.D.	Été						X	X	X	X	X	X	

Légende :

Potentiel faible

Potentiel élevé

Sources : AECOM (2010) ; GENIVAR (2013) ; MELCCFP (2022) ; Gouvernement du Canada (2022).

Tableau 5-24 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Bas-Saint-Laurent

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention	
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage		
Oiseaux									
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Fréquente habituellement les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux et escarpés. On le rencontre dans la toundra, la taïga et la forêt boréale, où il occupe les forêts ouvertes d'épinettes noires à lichens ou à mousses et les prairies herbacées et arbustives. Cette espèce niche habituellement sur les corniches des falaises et parfois dans un arbre.	Vulnérable	Aucun	Nul	Faible	Nul	Tous les sites	Tous les sites
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Se reproduit en eau douce, le long des rivières aux eaux vives.	Vulnérable	Préoccupante (population de l'Est)	Nul	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Bruant de Nelson	<i>Ammospiza nelsoni</i>	L'habitat de ce bruant se résume à une mince bande de marais salé ou saumâtre le long des côtes ou des îles et plus rarement de marais d'eau douce.	Susceptible	Aucun	Nul	Élevé	Nul	G0201, G0101, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Insectivore aérien près des plans d'eau et en milieu urbain. Milieux ouverts aux sols dépourvus de végétation tels que les affleurements rocheux, les parterres de coupe, les brûlis, les tourbières et les rives de sable ou de gravier ; les toits de gravier.	Susceptible	Préoccupante	Faible	Faible	Nul	D0106, D0107, D0205, D0206, D0302, D0303, D0401, D0601, G0201, G0101, E0701, H0101	D0105, D0305, E0201, E0301, E0306, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Faucon pèlerin (sous espèce anatum)	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Grands espaces libres tels que les cours d'eau, les marais, les plages, les vasières et les champs. Niche sur les falaises ou les structures anthropiques.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	D0106, D0107, D0205, D0206, D0302, D0303, D0401, D0601, G0201	D0105, D0305, D0602, D0603, D0604, E0301, E0508, E0509, E0802, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504
Garrot d'Islande	<i>Bucephala islandica</i>	Petits lacs alcalins sans poisson (< 15 ha) situés à la tête des bassins versants, en altitude (> 500 m).	Vulnérable	Préoccupante (sous-espèce de l'Est)	Nul	Moyen	Nul	Confirmé : E0505	Confirmé : E0307
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Il niche généralement en eau douce et, occasionnellement, en eau saumâtre, dans de petits étangs semi-permanents ou permanents. Il niche également dans des marais et des baies peu profondes aux abords des lacs.	Menacée	En voie de disparition (population des îles de la Madeleine)	Nul	Faible	Nul	D0104, D0106, D0202, D0302, D0303, D0401, D0601, E0302, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, G0101, G0201, H0101	D0105, D0305, E0201, E0301, E0306, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Marais où la végétation herbacée atteint une hauteur se situant entre 50 cm et 1 m. Par contre, il fréquente aussi plusieurs autres types de milieux ouverts tels que les prairies humides, certaines terres agricoles et même la toundra arctique.	Susceptible	Préoccupante	Nul	Élevé	Nul	G0201, G0101, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	À proximité des cours d'eau ou plans d'eau, sablières. Niche dans les falaises sablonneuses.	Aucun	Menacée	Élevé	Élevé	Nul	D0106, D0107, D0205, D0206, D0302, D0303, D0401, D0601, G0201, H0101	D0105, D0305, D0602, D0603, D0604, E0301, E0508, E0509, E0802, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Milieux ouverts, à proximité des fermes et des cours d'eau, où les insectes abondent et où des bâtiments ou d'autres structures lui permettent d'aménager son nid dans un endroit abrité.	Aucun	Menacée	Élevé	Élevé	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0203, D0304, D0305, D0307, D0403, E0301, E0307, E0401, E0501, E0503, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	Niche dans les cheminées en milieu urbain ou dans les arbres creux en milieu naturel. Insectivore aérien.	Menacée	Menacée	Moyen	Moyen	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0205, D0206, D0207, D0302, D0401, D0601, D0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0304, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0306, E0307, E0401, E0503, E0504, E0507, E0508, E0802, H0201, H0401, H0501, H0502, H0701
Petit blongios	<i>Ixobrychus exilis</i>	Marais et des marécages d'eau douce dominés par des plantes aquatiques émergentes, particulièrement les quenouilles (Typha spp.), ainsi que par des arbustes et des zones d'eau libre.	Vulnérable	Menacée	Nul	Faible	Nul	G0201, G0101, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501,
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Niche sur de grands arbres, à proximité des lacs ou des rivières riches en poissons, présentant des zones de rapides ou à faible courant libres de glace tôt dans l'année.	Vulnérable	Aucun	Moyen	Élevé	Élevé	D0106, D0107, D0205, D0206, D0302, D0303, D0401, D0601, G0201	Confirmé : B0604, E0301 D0105, D0305, D0602, D0603, D0604, E0508, E0509, E0802, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	En période de nidification, le râle jaune habite de préférence la partie supérieure des marais d'eau douce et d'eau saumâtre de grande étendue, où la végétation est dense et courte. Les marais à carex dense ou autres plantes basses sont les milieux qu'il affectionne plus particulièrement.	Menacée	Préoccupante	Nul	Élevé	Nul	G0201, G0101, E0701, H0101	E0201, E0301, E0306, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701

Tableau 5-24 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Bas-Saint-Laurent (suite)

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention		
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés	
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage			
Mammifères										
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Milieus forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0304, D0305, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0306, E0307, E0401, E0503, E0504, E0507, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701	
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	Milieus forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, principalement dans les clairières à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0304, D0305, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0306, E0307, E0401, E0503, E0504, E0507, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701	
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Peuplements forestiers mixtes ou de conifères matures, clairières, rivières, lacs, étangs et milieu périurbain. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes. Moindrement trouvée dans les habitats forestiers fragmentés.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0304, D0305, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0306, E0307, E0401, E0503, E0504, E0507, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701	
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	Milieus forestiers à proximité des lacs, des cours d'eau, des étangs, des marécages, en lisière des clairières et des routes. En milieux périurbains et urbains avec présence de boisés.	Menacée	En voie de disparition	Nul	Moyen	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201, H0101	D0102, D0105, D0201, D0304, D0305, D0402, D0403, D0501, D0602, D0603, D0604, E0201, E0301, E0306, E0307, E0401, E0503, E0504, E0507, E0508, E0509, E0802, G0102, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H07016, 7, 10, 11	
Tortues										
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>	Associée aux rivières sinueuses dont le fond est sablonneux et pierreux et aux aulnaies basses près des cours d'eau.	Vulnérable	Menacée	Nul	Faible	Nul	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0302, D0303, D0401, D0601, E0302, E0304, E0402, E0502, E0505, E0701, E0801, G0101, G0201	D0102, D0105, D0201, D0203, D0301, D0304, D0305, D0402, D0403, D0602, D0603, D0604, E0301, E0303, E0306, E0307, E0401, E0501, E0503, E0504, E0506, E0507, E0508, E0509, E0802, H0102, H0202, H0401, H0504	
Tortue géographique	<i>Graptemys geographica</i>	Cours d'eau et plans d'eau d'importance ainsi que leurs tributaires. Fréquente souvent les baies où l'on trouve des roches et des troncs émergents sur lesquels elle s'expose au soleil.	Vulnérable	Préoccupante	Nul	Faible	Nul	D0106, D0107, D0205, D0206, D0302, D0303, D0401, D0601, G0201	D0105, D0305, E0301, E0508, E0509, E0802, H0202, H0401, H0504	
Poissons										
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Espèce anadrome qui vit principalement en eau salée. Remonte le fleuve Saint-Laurent pour frayer dans les grandes rivières.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	N'importe quel type de lacs et de rivières, eaux saumâtres. Migration et reproduction en mer.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	Fleuve Saint-Laurent.	Aucun	En voie de disparition (population du fleuve Saint-Laurent)	Nul	Élevé	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Sud de l'estuaire du Saint-Laurent, entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts.	Vulnérable (population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent)	Aucun	Faible	Élevé	Élevé	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Esturgeon jaune	<i>Acipenser fulvescens</i>	Fleuve Saint-Laurent, lacs, réservoirs et rivières de moyenne et grande taille, en eau douce ou saumâtre, à 10 m ou moins de profondeur, sur fond vaseux, sablonneux, argileux ou graveleux.	Susceptible	Préoccupante	Faible	Faible	Faible	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Tronçon du Saint-Laurent, de Portneuf, dans l'estuaire, jusqu'au golfe.	Susceptible	Aucun	Faible	Faible	Faible	Milieu aquatique	Milieu aquatique	

Sources : AONQ (2019) ; Partenariat données Québec (2023a, 2023b, 2023c et 2023d) ; Robert et coll. (2019) ; AARQ (2023) ; Prescott et Richard (2014) ; iNaturalist (2023) ; NatureServe (2023).

Les zones d'herbacées humides, comme les marais salés et saumâtres, pourraient abriter le bruant de Nelson, le hibou des marais, le petit blongios et le râle jaune. Plutôt rares dans les sites d'intervention, ces marais et milieux ouverts représentent également des endroits de prédilection pour les rapaces afin de chasser et de s'alimenter, soit pour l'aigle royal, le faucon pèlerin et le pygargue à tête blanche. Les talus sablonneux pourraient servir d'habitat de reproduction pour l'hirondelle de rivage, alors que les structures, comme les bâtiments et les grands arbres, pourraient permettre au martinet ramoneur, à l'hirondelle rustique et à l'engoulevent d'Amérique d'établir leur nid. Le grèbe esclavon et le garrot d'Islande pourraient être observés de façon anecdotique près des rives des sites.

Du côté des mammifères, les chauves-souris pourraient utiliser les milieux ouverts, les friches, les battures et les milieux urbains et périurbains pour s'alimenter en insectes. Comme pour les autres secteurs, les habitats trouvés près des sites ne leur sont toutefois pas favorables pour la reproduction.

Les tortues géographiques et des bois pourraient être repérées à proximité des cours d'eau d'envergure. Elles affectionnent particulièrement la présence de structures comme des troncs et des roches près des rives. Les aulnaies sont également un habitat de prédilection pour la tortue des bois.

L'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, le bar rayé, l'éperlan arc-en-ciel, l'esturgeon noir et l'esturgeon jaune sont les espèces de poissons ayant un potentiel d'être observés dans les milieux aquatiques près des sites d'intervention. Le potentiel de reproduction est toutefois nul pour ces espèces, à l'exception de l'éperlan arc-en-ciel et de l'esturgeon jaune, qui frayent dans les cours d'eau en eau douce, et de l'esturgeon noir, dont les sites de reproduction ne sont pas bien documentés.

5.3.11.2 Gaspésie - Rive nord

Au total, ce sont 22 espèces fauniques en situation précaire qui ont un potentiel de se trouver à proximité des sites d'intervention, soit un total de dix espèces d'oiseaux, cinq de mammifères, une de tortue, cinq de poissons et une de mollusque (tableau 5-25). Parmi ces espèces, on en compte quatre dont le statut est menacé, soit le martinet ramoneur, la petite chauve-souris brune, la pipistrelle de l'Est et le râle jaune. On en compte huit dont le statut est vulnérable, soit l'aigle royal, l'alose savoureuse, l'arlequin plongeur, la chauve-souris rousse, l'éperlan arc-en-ciel (population du sud de l'estuaire), le faucon pèlerin, le pygargue à tête blanche et la tortue des bois.

À proximité des sites d'intervention, on compte deux espèces qui ont été recensées à l'intérieur d'un rayon de 150 m. Il s'agit de l'arlequin plongeur et du pygargue à tête blanche (INaturalist, 2024). Le CDPNQ recense également neuf espèces dans un rayon de 1 km des sites et dont l'habitat préférentiel est présent près des sites. Il s'agit de l'arlequin plongeur, du bruant de Nelson, de la chauve-souris cendrée, de la chauve-souris rousse, du faucon pèlerin, du martinet ramoneur, de la pipistrelle de l'Est, du pygargue à tête blanche et de la tortue des bois.

Du côté des oiseaux, six espèces ont un potentiel quelconque de nicher près des sites d'intervention. L'hirondelle de rivage pourrait utiliser les talus sablonneux pour se reproduire, alors que le râle jaune pourrait utiliser la partie supérieure des marais comme site de reproduction. L'aigle royal, l'engoulevent d'Amérique, le faucon pèlerin, l'hirondelle rustique, le martinet ramoneur et le pygargue à tête blanche pourraient utiliser les battures et les milieux ouverts situés le long des sites pour s'alimenter en périphérie de leurs nids établis sur des structures en milieu urbain ou le long de falaises. Le bruant de Nelson et l'arlequin plongeur pourraient également se trouver le long des sites d'intervention en période de migration, pour se nourrir et s'abriter.

Du côté des mammifères, les chauves-souris pourraient utiliser les milieux ouverts, les friches, les battures et les milieux urbains et périurbains pour s'alimenter en insectes. Ces espèces se reproduisent toutefois plutôt en milieu forestier.

La tortue des bois pourrait être repérée en périphérie des cours d'eau se jetant dans l'estuaire. Cette espèce affectionne particulièrement les rives sablonneuses et les aulnaies pouvant se trouver à l'embouchure des rivières tributaires du Saint-Laurent.

Du côté de la faune ichthyenne, l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, le bar rayé, l'éperlan arc-en-ciel et l'esturgeon noir pourraient se trouver en milieu aquatique, le long des sites d'intervention. Le potentiel de reproduction est toutefois nul pour ces espèces, à l'exception de l'éperlan arc-en-ciel, qui fraie dans les cours d'eau en eau douce, et de l'esturgeon noir, dont les sites de reproduction ne sont pas bien documentés. Le potentiel de reproduction pour ces deux dernières espèces est toutefois jugé comme étant faible. Quant à l'alamidonte rugueuse, elle pourrait se trouver dans les cours d'eau douce situés près des sites d'intervention.

5.3.11.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Au total, 24 espèces fauniques en situation précaire ont un certain potentiel de se trouver à proximité des sites d'intervention (tableau 5-26) dont 15 d'oiseaux, quatre de mammifères, une de tortue et quatre de poissons. Le grèbe esclavon, le martinet ramoneur, la petite-chauve-souris brune, la pipistrelle de l'Est et le râle jaune ont un statut menacé, alors que l'aigle royal, l'alose savoureuse, l'arlequin plongeur, la chauve-souris rousse, le faucon pèlerin, le garrot d'Islande, le pygargue à tête blanche et la tortue des bois ont un statut vulnérable.

À proximité des sites, on compte le grèbe esclavon qui a été répertorié à moins de 150 m des sites (INaturalist, 2024). Du côté du CDPNQ, on note à moins de 1 km des sites des occurrences de l'arlequin plongeur, du bruant de Nelson, du faucon pèlerin, du martinet ramoneur, du pygargue à tête blanche, de la chauve-souris cendrée, de la chauve-souris rousse, de la pipistrelle de l'Est et de la tortue des bois, soient des espèces ayant un quelconque potentiel de se trouver près des sites en fonction de leurs habitats préférentiels.

Du côté des oiseaux, l'hirondelle de rivage pourrait utiliser les rives et talus sablonneux pour nicher. Le grèbe esclavon, le bruant de Nelson, le hibou des marais et le râle jaune pourraient utiliser certaines parties des marais et des herbaçages pour se nourrir et s'abriter. Le martinet ramoneur, l'hirondelle rustique et l'engoulevent d'Amérique pourraient utiliser les structures et les bâtiments près des sites d'intervention pour établir un nid et les milieux ouverts pour s'alimenter. L'aigle royal, le faucon pèlerin et le pygargue à tête blanche pourraient utiliser les battures et les milieux ouverts des sites d'intervention pour s'alimenter. L'arlequin plongeur, le garrot d'Islande, le phalarope à bec étroit et l'océanite cul-blanc ont un potentiel variable de se trouver dans les milieux aquatiques et leurs rives près des sites d'intervention lors de leurs déplacements migratoires.

Du côté des mammifères, les chauves-souris pourraient utiliser les milieux ouverts, les friches, les battures et les milieux urbains et périurbains pour s'alimenter en insectes. Les habitats trouvés près des sites ne leur sont toutefois pas favorables pour la reproduction.

La tortue des bois pourrait être susceptible d'être repérée en périphérie des cours d'eau se jetant dans la baie des Chaleurs ou le golfe du Saint-Laurent. Cette espèce affectionne particulièrement les rives sablonneuses et les aulnaies pouvant se trouver à l'embouchure des rivières tributaires du Saint-Laurent.

Du côté des poissons, l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, le bar rayé et l'esturgeon noir sont les espèces pouvant potentiellement utiliser les milieux aquatiques des sites d'intervention à un certain stade de leur cycle vital. Le potentiel de reproduction est toutefois nul pour ces espèces, à l'exception de l'éperlan, qui fraie dans les cours d'eau en eau douce, et de l'esturgeon noir, dont les sites de reproduction ne sont pas bien documentés.

5.3.11.4 Îles-de-la-Madeleine

Seize espèces fauniques en situation précaire sont listées comme ayant un potentiel de présence aux sites des Îles-de-la-Madeleine (tableau 5-27). Dix espèces d'oiseaux, une de mammifère, une de tortue et quatre de poissons sont identifiées sur cette liste. Cinq espèces ont un statut menacé, soit le grèbe esclavon, le pluvier siffleur, le râle jaune, la sterne de Dougall et la tortue luth, alors que quatre espèces sont vulnérables, soit l'alose savoureuse, l'arlequin plongeur, la chauve-souris rousse et l'éperlan arc-en-ciel.

Tableau 5-25 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention		
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés	
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage			
Oiseaux										
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Fréquente habituellement les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux et escarpés. On le rencontre dans la toundra, la taïga et la forêt boréale, où il occupe les forêts ouvertes d'épinettes noires à lichens ou à mousses et les prairies herbacées et arbustives. Cette espèce niche habituellement sur les corniches des falaises et parfois dans un arbre.	Vulnérable	Aucun	Nul	Faible	Nul	Tous les sites	Tous les sites	
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Se reproduit en eau douce, le long des rivières aux eaux vives.	Vulnérable	Préoccupante (population de l'Est)	Nul	Élevé	Élevé	Confirmé : B0501 Milieu aquatique	Confirmé : B0529, C0708 Milieu aquatique	
Bruant de Nelson	<i>Ammospiza nelsoni</i>	L'habitat de ce bruant se résume à une mince bande de marais salé ou saumâtre le long des côtes ou des îles et plus rarement de marais d'eau douce.	Susceptible	Aucun	Nul	Élevé	Nul	B0303, B0311, B0509, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0508, B0533, B0534, C0102, C0103	
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Insectivore aérien près des plans d'eau et en milieu urbain. Milieux ouverts aux sols dépourvus de végétation tels que les affleurements rocheux, les parterres de coupe, les brûlis, les tourbières et les rives de sable ou de gravier ; les toits de gravier.	Susceptible	Préoccupante	Faible	Faible	Nul	B0301, B0303, B0507, B0509, B0510, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0302, C0304, C0405, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0302, B0104, B0304, B0309, B0310, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0207, C0303, C0603, C0704, C0706, C0710, C0711, C0801, C0805, C0806, C0807, C0808	
Faucon pèlerin (sous espèce anatum)	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Grands espaces libres tels que les cours d'eau, les marais, les plages, les vasières et les champs. Niche sur les falaises ou les structures anthropiques.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0301, C0303, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	À proximité des cours d'eau ou plans d'eau, sablières. Niche dans les falaises sablonneuses.	Aucun	Menacée	Moyen	Élevé	Nul	B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0201, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0301, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0207, C0301, C0303, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808	
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Milieux ouverts, à proximité des fermes et des cours d'eau, où les insectes abondent et où des bâtiments ou d'autres structures lui permettent d'aménager son nid dans un endroit abrité.	Aucun	Menacée	Moyen	Moyen	Nul	B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0302, C0304, C0405, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0309, B0310, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0303, C0603, C0704, C0706, C0710, C0711, C0801, C0805, C0806, C0807, C0808	
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	Niche dans les cheminées en milieu urbain ou dans les arbres creux en milieu naturel. Insectivore aérien.	Menacée	Menacée	Faible	Moyen	Nul	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0102, B0104, B0302, B0303, B0304, B0309, B0310, B0508, B0509, B0511, B0525, B0529, B0533, B0603, C0102, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0704, C0706, C0708, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808	
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Niche sur de grands arbres, à proximité des lacs ou des rivières riches en poissons, présentant des zones de rapides ou à faible courant libres de glace tôt dans l'année.	Vulnérable	Aucun	Moyen	Élevé	Élevé	Confirmé : C0201, C0705 B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0207, C0301, C0303, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808	
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	En période de nidification, le râle jaune habite de préférence la partie supérieure des marais d'eau douce et d'eau saumâtre de grande étendue, où la végétation est dense et courte. Les marais à carex dense ou autres plantes basses sont les milieux qu'il affectionne plus particulièrement.	Menacée	Préoccupante	Moyen	Moyen	Nul	B0303, B0311, B0509, B0510, B0513, B0514, C0105, C0106	B0302, B0304, B0507, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103	

Tableau 5-25 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord (suite)

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention		
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés	
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage			
Mammifères										
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Milieus forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Nul	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0301, B0302, B0304, B0309, B0310, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0508, B0509, B0510, B0511, B0512, B0513, B0514, B0519, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0801, C0805, C0806, C0808	
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	Milieus forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, principalement dans les clairières à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Nul	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0301, B0302, B0304, B0309, B0310, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0508, B0509, B0510, B0511, B0512, B0513, B0514, B0519, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0801, C0805, C0806, C0808	
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Peuplements forestiers mixtes ou de conifères matures, clairières, rivières, lacs, étangs et milieu périurbain. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes. Moindrement trouvée dans les habitats forestiers fragmentés.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0301, B0302, B0304, B0309, B0310, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0508, B0509, B0510, B0511, B0512, B0513, B0514, B0519, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0801, C0805, C0806, C0808	
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	Milieus forestiers à proximité des lacs, des cours d'eau, des étangs, des marécages, en lisière des clairières et des routes. En milieux périurbains et urbains avec présence de boisés.	Menacée	En voie de disparition	Nul	Moyen	Nul	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0301, B0302, B0304, B0309, B0310, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0508, B0509, B0510, B0511, B0512, B0513, B0514, B0519, B0525, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0801, C0805, C0806, C0808	
Pipistrelle de l'Est	<i>Perimyotis subflavus</i>	Principalement en forêt tempérée nordique, à proximité des cours d'eau calmes, des plans d'eau et des milieux humides. Détectée aussi en milieu urbain et périurbain dans le sud du Québec. Moindrement trouvée dans les habitats forestiers fragmentés.	Menacée	En voie de disparition	Nul	Moyen	Nul	B0201, B0301, B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0209, C0302, C0304, C0401, C0405, C0501, C0502, C0503, C0504, C0601, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0102, B0104, B0302, B0304, B0309, B0310, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, B0603, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0208, C0301, C0303, C0402, C0403, C0404, C0603, C0704, C0706, C0708, C0710, C0711, C0801, C0802, C0805, C0806, C0807, C0808	
Amphibiens et reptiles										
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>	Associée aux rivières sinueuses dont le fond est sablonneux et pierreux et aux aulnaies basses près des cours d'eau.	Vulnérable	Menacée	Faible	Sans objet	Faible	B0303, B0311, B0501, B0502, B0503, B0504, B0505, B0507, B0509, B0510, B0512, B0513, B0514, B0519, C0105, C0106, C0201, C0202, C0302, C0304, C0504, C0602, C0701, C0702, C0703, C0705, C0709	B0101, B0302, B0508, B0511, B0516, B0525, B0529, B0533, B0534, C0102, C0103, C0104, C0205, C0207, C0303, C0603, C0706, C0710, C0801, C0805, C0806, C0808	

Tableau 5-25 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Rive nord (suite)

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention	
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage		
Poissons et mollusques									
Alasmidonte rugueuse	<i>Alasmidonta marginata</i>	Rivières d'eau douce.	Susceptible	Aucun	Sans objet	Sans objet	Sans objet	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Espèce anadrome qui vit principalement en eau salée. Remonte le fleuve Saint-Laurent pour frayer dans les grandes rivières.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	N'importe quel type de lacs et de rivières, eaux saumâtres. Migration et reproduction en mer.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	Fleuve Saint-Laurent.	Aucun	En voie de disparition (population du fleuve Saint-Laurent)	Nul	Élevé	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	Sud de l'estuaire du Saint-Laurent, entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts.	Vulnérable (population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent)	Aucun	Faible	Élevé	Élevé	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Tronçon du Saint-Laurent, de Portneuf, dans l'estuaire, jusqu'au golfe.	Susceptible	Aucun	Faible	Faible	Faible	Milieu aquatique	Milieu aquatique

Sources : AONQ (2019) ; Partenariat Données Québec (2023a, 2023b, 2023c et 2023d) ; Robert et coll. (2019) ; AARQ (2023) ; Prescott et Richard (2014) ; iNaturalist (2024) ; NatureServe (2024).

Tableau 5-26 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Baie des Chaleurs

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention		
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés	
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage			
Oiseaux										
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Fréquente habituellement les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux et escarpés. On le rencontre dans la toundra, la taïga et la forêt boréale, où il occupe les forêts ouvertes d'épinettes noires à lichens ou à mousses et les prairies herbacées et arbustives. Cette espèce niche habituellement sur les corniches des falaises et parfois dans un arbre.	Vulnérable	Aucun	Nul	Faible	Nul	Tous les sites	Tous les sites	
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Se reproduit en eau douce, le long des rivières aux eaux vives.	Vulnérable	Préoccupante (population de l'Est)	Nul	Élevé	Élevé	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Bruant de Nelson	<i>Ammospiza nelsoni</i>	L'habitat de ce bruant se résume à une mince bande de marais salé ou saumâtre le long des côtes ou des îles et plus rarement de marais d'eau douce.	Susceptible	Aucun	Nul	Élevé	Nul	A0102, A0805, A0106, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703, B0802	
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Insectivore aérien près des plans d'eau et en milieu urbain. Milieux ouverts aux sols dépourvus de végétation tels que les affleurements rocheux, les parterres de coupe, les brûlis, les tourbières et les rives de sable ou de gravier ; les toits de gravier.	Susceptible	Préoccupante	Faible	Faible	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	
Faucon pèlerin (sous espèce anatum)	<i>Falco peregrinus anatum</i>	Grands espaces libres tels que les cours d'eau, les marais, les plages, les vasières et les champs. Niche sur les falaises ou les structures anthropiques.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	
Garrot d'Islande	<i>Bucephala islandica</i>	Petits lacs alcalins sans poisson (< 15 ha) situés à la tête des bassins versants, en altitude (> 500 m).	Vulnérable	Préoccupante (sous-espèce de l'Est)	Nul	Moyen	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Il niche généralement en eau douce et, occasionnellement, en eau saumâtre, dans de petits étangs semi-permanents ou permanents. Il niche également dans des marais et des baies peu profondes aux abords des lacs.	Menacée	En voie de disparition (population des îles de la Madeleine)	Nul	Moyen	Nul	Confirmé : B0608 A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Marais où la végétation herbacée atteint une hauteur se situant entre 50 cm et 1 m. Par contre, il fréquente aussi plusieurs autres types de milieux ouverts tels que les prairies humides, certaines terres agricoles et même la toundra arctique.	Susceptible	Préoccupante	Nul	Élevé	Nul	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703, B0802	
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	À proximité des cours d'eau ou plans d'eau, sablières. Niche dans les falaises sablonneuses.	Aucun	Menacée	Élevé	Élevé	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Milieux ouverts, à proximité des fermes et des cours d'eau, où les insectes abondent et où des bâtiments ou d'autres structures lui permettent d'aménager son nid dans un endroit abrité.	Aucun	Menacée	Moyen	Élevé	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	
Martinet ramoneur	<i>Chaetura pelagica</i>	Niche dans les cheminées en milieu urbain ou dans les arbres creux en milieu naturel. Insectivore aérien.	Menacée	Menacée	Faible	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0805, A0901, A1001, A1301, B0602, B0603, B0608, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0804, A1302, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	
Océanite cul-blanc	<i>Hydrobates leucorhous</i>	Oiseau pélagique qui niche sur des îles extracôtières au sein de populations isolées dans l'Atlantique Nord et le Pacifique Nord.	Susceptible	Aucun	Nul	Faible	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique	
Phalarope à bec étroit	<i>Phalaropus lobatus</i>	Zones humides, îles des rivières et plages aux bords des lacs.	Aucun	Préoccupante	Nul	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A00901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910	

Tableau 5-26 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (suite)

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention	
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés
			LEMV	LEP					
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Niche sur de grands arbres, à proximité des lacs ou des rivières riches en poissons, présentant des zones de rapides ou à faible courant libres de glace tôt dans l'année.	Vulnérable	Aucun	Moyen	Élevé	Élevé	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	En période de nidification, le râle jaune habite de préférence la partie supérieure des marais d'eau douce et d'eau saumâtre de grande étendue, où la végétation est dense et courte. Les marais à carex dense ou autres plantes basses sont les milieux qu'il affectionne plus particulièrement.	Menacée	Préoccupante	Nul	Élevé	Nul	A0102, A0106, A0805, A0901, A1501	A0105, A0401, A0804, A0806, A1302, A1502, A1503, A1504, A1601, A1703, B0802
Mammifères									
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	Milieux forestiers de conifères préférentiellement et de feuillus accessoirement, principalement dans les clairières à proximité des plans d'eau et des milieux humides. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Peuplements forestiers mixtes ou de conifères matures, clairières, rivières, lacs, étangs et milieu périurbain. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes. Moindrement trouvée dans les habitats forestiers fragmentés.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	Milieux forestiers à proximité des lacs, des cours d'eau, des étangs, des marécages, en lisière des clairières et des routes. En milieux périurbains et urbains avec présence de boisés.	Menacée	En voie de disparition	Nul	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Pipistrelle de l'Est	<i>Perimyotis subflavus</i>	Principalement en forêt tempérée nordique, à proximité des cours d'eau calmes, des plans d'eau et des milieux humides. Détectée aussi en milieu urbain et périurbain dans le sud du Québec. Moindrement trouvée dans les habitats forestiers fragmentés.	Menacée	En voie de disparition	Nul	Moyen	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Amphibiens et reptiles									
Tortue des bois	<i>Glyptemys insculpta</i>	Associée aux rivières sinueuses dont le fond est sablonneux et pierreux et aux aulnaies basses près des cours d'eau.	Vulnérable	Menacée	Nul	Faible	Nul	A0102, A0103, A0106, A0201, A0805, A0901, A1001, A1301, A1501, B0602, B0603, B0608, B0901, B0902, B0903	A0101, A0104, A0105, A0202, A0401, A0801, A0803, A0804, A0806, A1002, A1302, A1502, A1503, A1504, A1505, A1508, A1601, A1703, B0604, B0606, B0607, B0802, B0904, B0905, B0906, B0910
Poissons et mollusques									
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	Espèce anadrome qui vit principalement en eau salée. Remonte le fleuve Saint-Laurent pour frayer dans les grandes rivières.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	N'importe quel type de lacs et de rivières, eaux saumâtres. Migration et reproduction en mer.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	Fleuve Saint-Laurent.	Aucun	En voie de disparition (population du fleuve Saint-Laurent)	Nul	Élevé	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	Tronçon du Saint-Laurent, de Portneuf, dans l'estuaire, jusqu'au golfe.	Susceptible	Aucun	Faible	Faible	Faible	Milieu aquatique	Milieu aquatique

Sources : AONQ (2019) ; Partenariat Données Québec (2023a, 2023b, 2023c et 2023d) ; Robert et coll. (2019) ; AARQ (2023) ; Prescott et Richard (2014) ; iNaturalist (2023) ; NatureServe (2024).

Tableau 5-27 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur Îles-de-la-Madeleine

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention	
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés
			LEMV	LEP	Reproduction	Migration	Hivernage		
Oiseaux									
Arlequin plongeur	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Se reproduit en eau douce, le long des rivières aux eaux vives.	Vulnérable	Préoccupante (population de l'Est)	Nul	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Bruant de Nelson	<i>Ammospiza nelsoni</i>	L'habitat de ce bruant se résume à une mince bande de marais salé ou saumâtre le long des côtes ou des îles et plus rarement de marais d'eau douce.	Susceptible	Aucun	Nul	Élevé	Nul	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Grèbe esclavon	<i>Podiceps auritus</i>	Il niche généralement en eau douce et, occasionnellement, en eau saumâtre, dans de petits étangs semi-permanents ou permanents. Il niche également dans des marais et des baies peu profondes aux abords des lacs.	Menacée	En voie de disparition (population des îles de la Madeleine)	Moyen	Élevé	Faible	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0116, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0140, F0147, F0148, F0150, F0153	Confirmé : F0117 F0105, F0106, F0109, F0115, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0130, F0131, F0133, F0134, F0135, F0137, F0138, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155
Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	Marais où la végétation herbacée atteint une hauteur se situant entre 50 cm et 1 m. Par contre, il fréquente aussi plusieurs autres types de milieux ouverts tels que les prairies humides, certaines terres agricoles et même la toundra arctique.	Susceptible	Préoccupante	Nul	Élevé	Nul	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	À proximité des cours d'eau ou plans d'eau, sablières. Niche dans les falaises sablonneuses.	Aucun	Menacée	Élevé	Élevé	Nul	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0116, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0140, F0147, F0148, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0130, F0131, F0133, F0134, F0135, F0137, F0138, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Milieux ouverts, à proximité des fermes et des cours d'eau, où les insectes abondent et où des bâtiments ou d'autres structures lui permettent d'aménager son nid dans un endroit abrité.	Aucun	Menacée	Moyen	Élevé	Nul	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0116, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0140, F0147, F0148, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0130, F0131, F0133, F0134, F0135, F0137, F0138, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155
Océanite cul-blanc	<i>Hydrobates leucorhous</i>	Oiseau pélagique qui niche sur des îles extracôtières au sein de populations isolées dans l'Atlantique Nord et le Pacifique Nord.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Pluvier siffleur	<i>Charadrius melodus</i>	Plage de sable.	Menacée	En voie de disparition	Élevé	Élevé	Nul	Confirmé : F0153 F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0147, F0150	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0122, F0123, F0130, F0131, F0138, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149
Râle jaune	<i>Coturnicops noveboracensis</i>	En période de nidification, le râle jaune habite de préférence la partie supérieure des marais d'eau douce et d'eau saumâtre de grande étendue, où la végétation est dense et courte. Les marais à carex dense ou autres plantes basses sont les milieux qu'il affectionne plus particulièrement.	Menacée	Préoccupante	Nul	Élevé	Nul	F0101, F0102, F0103, F0108, F0112, F0114, F0120, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0115, F0117, F0118, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0137, F0141, F0142, F0143, F0145, F0146, F0151, F0152, F0154, F0155
Sterne de Dougall	<i>Sterna dougallii</i>	Au Québec, cet oiseau marin se reproduit en un seul endroit, soit aux îles de la Madeleine, sur l'île aux Cochons, et sur un îlot artificiel situé près de Grande-Entrée	Menacée	En voie de disparition	Nul	Moyen	Nul	Aucun site	Aucun site
Mammifères									
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Peuplements forestiers mixtes ou de conifères matures, clairières, rivières, lacs, étangs et milieu périurbain. Espèce fréquentant les lieux où il y a des lampadaires et où se concentrent les insectes. Moindrement trouvée dans les habitats forestiers fragmentés.	Vulnérable	Aucun	Nul	Moyen	Nul	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0111, F0112, F0113, F0114, F0116, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0140, F0147, F0148, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0118, F0122, F0123, F0125, F0126, F0127, F0128, F0129, F0130, F0131, F0133, F0134, F0135, F0137, F0138, F0139, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149, F0151, F0152, F0154, F0155

Tableau 5-27 : Espèces fauniques en situation précaire avec un potentiel de présence non négligeable près des sites d’intervention dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine (suite)

Nom français	Nom latin	Habitat	Statut de protection		Potentiel de présence dans le secteur			Potentiel de présence aux sites d'intervention inclus au programme d'intervention	
			Québec	Canada				Sites planifiés	Sites non planifiés
Tortues									
Tortue luth	Dermochelys coriacea	Passe la majeure partie de sa vie en mer, mais pond ses œufs sur la terre ferme.	Menacée	En voie de disparition	Nul	Faible	Nul	F0101, F0102, F0103, F0104, F0107, F0108, F0110, F0112, F0113, F0114, F0119, F0120, F0121, F0124, F0132, F0147, F0150, F0153	F0105, F0106, F0109, F0115, F0117, F0122, F0123, F0130, F0131, F0138, F0141, F0142, F0143, F0144, F0145, F0146, F0149
Poissons									
Alose savoureuse	Alosa sapidissima	Espèce anadrome qui vit principalement en eau salée. Remonte le fleuve Saint-Laurent pour frayer dans les grandes rivières.	Vulnérable	Aucun	Nul	Faible	Nul	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Anguille d'Amérique	Anguilla rostrata	N'importe quel type de lacs et de rivières, eaux saumâtres. Migration et reproduction en mer.	Susceptible	Aucun	Nul	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Éperlan arc-en-ciel	Osmerus mordax	Sud de l'estuaire du Saint-Laurent, entre Lévis et Sainte-Anne-des-Monts.	Vulnérable (population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent)	Aucun	Faible	Moyen	Moyen	Milieu aquatique	Milieu aquatique
Esturgeon noir	Acipenser oxyrinchus	Tronçon du Saint-Laurent, de Portneuf, dans l'estuaire, jusqu'au golfe.	Susceptible	Aucun	Faible	Faible	Faible	Milieu aquatique	Milieu aquatique

Sources : AONQ (2019) ; Partenariat Données Québec (2023a, 2023b, 2023c et 2023d) ; Robert et coll. (2019) ; AARQ (2023) ; Prescott et Richard (2014) ; iNaturalist (2023) ; NatureServe (2024).

Le grèbe esclavon et le pluvier siffleur ont été répertoriés à moins de 150 m des sites d'intervention (INaturalist, 2024). Du côté du CDPNQ, on note des occurrences, en plus de ces espèces, de la sterne de Dougall, du hibou des marais, de l'arlequin plongeur et de l'océanite cul-blanc, dans un rayon d'un kilomètre des sites.

Les marais salés pourraient servir d'habitat pour le bruant de Nelson, le hibou des marais, le grèbe esclavon et le râle jaune. Les plages de sable pourraient également être des habitats où on pourrait trouver l'hirondelle des rivages et le pluvier siffleur. L'arlequin plongeur et l'océanite cul-blanc pourraient se trouver dans les eaux bordant les sites d'intervention. L'hirondelle rustique pourrait également être présente le long des rivages et des milieux ouverts. Quant à la sterne de Dougall, elle est connue pour se reproduire sur l'île aux Cochons, mais pourrait tout de même circuler près des rives de l'archipel, le long des sites d'intervention. La chauve-souris rousse pourrait être présente en milieu périurbain, près des clairières et des milieux ouverts.

Du côté des poissons, l'alose savoureuse, l'anguille d'Amérique, l'éperlan arc-en-ciel et l'esturgeon noir sont les espèces pouvant être présentes dans les eaux près des sites d'intervention. La tortue luth pourrait également être observée de façon anecdotique sur les plages le long des sites.

5.3.12 Aires protégées et espaces d'intérêt particulier

Les aires protégées et les espaces d'intérêt particulier sont des milieux pour lesquels les autorités ont identifié la nécessité de mettre en place des mesures particulières de protection et de conservation. Ces territoires désignés peuvent être des aires protégées légalement en vertu de la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* ou de la *Loi sur les parcs nationaux du Canada* ou encore visés par des affectations particulières dans les schémas d'aménagement et de développement (tableau 5-28). D'autres territoires font plutôt l'objet de conservation volontaire.

Tableau 5-28 : Types d'aires protégées légalement et d'espaces d'intérêt particulier répertoriés dans la zone d'étude

Catégorie	Type
Aire protégée légalement	– Parc national du Canada – Parc national du Québec – Réserve aquatique – Réserve aquatique projetée – Réserve marine – Réserve écologique – Réserve nationale de faune – Réserve de territoire aux fins d'aire protégée – Refuge biologique – Réserve naturelle reconnue – Habitats fauniques (ACOA, habitat du poisson, îles ou presqu'îles habités par une colonie d'oiseaux, colonies d'oiseaux en falaise, héronnière)
Espace d'intérêt particulier	– Milieu naturel de conservation volontaire

5.3.12.1 Bas-Saint-Laurent

Le secteur du Bas-Saint-Laurent recèle de nombreuses aires protégées ou espaces d'intérêt particulier. En ce qui a trait aux aires protégées légalement, on répertorie :

- le parc national du Bic ;
- trois réserves nationales de faune (baie de l'Isle-Verte, Îles-de-l'Estuaire et Pointe-au-Père) ;
- quatre réserves de territoire aux fins d'aires protégées (Secteur de Kamouraska, de Matane- Les Méchins, des Basques et du centre de l'estuaire) ;

- de nombreuses ACOA (101) sont répertoriées dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, dont environ une quinzaine sont situées sur les îles ;
- deux refuges d’oiseaux migrateurs (ROM ; Îles-aux-Basques et Isle-Verte), 15 colonies d’oiseaux sur îles ou sur presqu’îles, une colonie d’oiseaux en falaise ainsi qu’une héronnière (île Brûlée) ;
- neuf réserves naturelles reconnues (Grosse Montagne [quatre secteurs], Île-aux-Basques-et-de-Razades, Île-aux-Pommes, La Richardière-de-l’Île-Verte [deux secteurs] et Rivière-Fouquette).

On répertorie également des milieux naturels de conservation volontaire dans le secteur. Il s’agit de l’archipel des Pèlerins du Milieu et du Jardin, de l’archipel du Petit et du Gros Pèlerins, des battures de Kamouraska (cinq secteurs), de l’île Dumais et de l’île Saint-Barnabé.

De ces aires protégées et espaces d’intérêt particulier, seules 25 ACOA se trouvent à proximité d’un site d’intervention de ce secteur.

5.3.12.2 Gaspésie - Rive nord

En Gaspésie - Rive nord se trouve un nombre plus limité d’aires protégées et d’espaces d’intérêt particulier. À cet égard, on recense :

- le parc national du Canada Forillon ;
- six sites identifiés par un plan et désignés comme habitat du poisson pour l’anguille d’Amérique, l’éperlan arc-en-ciel, l’omble de fontaine anadrome, le poulamon atlantique et le saumon atlantique. Ces sites sont surtout associés aux baies qui sont réparties le long de la côte ;
- 50 ACOA, une colonie d’oiseaux sur îles ou sur presqu’îles ainsi que cinq colonies d’oiseaux en falaise se trouvent dans le secteur ;
- un refuge biologique (identifiant : 11256R172) ;
- le corridor Mont-Saint-Pierre, qui est identifié comme une réserve de territoire aux fins d’aire protégée ;
- une réserve naturelle reconnue correspondant aux Îles-de-la-Dartmouth.

De ces aires protégées et espaces d’intérêt, seuls quatre habitats du poisson et 31 ACOA se trouvent à proximité d’un site d’intervention de ce secteur.

5.3.12.3 Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs est riche et plusieurs portions de son territoire sont vouées à la protection et à la conservation. On y répertorie les aires protégées et les espaces d’intérêt particulier suivants :

- deux parcs nationaux du Québec, soit celui de Miguasha dans la MRC d’Avignon et celui de l’Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé, dans la MRC du Rocher-Percé ;
- la réserve marine de l’Estuaire-de-la-Rivière-Bonaventure, la réserve aquatique projetée du Banc-des-Américains ainsi que la réserve naturelle reconnue de l’Estuaire-de-la-Petite-Rivière-Cascapédia ;
- neuf sites identifiés par un plan et désignés comme un habitat du poisson pour l’anguille d’Amérique, l’éperlan arc-en-ciel, l’omble de fontaine anadrome, le poulamon atlantique et le saumon atlantique. Ces sites sont surtout associés aux barachois ;
- 63 ACOA sont recensées le long de la côte ainsi que deux ROM (Île-Bonaventure-et-du-Rocher-Percé et Saint-Omer), six colonies d’oiseaux sur îles ou sur presqu’îles ainsi que 15 colonies d’oiseaux en falaise.

Deux parties de la pointe Saint-Pierre sont également visées par des mesures volontaires de conservation.

De ces aires protégées et espaces d'intérêt particulier, seulement sept habitats du poisson et 23 ACOA se trouvent à proximité d'un site d'intervention du secteur.

5.3.12.4 Îles-de-la-Madeleine

Bien que le territoire des Îles-de-la-Madeleine soit de plus faible superficie que les autres secteurs, de nombreuses portions sont visées par des mesures de protection ou de conservation. On y répertorie :

- la réserve écologique de l'île Brion, qui occupe la quasi-totalité de l'île du même nom ;
- six sites identifiés par un plan et désignés comme habitat du poisson, lesquels sont associés aux lagunes ;
- cinq ACOA, un ROM (Rochers-aux-Oiseaux), cinq colonies d'oiseaux sur îles ou sur presqu'îles ainsi que cinq colonies d'oiseaux en falaise ;
- un refuge faunique (Pointe-de-l'Est), la réserve écologique de l'Île-Brion, la réserve nationale de faune de la Pointe-de-l'Est et la réserve naturelle reconnue Demoiselles.

Plusieurs milieux naturels de conservation volontaire sont aussi recensés dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine. Ils visent la baie du Havre-aux-Basques, le boisé Beaugrand-Champagne, le boisé Macé-Jalobert, la dune de la plage de la Digue, l'île Boudreau, l'île-du-Havre-Aubert, le lopin du Barchois à Lapierre, le marais de l'étang à Calixe, le marais du Petit étang, le parc des Sillons, la Pointe de l'Est et la sapinière du chemin des Huet.

De ces aires protégées et espaces d'intérêt particulier, seuls quatre habitats du poisson et quatre ACOA (Anse au Sable, Le Buttreau du nègre, Plage de l'Ouest #1 et Plage de l'Ouest #2) se trouvent à proximité d'un site d'intervention du secteur.

5.4 Milieu humain

Une étude sectorielle a été produite afin de documenter les composantes du milieu humain liées à la population et au territoire dans le cadre du programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du MTMD (Englobe, 2024e). Elle présente une description des composantes suivantes : cadre administratif et tenure des terres, profil socioéconomique et état de santé général de la population locale, planification et aménagement du territoire, utilisation du sol, présence et utilisation par les Premières Nations, infrastructure et services, projets d'aménagement et de développement, patrimoine et archéologie. La description des composantes s'est appuyée sur une revue de la documentation et des données disponibles, les faits saillants sont présentés ci-dessous.

5.4.1 Cadre administratif et tenure des terres

La zone d'étude recoupe deux régions administratives, soit celle du Bas-Saint-Laurent (01) et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (11). Étant donné la superficie couverte, quatre secteurs ont été déterminés, soit le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie - Rive nord, la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine.

Au Bas-Saint-Laurent, les sites d'intervention sont répartis dans les MRC de Kamouraska, de La Matanie, de La Mitis, de Rimouski-Neigette et de Rivière-du-Loup, et plus précisément dans 18 municipalités côtières (tableau 5-29). Pour la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, la zone d'étude a été divisée en trois secteurs : le secteur de la Gaspésie - Rive nord, qui comprend deux MRC, le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, qui comprend trois MRC, et le secteur des Îles-de-la-Madeleine, qui comprend la communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine. À ces MRC et municipalités s'ajoute le territoire de quatre communautés des Premières Nations, soit la réserve de la Première Nation

Wolastoqiyik Wamspekuu (autrefois appelée Première Nation Malécites de Viger) à Cacouna et les trois communautés de la Première Nation *Mi'gmaq* (conseils de Gesgapegiag, Gespeg et Listiguj) en Gaspésie.

Bien que la tenure des terres soit majoritairement publique dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, ce sont surtout des terres privées qui caractérisent la propriété des terres côtières. Quant à la portion marine, elle est de tenure publique. L'aménagement et la gestion du territoire dans la zone d'étude relèvent principalement des MRC et des municipalités, du MRNF pour le territoire public, ainsi que d'autres acteurs participant à la planification et à la gestion des ressources. À l'échelle régionale, mentionnons également la participation de la conférence régionale des élus (CRÉ) du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, des centres locaux de développement (CLD) de chacune des MRC et des comités des zones d'intervention prioritaires (ZIP) du Sud-de-l'Estuaire, Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine (Stratégies Saint-Laurent, 2024). De nombreux ministères, à la fois fédéraux et provinciaux, ainsi que plusieurs organismes participent également à la gestion du milieu marin.

Tableau 5-29 : Répartition des sites d'intervention en fonction des municipalités

Secteur d'étude	MRC	Municipalité	Nombre de sites
Région administrative du Bas-Saint-Laurent			
Bas-Saint-Laurent	MRC de Kamouraska	Kamouraska	1
		La Pocatière	2
		Saint-André-de-Kamouraska	2
		Sainte-Anne-de-la-Pocatière	1
		Saint-Germain-de-Kamouraska	3
	MRC de La Matanie	Baie-des-Sables	6
		Grosses-Roches	1
		Les Méchins	4
		Matane	5
		Sainte-Félicité	3
		Saint-Ulric	7
	MRC de La Mitis	Grand-Métis	1
		Métis-sur-Mer	2
		Sainte-Flavie	10
		Sainte-Luce	1
	MRC de Rimouski-Neigette	Rimouski	7
	MRC de Rivière-du-Loup	Notre-Dame-du-Portage	2
		Rivière-du-Loup	1

Tableau 5-29 : Répartition des sites d'intervention en fonction des municipalités (suite)

Secteur d'étude	MRC	Municipalité	Nombre de sites
Région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine			
Gaspésie - Rive nord	MRC de La Côte-de-Gaspé	Cloridorme	4
		Gaspé	19
		Grande-Vallée	3
		Petite-Vallée	1
		Rivière-Saint-Jean	3
	MRC de La Haute-Gaspésie	Cap-Chat	5
		La Martre	5
		Marsoui	5
		Mont-Saint-Pierre	3
		Rivière-à-Claude	4
		Sainte-Anne-des-Monts	6
		Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine	6
		Saint-Maxime-du-Mont-Louis	10
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	MRC Avignon	Maria	2
		Carleton-sur-Mer	6
		Escuminac	1
		Pointe-à-la-Croix	1
	MRC de Bonaventure	Bonaventure	5
		Caplan	2
		Saint-Godefroi	1
		Saint-Siméon	1
		Shigawake	2
	MRC Le Rocher-Percé	Chandler	8
		Percé	6
		Port-Daniel -- Gascons	6
Îles-de-la-Madeleine	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	Grosse-Île	23
		Les Îles-de-la-Madeleine	31
Total			228

5.4.2 Profil socioéconomique et état de santé général de la population

5.4.2.1 Population

En 2021, la population de la région administrative du Bas-Saint-Laurent s'élevait à 199 039 habitants, alors que celle de la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine comptait 89 342 habitants (Statistique Canada, 2024). La population du Bas-Saint-Laurent représente 2,3 % de la population totale du Québec, alors que celle de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine en constitue 1,1 %. La population de la première région a augmenté de 0,8 % entre 2016 et 2021, alors que celle de la deuxième a diminué de 1,1 % pour la même période.

En considérant les superficies respectives des deux régions, soit 22 188,2 km² pour le Bas-Saint-Laurent et 20 271,2 km² pour Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, la densité de la population au kilomètre

carré s'élève à 9,0 habitants/km² du côté du Bas-Saint-Laurent et à 4,4 habitants/km² du côté de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine.

Les principales statistiques liées à la répartition et à la densité de la population sont fournies pour chacune des MRC présentant au moins un des 228 sites inclus au programme décennal d'intervention (tableau 5-30).

Tableau 5-30 : Répartition et densité de la population dans les MRC visées par le programme d'intervention

Entité	N ^{bre} d'habitants et variation (%)			Superficie du territoire en 2021 (km ²)	Densité de la population en 2021 (nombre d'habitants/km ²)
	2016	2021	Variation (2016-2021)		
Bas-Saint-Laurent					
MRC de Kamouraska	21 073	21 307	1,1	2 241,05	9,5
MRC de La Matanie	21 301	20 883	-2,0	3 315,74	6,3
MRC de La Mitis	18 210	18 363	0,8	2 275,56	8,1
MRC de Rimouski-Neigette	56 650	57 191	1,0	2 703,99	21,2
MRC de Rivière-du-Loup	33 958	35 338	4,1	1 276,86	27,7
Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine					
Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	12 475	12 654	1,4	187,33	67,5
MRC d'Avignon	14 461	13 415	-7,2	3 487,37	3,8
MRC de Bonaventure	17 660	17 557	-0,6	4 379,46	4,0
MRC de La Côte-de-Gaspé	17 117	17 547	2,5	4 088,39	4,3
MRC de La Haute-Gaspésie	11 316	10 950	-3,2	5 053,88	2,2
MRC Le Rocher-Percé	17 282	17 219	-0,4	3 074,80	5,6
Province de Québec	8 164 361	8 501 833	4,1	1 298 599,75	6,5

Source : Statistique Canada, 2024.

BAS-SAINT-LAURENT

Les municipalités de Rimouski (48 935 habitants), de Rivière-du-Loup (20 118 habitants) et de Matane (13 987 habitants), respectivement situées sur le territoire des MRC de Rimouski-Neigette, de Rivière-du-Loup et de La Matanie, affichent les populations les plus nombreuses parmi les municipalités côtières où il y a au moins un site d'intervention. Des cinq municipalités côtières se trouvant sur le territoire de la MRC de Kamouraska, la municipalité de La Pocatière a la plus grande population (4 078 habitants), et ce, bien qu'il s'agisse de la municipalité la plus petite en étendue (21,2 km²). Entre 2016 et 2021, la population de la municipalité de Notre-Dame-du-Portage, dans la MRC de Rivière-du-Loup, a connu une augmentation de 12,6 %. Cet accroissement est trois fois supérieur à celui de la population de la MRC (4,1 %) et de la province (4,1 %) pour la même période (Statistique Canada, 2024).

De manière générale, les municipalités côtières du secteur du Bas-Saint-Laurent sont caractérisées par des populations vieillissantes, la très grande majorité ayant plus de 25 %² de leurs populations âgées de 65 ans et plus comparativement à 20,6 % pour l'ensemble de la province.

L'âge moyen le plus bas (44,0 ans) est observé dans la municipalité de Saint-Germain (MRC de Kamouraska), alors que le plus élevé (55,9 ans) est enregistré dans la municipalité de Grosses-Roches dans la MRC de La Matanie. Dans l'ensemble des municipalités, l'âge moyen est plus élevé (42,8 ans) que celui de la moyenne provinciale (Statistique Canada, 2024).

² À l'exception des municipalités de Sainte-Anne-de-la-Pocatière (24,7 %) et de Sainte-Luce (23,9 %).

GASPÉSIE - RIVE NORD

Dans le secteur Gaspésie - Rive nord, les municipalités intégrées au programme d'intervention affichent des populations dont la taille varie d'environ 150 habitants (Rivière-à-Claude et Petite-Vallée) à plus de 15 000 habitants (Gaspé). C'est la population de la municipalité de Mont-Saint-Pierre qui a connu la plus forte augmentation de population entre 2011 et 2016 avec 20,0 %, alors que celle de La Martre a enregistré la diminution la plus marquée avec -20,2 % pour la même période. Quant à la plus grande densité de population, elle est observée à Sainte-Anne-des-Monts avec 23,2 habitants/km² (Statistique Canada, 2024).

Dans le secteur Gaspésie - Rive nord, les populations des municipalités visées par le programme décennal d'intervention possèdent une structure d'âge semblable à celle de la population québécoise. Au moins la moitié des populations de ces municipalités sont âgées de 15 à 64 ans, à l'exception de Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine (43,1 %), qui affiche également l'âge moyen le plus élevé, soit 62,0 ans (Statistique Canada, 2024).

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

Les municipalités de Chandler (7 490 habitants), de Carleton-sur-Mer (4 081 habitants) et de Percé (3 103 habitants), possèdent les populations les plus nombreuses parmi les municipalités côtières où il y a au moins un site d'intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Entre 2016 et 2021, la moitié de ces municipalités a connu une baisse démographique (Statistique Canada, 2024).

Les municipalités côtières incluses au programme décennal d'intervention sont caractérisées par des populations vieillissantes, la très grande majorité ayant plus de 30 %³ de leurs populations âgées de 65 ans et plus. Pour ce qui est de l'âge moyen, il se situe entre 46,6 ans (Escuminac) et 54,5 ans (Saint-Godefroi) (Statistique Canada, 2024).

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

En 2021, la communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine comptait une population de 12 654 habitants, ce qui correspond à une augmentation de 1,4 % depuis 2016 (12 475 habitants). La grande majorité de la population (96 %) habite la municipalité des Îles-de-la-Madeleine (12 190 habitants). Elle se concentre sur l'île du Cap-aux-Meules, la plus habitée de l'archipel. La densité de population pour l'ensemble du territoire de la communauté maritime est de 67,5 habitants/km², ce qui est considérablement plus élevé que celle des autres secteurs de la zone d'étude (Statistique Canada, 2024).

La communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine est caractérisée par une population vieillissante, 28,3 % de la population étant âgée de 65 ans et plus comparativement à 20,6 % pour l'ensemble de la province. L'âge moyen de la population est de 49,2 ans pour les Îles-de-la-Madeleine et de 46,2 ans pour la municipalité de Grosse-Île (Statistique Canada, 2024).

5.4.2.2 Économie

En 2021, les deux régions administratives concernées ont enregistré des taux d'activité et d'emploi inférieurs à celui de l'ensemble du Québec. En effet, la région du Bas-Saint-Laurent avait un taux d'activité de 57,1 % et un taux d'emploi de 52,8 %, alors que la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine avait un taux d'activité s'élevant à 53,9 % et un taux d'emploi de 47,8 %, soit plus bas que ceux enregistrés pour la province (64,1 % pour le taux d'activité et 59,3 % pour le taux d'emploi).

Dans la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, le taux de chômage est de 11,4 %, dépassant largement celui observé à l'échelle du Québec (7,6 %), alors que celui du Bas-Saint-Laurent est légèrement plus bas (7,5 %)⁴ (Statistique Canada, 2024).

³ À l'exception des municipalités d'Escuminac (20,9 %) et de Pointe-à-la-Croix (26,4 %).

⁴ Il est à noter que ces taux ont été enregistrés pendant la pandémie de la COVID-19.

Les activités économiques varient selon les secteurs. Les secteurs Bas-Saint-Laurent et Gaspésie - Rive nord ont une économie orientée vers l'exploitation et la transformation des ressources naturelles. L'activité économique du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs est plus diversifiée et est axée sur l'exploitation forestière, l'agriculture, la pêche, le tourisme et certaines activités industrielles. Pour les Îles-de-la-Madeleine, l'activité économique est essentiellement saisonnière puisqu'elle s'articule autour de l'exploitation et la transformation des ressources halieutiques et du tourisme.

BAS-SAINT-LAURENT

La structure industrielle du Bas-Saint-Laurent reflète la vocation traditionnelle de la région avec une économie davantage orientée vers l'exploitation et la transformation des ressources naturelles que l'ensemble du Québec. En 2022, la part de l'emploi dans le secteur primaire y était près de trois fois supérieure à celle observée à l'échelle du Québec (5,9 % comparativement à 2,3 %) (MEIE, 2024). Le revenu d'emploi moyen des travailleurs s'établissait à 44 400 \$ en 2020, ce qui est légèrement inférieur à celui enregistré pour l'ensemble du Québec (46 240 \$).

En 2021, le taux d'activité de la population des municipalités côtières où il y a au moins un site d'intervention dans le secteur Bas-Saint-Laurent oscillait entre 37,9 et 77,1 %, un écart considérable de près de 40 %. Le taux de chômage le plus faible a été observé dans la municipalité de Saint-Germain-de-Kamouraska où toute la population active travaille (taux de chômage à 0 %), alors que le plus élevé a été enregistré à Métis-sur-Mer (22,2 %). Pour ce qui est du revenu médian des ménages par municipalité, il variait de 26 200 à 41 200 \$ en 2020, soit des revenus majoritairement inférieurs à ceux observés pour l'ensemble du Québec (40 800 \$) (Statistique Canada, 2024).

GASPÉSIE - RIVE NORD

Les MRC de La Haute-Gaspésie et de La Côte-de-Gaspé ont des économies axées sur les ressources naturelles (pêche, foresterie et exploitation minière) ainsi que le tourisme. En 2020, le revenu d'emploi moyen des travailleurs s'établissait à 34 960 \$ pour la MRC de La Haute-Gaspésie et à 34 040 \$ pour la MRC de La Côte-de-Gaspé, ce qui est inférieur à celui enregistré pour l'ensemble du Québec (46 240 \$).

En ce qui a trait au revenu total médian des bénéficiaires âgés de 15 ans et plus, celui-ci variait entre 23 800 et 41 200 \$. Seul le revenu total médian des particuliers de Gaspé est supérieur à celui enregistré à l'échelle provinciale (40 800 \$) (Statistique Canada, 2024).

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

L'activité économique du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs est axée sur l'exploitation forestière, l'agriculture, la pêche, le tourisme et certaines activités industrielles. En 2020, le revenu total médian des bénéficiaires âgés de 15 ans et plus oscillait entre 35 200 et 41 600 \$ parmi les municipalités côtières où l'on trouve au moins un site d'intervention dans le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleurs. La majorité d'entre elles enregistraient ainsi des taux inférieurs à ce qui a été enregistré à l'échelle provinciale (40 800 \$) (Statistique Canada, 2024).

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

L'activité économique des Îles-de-la-Madeleine est essentiellement saisonnière puisqu'elle s'articule autour de deux axes majeurs : l'exploitation et la transformation des ressources halieutiques et le tourisme. La structure économique repose en grande partie sur les PME, et plus spécifiquement sur les très petites entreprises qui représentent 56 % des 800 entreprises sur le territoire et génèrent 24 % des emplois (Municipalité Les Îles-de-la-Madeleine, 2021). Le revenu d'emploi moyen des travailleurs s'établissait en 2020 à 40 560 \$, ce qui est inférieur à celui enregistré pour l'ensemble du Québec (46 240 \$).

En 2020, le revenu total médian des bénéficiaires âgés de 15 ans et plus était de 39 600 \$ à l'échelle de la communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine et des deux municipalités qui la composent, ce qui est comparable à ce qui a été enregistré à l'échelle provinciale (40 800 \$). Le revenu disponible

par habitant a connu une hausse d'environ 8 % sur le territoire de la Communauté maritime des Îles entre 2019 et 2020 (Statistique Canada, 2024).

5.4.2.3 État de santé général des populations

BAS-SAINT-LAURENT

Le Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) du Bas-Saint-Laurent, sous l'autorité du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), assure la prestation des soins et services sociaux dans la région du Bas-Saint-Laurent. Le réseau de la santé et des services sociaux se compose de huit réseaux locaux de services (RLS) englobant dix établissements publics. Ces établissements comprennent huit centres de santé et de services sociaux (CSSS) qui agissent en tant qu'organismes locaux assurant la coordination des RLS. De plus, la région compte deux établissements régionaux spécialisés, à savoir le Centre jeunesse du Bas-Saint-Laurent (CJ) et le Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissants du développement du Bas-Saint-Laurent (CRDITED). En outre, il existe un Centre de réadaptation en déficience physique sous la responsabilité du CSSS de La Mitis, ainsi qu'un Centre de réadaptation pour les personnes aux prises avec une dépendance, placé sous la responsabilité du CSSS de Rivière-du-Loup.

Globalement, le Bas-Saint-Laurent se situe favorablement parmi les régions du Québec en ce qui concerne les principaux facteurs influençant la santé de sa population. De nombreux indicateurs suggèrent que la majorité des habitants de la région adoptent des modes de vie et des comportements favorables à leur santé. Toutefois, malgré une auto-évaluation positive de leur santé mentale, environ 12 % des Bas-Laurentiens sont touchés par des troubles mentaux. L'espérance de vie continue d'augmenter dans la région, ce qui s'accorde avec la tendance observée pour la moyenne québécoise. Cependant, les taux de mortalité par diverses maladies chroniques, notamment le cancer et les maladies cardiovasculaires, y sont plus élevés que dans le reste du Québec. Cette tendance est notamment exacerbée par une population plus âgée que la moyenne provinciale (ASSS du Bas-Saint-Laurent, 2015).

Dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, plusieurs grands établissements de santé jouent un rôle crucial dans la fourniture de services médicaux à la population locale. Sur le territoire des MRC concernées par le programme décennal d'intervention, on compte plusieurs centres hospitaliers, notamment le Centre hospitalier régional de Rimouski (MRC de Rimouski-Neigette), qui constitue le principal hôpital de la région, desservant la ville de Rimouski ainsi que les communautés environnantes, le Centre hospitalier régional du Grand-Portage (MRC de Rivière-du-Loup), le Centre hospitalier de La Mitis (MRC de La Mitis), l'Hôpital de Matane (MRC de La Matanie), ainsi que l'Hôpital Notre-Dame-de-Fatima (MRC de Kamouraska) (CISSS du Bas-Saint-Laurent, 2019b).

Entre 2016 et 2020, l'espérance de vie oscillait entre 80,1 et 83,0 ans au sein des populations des RLS inclus au programme décennal d'intervention, des espérances similaires à celle de la province. Avec 59,0 %, le RLS de Rivière-du-Loup affichait le plus haut taux de population se disant être en bonne ou excellente santé, alors que le RLS de La Matanie détenait le plus faible taux (45,8 %). Pour la période 2014-2015, les proportions d'individus de 15 ans et plus présentant un surplus de poids ou souffrant d'obésité étaient sensiblement similaires entre les RLS de la région du Bas-Saint-Laurent. Les proportions d'habitants vivant avec un surplus de poids se différencient peu de celles mesurées pour l'ensemble du Québec (54 %). Si les proportions de population ayant un niveau élevé à l'échelle de détresse psychologique étaient passablement équivalentes entre les différents RLS, la prévalence des troubles mentaux et anxio-dépressifs était largement supérieure au sein de la population du RLS de La Matanie (CISSS du Bas-Saint-Laurent, 2019a).

GASPÉSIE - RIVE NORD

Les infrastructures sanitaires de La Haute-Gaspésie comprennent un centre hospitalier (Hôpital des Monts) situé à Sainte-Anne-des-Monts, des centres locaux de services communautaires (CLSC) et points de service dont deux sont situés à Sainte-Anne-des-Monts, un à Marsoui, un à Cap-Chat et un à Saint-Maxime-du-Mont-Louis, et un centre hospitalier de soins de longue durée (CHSLD) situé à

Cap-Chat. On dénombre également à Sainte-Anne-des-Monts un centre de réadaptation, un centre pour femmes victimes de violence (le centre Louise-Amélie) et le Centre Jeunesse de la Gaspésie-Les-Iles, alors qu'un centre de réadaptation pour personnes toxicomanes se trouve à Cap-Chat MRC de La Haute-Gaspésie, n.d.).

En 2010-2014, les hommes de La Haute-Gaspésie avaient une espérance de vie plus faible que celle des Québécois (76,3 ans contre 79,8 ans) et il en allait de même pour les femmes (82,7 ans contre 83,9 ans chez les Québécoises). En 2014-2015, la prévalence de l'excès de poids dans La Haute-Gaspésie ne se différenciait pas de celle du Québec (58,3 % contre 54 %). Lors de la même période, la population de La Haute-Gaspésie affichait un bilan plus négatif de sa santé que celle de l'ensemble du Québec : 45 % des habitants percevaient leur santé comme très bonne ou excellente (57 % au Québec), et 17 % des habitants la percevaient comme passable ou mauvaise (10 % au Québec). Pour la même période, 29 % de la population de 15 ans et plus dans La Haute-Gaspésie se situait au quintile supérieur ou au niveau élevé à l'indice de détresse psychologique, une proportion légèrement supérieure à celle du Québec (28 %), alors que 15 % souffraient d'un trouble mental, c'est-à-dire des gens qui ont eu un diagnostic de trouble mental ou qui ont été traités par un médecin durant l'année, en comparaison à 12 % pour l'ensemble de la province (DSP Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, 2018b).

De son côté, la MRC de La Côte-de-Gaspé possède sur son territoire un centre hospitalier (Hôpital de Gaspé), de même que plusieurs CHSLD situés à Gaspé, Rivière-au-Renard, Grande-Vallée, Murdochville et Percé. Des points de services en réadaptation sont également présents sur le territoire ainsi que deux points de services pour la jeunesse situés à Gaspé, soit le programme Jeunesse et le Centre de réadaptation pour les jeunes en difficulté d'adaptation de Gaspé (CISSS de la Gaspésie, 2024b).

La Côte-de-Gaspé connaît une hausse de l'espérance de vie de sa population depuis le début des années 1980. En 2010-2014, l'espérance de vie des hommes de La Côte-de-Gaspé ne différait pas de celle des Québécois (79,2 ans contre 79,8 ans), alors que celle des femmes était inférieure à celle des Québécoises (82,3 ans contre 83,9 ans). En 2014-2015, la population de 15 ans et plus dans La Côte-de-Gaspé était à la fois plus nombreuse, en proportion, que celle du Québec à faire de l'embonpoint et à souffrir d'obésité, si bien que globalement, elle comptait une plus forte prévalence d'excès de poids (68,2 % contre 54 %). Pour la même période, la population de La Côte-de-Gaspé faisait un bilan plus négatif de sa santé que celle du Québec, alors que 48 % des habitants percevaient leur santé comme très bonne ou excellente, et que 14 % la percevaient passable ou mauvaise. Au total, 27 % de la population de 15 ans et plus dans La Côte-de-Gaspé se situait au quintile supérieur ou au niveau élevé à l'indice de détresse psychologique en 2014-2015, alors que 13 % de l'ensemble de la population de ce RLS souffrait d'un trouble mental en 2015-2016. La prévalence de ces troubles a connu des variations depuis 15 ans dans La Côte-de-Gaspé, mais a globalement augmenté, comme c'est aussi le cas dans la région (DSP Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 2018a).

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

La Baie-des-Chaleurs, dont le territoire fait partie des MRC d'Avignon et de Bonaventure, détient un nombre imposant d'infrastructures sanitaires, soit l'Hôpital de Maria, trois CHSLD (à New Carlisle, Maria et Matapédia), et cinq CLSC (Saint-Omer, Caplan, Pointe-à-la-Croix, Matapédia et Paspébiac). La population de la Baie-des-Chaleurs peut également recourir aux services de deux points de service en réadaptation, de même qu'à trois centres de réadaptation pour les jeunes (CISSS de la Gaspésie, 2024a).

Depuis le début des années 1980, on observe une augmentation de l'espérance de vie, tant dans la MRC d'Avignon, la MRC de Bonaventure que dans l'ensemble du Québec. Toutefois, les données de 2010-2014 montrent que l'espérance de vie des hommes de la MRC de Bonaventure est légèrement inférieure à celle des hommes québécois (77,5 ans contre 79,8 ans pour les Québécois), alors que celle des hommes de la MRC de Bonaventure est similaire (79,3 ans). Du côté des femmes, la même observation est faite au sein de la MRC d'Avignon (82,1 ans contre 83,9 ans pour les Québécoises), alors que l'espérance de vie des femmes de la MRC de Bonaventure est supérieure à celle des Québécoises (85,7 ans). Dans la région de la Baie-des-Chaleurs, la proportion de personnes en

surpoids de 15 ans et plus a augmenté entre 2008 (52 %) et 2014-2015 (59 %). En 2014-2015, cette prévalence était plus élevée dans la Baie-des-Chaleurs que dans l'ensemble du Québec (59 % contre 54 %). Les perceptions de santé dans la Baie-des-Chaleurs étaient moins positives qu'au Québec en général, avec 53 % de la population la percevant comme très bonne ou excellente (contre 57 % au Québec) et 12 % la jugeant passable ou mauvaise (contre 10 % au Québec). Dans la Baie-des-Chaleurs, 24 % de la population de 15 ans et plus se trouvaient dans le quintile supérieur ou à un niveau élevé de détresse psychologique, un pourcentage inférieur à celui observé au Québec (28 %). En 2015-2016, 15 % de la population de la MRC d'Avignon et 13 % de celle de la MRC de Bonaventure souffraient d'un trouble mental, des taux plus élevés que la moyenne québécoise (12 %). Les troubles anxio-dépressifs étaient les plus courants. Globalement, la prévalence des troubles mentaux a augmenté dans les deux MRC au cours des 15 dernières années, suivant la tendance régionale, alors qu'elle est restée relativement stable au Québec (DSP Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, 2018c et d).

Quant à la MRC Le Rocher-Percé, elle compte parmi ses infrastructures sanitaires l'Hôpital de Chandler, le CHSLD du Rocher-Percé (aussi dans la municipalité de Chandler) et trois CLSC. Elle détient également sur son territoire un point de service en réadaptation, un centre de protection et de réadaptation pour les jeunes en difficulté d'adaptation, de même qu'un établissement de détention situé à Percé (CISSS de la Gaspésie, 2024c).

Du côté du RLS de Rocher-Percé, en 2010-2014, on enregistrait une espérance de vie plus faible chez les hommes de Rocher-Percé que chez l'ensemble des Québécois (77,6 ans contre 79,8) et il en allait de même chez les femmes (82,0 ans contre 83,9 ans chez les Québécoises). En 2014-2015, la population faisait un bilan plus négatif de sa santé que celle du Québec, 50 % percevant leur santé comme très bonne ou excellente contre 57 % au Québec. De plus, 12 % de la population de Rocher-Percé percevaient leur santé passable ou mauvaise en comparaison à 10 % dans la province. À Rocher-Percé, la prévalence de l'excès de poids chez les 15 ans et plus n'a pas varié significativement entre 2008 (62 %) et 2014-2015 (58 %), et cette dernière donnée ne diffère pas de celle de l'ensemble du Québec (54 %). En 2014-2015, 23,9 % de la population de 15 ans et plus à Rocher-Percé se situait au quintile supérieur ou au niveau élevé à l'indice de détresse psychologique, et 14 % de la population souffrait d'un trouble mental en 2015-2016 (DSP Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, 2018e).

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Considérant le caractère isolé des Îles-de-la-Madeleine, les Madelinots demeurent relativement bien pourvus en services publics et parapublics. La localité de Cap-aux-Meules comprend les principaux établissements sociosanitaires, notamment le CISSS des Îles, un CLSC, le CHSLD Eudore-LaBrie et l'hôpital de l'Archipel. Un Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et trouble du spectre de l'autisme (CRDITSA) se trouve à Fatima, et trois CLSC sont situés aux extrémités de l'archipel : de Bassin, de l'Est et de l'Île d'Entrée (CISSS des Îles, 2020a).

En 2009-2013, les Madelinots peuvent espérer vivre aussi longtemps que les Québécois (79,2 ans contre 79,5 ans) et il en va de même pour les Madelinienues (83,4 ans contre 83,7 ans chez les Québécoises). Toutefois, en ce qui concerne les problèmes associés au poids, la population des Îles-de-la-Madeleine présentait un bilan plus négatif que le reste de la province la période de 2014-2015 avec 66 % de sa population qui vivait avec un excès de poids en comparaison à 54 % pour la population totale du Québec. La perception d'un bon état de santé était également moins positive; alors que 57 % des Québécois se considéraient en bonne ou excellente santé, seulement 45 % des Madelinots la percevaient ainsi. De plus, 13 % la perçoivent passable ou mauvaise en comparaison à 10 % des Québécois.

Enfin, en 2014-2015, 18 % de la population de 15 ans et plus aux Îles-de-la-Madeleine se situait au quintile supérieur ou au niveau élevé à l'indice de détresse psychologique, alors qu'en 2015-2016, 8 % de la population souffrait d'un trouble mental, soit des proportions beaucoup moins élevées que dans l'ensemble de la province (respectivement 28 % et 12 %) (DSP Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine, 2018f).

5.4.3 Affectations du territoire

Un total de 11 schémas d'aménagement et de développement (SAD) sont applicables à la zone d'étude, soit cinq pour le secteur Bas-Saint-Laurent, deux pour le secteur Gaspésie - Rive nord, trois pour le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleur et un pour le secteur Îles-de-la-Madeleine. Ces schémas d'aménagement indiquent les grandes affectations du sol qui permettent de déterminer l'usage autorisé dans chacune des MRC selon la nature du milieu.

Dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, la zone d'étude est dominée par les milieux agricoles et forestiers. La Gaspésie - Rive nord se caractérise par des milieux ruraux et forestiers. En effet, une part importante de la zone d'étude de la MRC de la Côte-de-Gaspé se trouve en affectation rurale, alors que c'est l'affectation forestière qui domine la MRC de La Haute-Gaspésie. Le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs est caractérisé par l'affectation rurale sur le territoire de la MRC Le Rocher-Percé, alors que pour les autres MRC du secteur, c'est plutôt l'affectation agricole qui domine. Finalement, pour le secteur des Îles-de-la-Madeleine, l'affectation conservation prédomine le territoire (tableau 5-31).

Tableau 5-31 : Grandes affectations du territoire applicables à chacun de secteurs selon la MRC

Secteur	MRC	Grandes affectations du territoire applicable au secteur	
Bas-Saint-Laurent	Kamouraska	– Urbaine – Agricole – Agroforestière	– Villégiature – Conservation – Protection intégrale
	La Matanie	– Industrielle – Maritime – Récréative – Urbaine	– Agricole dynamique – Agricole viable, agroforestière et déstructurée – Forestière
	La Mitis	– Urbaine – Industrielle – Agricole – Agroforestière – Agricole/agroforestière/îlot déstructuré	– Forestière – Récréative – Villégiature – Conservation
	Rimouski-Neigette	– Agrodynamique (agricole) – Agrocampagne (agricole) – Agroforestière (agricole) – Agrorésidentielle (agricole) – Forestière – Conservation	– Industrielle – Commercialo-industrielle – Rurale – Récréative – Urbaine
	Rivière-du-Loup	– Urbaine – Commerciale grande surface – Industrielle – Parc industriel territorial – Agricole – Forestière	– Villégiature – Insulaire – Récréative – Conservation – Publique

Tableau 5-31 : Grandes affectations du territoire applicables à chacun de secteurs selon la MRC (suite)

Secteur	MRC	Grandes affectations du territoire applicable au secteur	
Gaspésie - Rive nord	La Côte-de-Gaspé	– Urbaine – Rurale – Forestière	– Récréative – Industrielle
	La Haute-Gaspésie	– Agricole – Forestière – Récréative	– Pêche – Urbaine
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Avignon	– Zones agricoles – Zones forestières (forêt publique et forêt privée)	– Zones de protection – Zones de conservation – Zones urbaines
	Bonaventure	– Forestière – Agricole – Agroforestière – Rurale en zone agricole – Urbaine	– Rurale – Loisir extensif – Villégiature – Conservation
	Rocher-Percé	– Conservation – Protection faunique – Industrielle – Semi-urbaine – Urbaine	– Agricole – Récréation extensive – Forestière – Rurale
Îles-de-la-Madeleine	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	– Agricole – Conservation – Forestière – Industrielle légère et modérée – Industrielle liée aux activités d'extraction – Industrielle lourde	– Industrielle liée à la production d'énergie éolienne – Périmètre d'urbanisation – Noyaux villageois – Rural – Villégiature

Sources : MRC de Kamouraska (2016) ; MRC de La Matanie (2001) ; MRC de La Mitis (s.d.) ; MRC de Rimouski-Neigette (2009) ; MRC de Rivière-du-Loup (2020) ; MRC de La Côte-de-Gaspé (2004) ; MRC de La Haute-Gaspésie (1989) ; MRC Avignon (1987) ; MRC de Bonaventure (2008) ; MRC Le Rocher-Percé (2009) ; Agglomération des Îles-de-la-Madeleine (2010).

5.4.4 Utilisation du sol

5.4.4.1 Milieu bâti

Le milieu bâti des secteurs de la zone d'étude présente peu de variations, mais certaines tendances se distinguent. En effet, les municipalités situées au sud de la péninsule gaspésienne se trouvent principalement le long de la côte, alors que celles au nord, incluant celles du Bas-Saint-Laurent, se trouvent à la fois sur la côte et à l'intérieur des terres. La présence de terres agricoles varie également : certaines zones sont plus développées que d'autres, notamment dans le Bas-Saint-Laurent. En général, chaque MRC possède une ville centre où la majorité des services et des commerces sont concentrés. De plus, les secteurs du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie - Rive nord possèdent des villes centres plus importantes en termes de population ainsi que de services et commerces disponibles (Rivière-du-Loup, Rimouski et Gaspé).

Le type de logement varie peu : les maisons unifamiliales sont omniprésentes, tant dans les petites municipalités, où elles se concentrent dans les villages, que de manière dispersée le long des routes entre les municipalités. Les immeubles d'appartements de cinq étages se trouvent principalement dans les villes centres, avec une concentration particulièrement élevée dans la ville centre du Bas-Saint-Laurent. Les municipalités sont très dispersées sur le territoire et dans la partie est de la péninsule gaspésienne, l'étalement est quasi absent, le milieu bâti se concentrant majoritairement dans les villes et les villages.

En ce qui concerne le secteur Îles-de-la-Madeleine, l'ensemble des périmètres d'urbanisation et des noyaux villageois se concentre autour de la route 199. Le territoire est principalement constitué de maisons unifamiliales. Finalement, les localités y sont également plutôt dispersées.

5.4.4.2 Villégiature, loisirs et tourisme

ZONE DE VILLÉGIATURE

La région du Bas-Saint-Laurent comprend plusieurs secteurs de villégiature le long du littoral. Certains comprennent des sites touristiques jouissant d'une renommée nationale, notamment les Jardins de Métis, le parc national du Bic, les rivières à saumon ainsi que le réseau de sentiers de motoneige (MRNF, 2015b).

En Gaspésie, les principaux secteurs de villégiature se concentrent à proximité des attraits touristiques les plus achalandés, c'est-à-dire : le parc national du Canada Forillon, le parc national de l'Île-Bonaventure et du Rocher-Percé, la baie des Chaleurs et la rivière Bonaventure.

Au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie, de nombreuses installations destinées à la pratique de la chasse, de la pêche et du piégeage sont présentes dans le haut-pays. On y trouve notamment plusieurs terrains soumis à des baux de villégiature avec ou sans chalet, pour la plupart situés sur le bord de lacs et de rivières se trouvant en terres publiques.

Aux Îles-de-la-Madeleine, les installations de villégiature sont réparties un peu partout sur les huit îles habitées de l'archipel. Plus de 400 unités d'hébergement (auberges, motels, gîtes touristiques) et sept terrains de camping y sont recensés. En plus de ces hébergements conventionnels, un nombre appréciable de chambres en maisons privées, de maisons et de chalets sont disponibles à la location (Agglomération des Îles-de-la-Madeleine, 2010).

ACTIVITÉS RÉCRÉOTOURISTIQUES ET LOISIRS

Le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie attirent de nombreux villégiateurs, amateurs de plein air et touristes en raison de ses richesses naturelles. L'industrie touristique s'appuie sur la mise en valeur de paysages exceptionnels et de milieux naturels d'intérêt. Étant donné un achalandage touristique beaucoup plus grand en période estivale, les organisations touristiques de la zone d'étude cherchent à augmenter les retombées du tourisme hivernal.

Aux Îles-de-la-Madeleine, l'activité touristique repose sur le caractère insulaire du territoire et son étroite relation avec la mer et ses ressources. Les plages sont parmi les principaux éléments récréotouristiques, permettant la baignade et la pratique d'activités nautiques (kayak, kitesurf, bogey, planche à voile) et du cerf-volant.

ACTIVITÉS NAUTIQUES ET NAVIGATION DE PLAISANCE

La zone d'étude regorge d'attraites touristiques associés au littoral, à savoir la baignade, le kayak de mer, la plongée sous-marine et l'observation des oiseaux. De nombreuses plages de baignade sont présentes dans chacun des quatre secteurs de la zone d'étude. Plusieurs sites de sports de glisse (kitesurf, planche à voile, bogey) sont également accessibles au Bas-Saint-Laurent (entre Rimouski et Sainte-Luce), dans la baie des Chaleurs (Carleton) et sur le littoral nord-ouest de l'archipel des Îles-de-la-Madeleine.

Pour les excursionnistes, la Route bleue constitue un réseau de parcours payables (canot, kayak et planche à pagaie) à l'échelle nationale. Le réseau est ponctué d'installations facilitant la pratique d'activités (sites de mises à l'eau, abris sécuritaires, aires de repos, services d'hébergement et d'alimentation, etc.).

Il n'y a actuellement pas de section de la Route Bleue aux Îles-de-la-Madeleine. Toutefois, le Sentier maritime est une voie navigable non balisée conçue pour les petites embarcations (kayak, canot). En Gaspésie, la descente de la rivière Bonaventure (Baie-des-Chaleurs) en canot, en kayak ou en

planche à pagaie est aussi très pratiquée. De nombreux prestataires de services dans la zone d'étude offrent des excursions guidées en kayak.

La Gaspésie (port d'escale de Gaspé) et l'archipel des Îles-de-la-Madeleine (port d'escale de Cap-aux-Meules) se situent dans l'itinéraire des croisières internationales empruntant l'axe du Saint-Laurent, plus précisément l'itinéraire Canada-Nouvelle-Angleterre. En 2012, en considérant l'ensemble de l'axe du Saint-Laurent, le nombre de passagers-escales⁵ enregistré était de 320 000 (MTQ, 2014). Il s'agit d'une croissance de l'ordre de 85,9 % par rapport à 2008 (MTQ, 2014).

Des croisières interprétatives et des excursions sont offertes par des prestataires de services locaux dans la zone d'étude. Dans le golfe du Saint-Laurent, les deux entreprises assurant les services de traversier, soit les groupes CTMA et Desgagnés, offrent aussi des croisières.

Par ailleurs, les excursions nautiques locales ont une part significative dans l'offre touristique de la zone d'étude. Les activités offertes et les embarcations maritimes utilisées dans le cadre de ces excursions sont variées : observation de la nature et de la faune, activités éducatives sur le milieu marin (remontée des casiers de crabes et buccins, collecte de données scientifiques), pêche sportive, écovoile, etc. Selon les Associations touristiques régionales (ATR), dix entreprises offrent ce type de service en Gaspésie (trois à Gaspé, deux à Matane, deux à Percé, deux à Carleton-sur-Mer et une à Sainte-Anne-des-Monts), alors que six entreprises en offrent au Bas-Saint-Laurent. Il est d'ailleurs possible d'effectuer une croisière aux baleines offerte par l'entreprise AML au départ de Rivière-du-Loup. Aux Îles-de-la-Madeleine, six entreprises offrent des excursions en mer.

CHASSE, PIÉGEAGE ET PÊCHE

Le territoire québécois est divisé en 28 zones de chasse. La portion gaspésienne de la zone d'étude est comprise dans la zone 1 et le Bas-Saint-Laurent dans la zone 2. L'archipel des Îles-de-la-Madeleine est pour sa part compris dans la zone 21 (MELCCFP, 2023a). Des activités d'exploitation faunique sont pratiquées dans l'ensemble de la zone d'étude. La Gaspésie comprend quatre réserves fauniques (de Matane, de Dunière, des Chic-Chocs et de Port-Daniel), quatre zones d'exploitation contrôlée (zecs) (Baillargeon, Casault, Cap-Chat et des Anses) et 16 pourvoiries. Le Bas-Saint-Laurent comprend, quant à lui, deux réserves fauniques (Duchénier et de Rimouski), quatre zecs (Bas-Saint-Laurent, Casault, Chapais, et Owen) et 13 pourvoiries (FQCC, 2023).

Dans la zone d'étude, la chasse au gros gibier cible surtout l'orignal, bien que l'ours noir et le cerf de Virginie soient également visés. Quant à la chasse au petit gibier, elle est pratiquée dans l'ensemble de la zone d'étude, incluant les Îles-de-la-Madeleine. Les périodes de chasse varient selon l'espèce, la zone de chasse provinciale et le type d'arme utilisée (Englobe, 2024e). À certains endroits en milieu côtier, la chasse aux oiseaux migrateurs est aussi pratiquée. Elle est particulièrement ancrée dans la tradition et le territoire au Bas-Saint-Laurent et aux Îles-de-la-Madeleine. La zone d'étude recoupe trois districts de chasse aux oiseaux migrateurs, soit les districts F (Bas-Saint-Laurent), E (Bas-Saint-Laurent et Gaspésie) et G (Îles-de-la-Madeleine) (MELCCFP, 2023a).

La zone d'étude est aussi très populaire chez les adeptes de pêche sportive. Les possibilités y sont nombreuses étant donné la diversité des sites (lacs, rivières et fleuve). De nombreuses compagnies offrent des excursions de pêche en embarcation, en eau douce ou en eau salée, et plusieurs pourvoiries présentes sur le territoire en facilitent la pratique. Soulignons que la pêche au saumon en Gaspésie est de grande renommée. Les principales rivières mises de l'avant par Tourisme Gaspésie (2023a) où il est possible de la pratiquer sont la rivière Matane, la rivière Madeleine, le trio des rivières York, Darmouth et Saint-Jean, la rivière Bonaventure ainsi que les rivières Matapédia et Patapédia. La pêche à gué le long du littoral, depuis les quais et les plages de la zone d'étude est aussi pratiquée dans à peu près tous les villages de la zone d'étude. Les principales espèces pêchées sont le maquereau, la plie, le capelan, le bar rayé et l'éperlan arc-en-ciel (Tourisme Gaspésie, 2023b). En ce qui concerne la pêche sur les lacs de la zone d'étude, l'omble de fontaine est l'espèce la plus prisée par les pêcheurs.

⁵ Nombre de passagers-escales : nombre de touristes sur un paquebot multiplié par le nombre de ports où s'arrête le paquebot.

SENTIERS RÉCRÉATIFS

La zone d'étude comporte une quantité considérable de sentiers de randonnée. Le Sentier national Québec (SNQ) traverse le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie. D'autres sentiers, dont ceux du parc national Forillon et du Géoparc mondial UNESCO de Percé, sont très populaires en période estivale. La région du Bas-Saint-Laurent propose aussi de nombreux sentiers aménagés, certains se prolongeant sur plus de 25 km, soit les sentiers d'Ixworth à Saint-Onésime (59,8 km), sur l'île aux Lièvres (en face de Rivière-du-Loup) (36,6 km) et dans le parc national du Bic (25 km) (Tourisme Bas-Saint-Laurent, 2023). Aux Îles-de-la-Madeleine, le parcours des Sentiers Entre Vents et Marées permet de faire le tour des Îles en empruntant des sentiers naturels et aménagés. Le parcours comprend 56 km de plage, 83,5 km de routes pavées, 30,5 km de routes non pavées et 61,5 km de sentiers (Tourisme Îles-de-la-Madeleine, 2023).

Pour les cyclistes, la Route verte du Québec est un itinéraire cyclable de 5 300 km qui parcourt l'ensemble des régions de la province. Plusieurs sections sont présentes dans la zone d'étude, empruntant la route 132, le long de la côte du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie et la route 199 aux Îles-de-la-Madeleine.

La motoneige et la motoquad sont également des activités récréotouristiques très populaires dans la zone d'étude. Plusieurs sentiers reconnus par la Fédération des clubs de motoneigistes du Québec (FCMQ) la parcourent. Le sentier de motoneige Trans-Québec n° 5 traverse le Bas-Saint-Laurent dans un axe est-ouest pour se diriger vers la péninsule gaspésienne dont il fait le tour. Le sentier Trans-Québec n° 35 est présent dans la portion ouest du Bas-Saint-Laurent. Un grand nombre de sentiers régionaux (17⁶) et locaux complètent le réseau. Soulignons que les Îles-de-la-Madeleine sont bien desservies avec la présence d'un sentier régional (n°599) et d'un réseau de sentiers locaux. Un total de 31 clubs de motoneige exploite et entretient les sentiers de la zone d'étude (13 pour la région du Bas-Saint-Laurent et 18 pour la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine) (FCMQ, 2022).

Plusieurs sentiers reconnus par QuébéQuad, la Fédération québécoise des clubs quads, sont présents dans la région du Bas-Saint-Laurent et dans l'archipel des Îles-de-la-Madeleine. Plusieurs sentiers de motoquad, non reconnus par QuébéQuad, sont aussi présents sur la péninsule gaspésienne. Un total de 21 clubs de motoquads sont responsables de l'exploitation et de l'entretien de sentiers dans la zone d'étude (neuf pour la région du Bas-Saint-Laurent et 12 pour la région de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine) (FQCQ, s.d.).

5.4.4.3 Activités agricoles

Au Bas-Saint-Laurent, 29 % de la superficie du territoire est zonée agricole, cette proportion est de 4 % pour la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (Ministère l'Agriculture, des Pêcheries, de l'Alimentation du Québec [MAPAQ], 2021a et b). La majorité du territoire agricole protégé dans la zone d'étude se situe donc dans la région du Bas-Saint-Laurent, sur les basses terres qui s'étendent du Saint-Laurent jusqu'à l'intérieur des terres, sur une vingtaine de kilomètres. Il y a aussi des concentrations zonées agricoles à l'intérieur des terres, dans les vallées bordant les lacs Matapédia et Témiscouata. En Gaspésie, les portions de terres agricoles protégées sont réparties en bordure de la baie des Chaleurs. À l'échelle des sites d'intervention, la situation est similaire à ce qui est observé au niveau des secteurs, à savoir que c'est au Bas-Saint-Laurent que l'on trouve le plus de sites en territoire agricole protégé (tableau 5-32).

⁶ Sentiers régionaux présents dans la zone d'étude : n°518, 526, 544, 553, 557, 559, 561, 563, 565, 571, 575, 578, 587, 591, 595, 597, 599).

Tableau 5-32 : Sites d'intervention en territoire agricole protégé

Secteurs	Sites d'intervention planifiés		Sites d'intervention non planifiés	
	Nombre en territoire agricole protégé	Identifiant	Nombre en territoire agricole protégé	Identifiant
Bas-Saint-Laurent	16	D0101, D0104, D0106, D0107, D0202, D0204, D0205, D0206, D0207, D0401, E0402, E0502, E0505, E0701, G0101, H0101	39	D0101, D0102, D0104, D0105, D0106, D0107, D0201, D0202, D0203, D0204, D0205, D0206, D0207, D0304, D0401, D0402, D0403, E0401, E0402, E0501, E0502, E0503, E0504, E0505, E0506, E0507, E0508, E0701, G0101, G0102, H0101, H0201, H0202, H0401, H0501, H0502, H0504, H0505, H0701
Gaspésie - Rive nord	3	C0106, C0201, C0202	5	C0102, C0104, C0106, C0201, C0202
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	0	-	3	A1601, A0801, A0803
Îles-de-la-Madeleine	0	-	0	-

BAS-SAINT-LAURENT

En 2021, on dénombrait un total de 1 919 exploitations agricoles sur le territoire du Bas-Saint-Laurent. Les recettes de l'agriculture totalisaient 607 M\$. La production laitière, filière dominante sur le territoire, représentait près de la moitié des recettes. On dénombre également 95 établissements de transformation bioalimentaire sur le territoire, pour lesquels les livraisons manufacturières représentaient 696 M\$ en 2021 (MAPAQ, 2021a). Un total de 337 entreprises possède la certification biologique.

Les exploitations agricoles sur le territoire du Bas-Saint-Laurent sont surtout situées dans la portion nord du territoire. En raison de ses multiples entreprises agricoles (nb : 374), la MRC de Kamouraska est la deuxième en importance dans la région administrative du Bas-Saint-Laurent (MAPAQ, 2019; Arterre, 2024). Elle est aussi réputée pour son dynamisme agricole à l'échelle du Québec. Les principales productions y sont laitières, bovines, ovines et porcines, mais de nouveaux joueurs sont de plus en plus présents dont les éleveurs de grillons et les apiculteurs (Arterre, 2024). Les autres MRC du secteur se concentrent davantage sur la production laitière, mais des productions bovines, ovines, porcines et céréalières y sont aussi présentes (Arterre, 2024).

Des activités d'acériculture sont aussi présentes sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, elles sont relativement dominantes dans les MRC de Rimouski-Neigette et de Rivière-du-Loup.

GASPÉSIE - RIVE NORD

Dans le secteur Gaspésie - Rive nord, la concentration des terres agricoles se trouve à l'est, le long du littoral, sur le territoire de la MRC de La Haute-Gaspésie. Elle est plus éparse à l'est sur le territoire de la Côte-de-Gaspé, et située un peu plus à l'intérieur des terres. Environ 29 producteurs agricoles étaient enregistrés au MAPAQ pour la MRC de La Haute-Gaspésie en 2023. Le nombre d'entreprises de production animalière est de sept, alors que neuf entreprises œuvrent dans la production maraîchère. Près de 50 % des superficies cultivées sont pour répondre aux besoins alimentaires de la production animale. Les productions végétales incluent les grains, les fourrages, les légumes, les fruits et les cultures ornementales. Aucune ferme laitière n'est présente sur le territoire de cette MRC (MRC de La Haute-Gaspésie, 2023).

Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, la production agricole se concentre sur les territoires des MRC d'Avignon et de Bonaventure. Les entreprises agricoles varient, mais la production animale et végétale se démarque dans la MRC Avignon, notamment sur le plan de la production laitière, bovine et acéricole (MRC Avignon, 2018). Du côté de la MRC de Bonaventure, près de 75 % des exploitants ont pour activité principale la production animale (MRC de Bonaventure, 2019).

L'agriculture est moins présente dans la MRC Le Rocher-Percé. Le plan de développement du territoire agricole de la MRC Le Rocher-Percé 2021-2023 indique qu'une trentaine d'entreprises œuvrent en agriculture et qu'ils opèrent notamment en productions de bovins de boucherie, de chevaux, de foin, de légumes frais, de fruits et de petits fruits et d'acériculture.

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Les exploitations agricoles des Îles-de-la-Madeleine se concentrent surtout au sud-est de l'archipel. Les activités comprennent notamment la production animale et végétale dont la production de foin essentielle à la production animale (Larose, 2021), la production maraîchère, laitière ainsi que l'élevage de bovin (Le bon goût frais des îles, 2024).

5.4.4.4 Activités forestières

L'unité d'aménagement (UA) est une des unités territoriales de référence pour la gestion des forêts du domaine de l'État. C'est sur la base des UA que s'effectue, en tenant compte des objectifs d'aménagement durable des forêts, le calcul des possibilités forestières, la planification des interventions en milieu forestier et leur réalisation. Deux UA se trouvent sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, soient l'UA 011-71 dans la partie ouest et l'UA 012-72 dans la partie est de la région (MRNF, 2023). Les trois UA du territoire de la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine sont l'UA 112-63, l'UA 111-61 et l'UA 112-62. Les aires comprises à l'intérieur du territoire de chacune des UA comportent toutefois plusieurs exclusions en regard du mode de gestion. Ces exclusions sont composées de sites voués à la conservation (réserve de biodiversité, réserve écologique, refuge biologique, etc.) et de territoires à tenure privée.

Au Bas-Saint-Laurent, les superficies faisant l'objet de garanties d'approvisionnement représentent 10 300 km² (MRNF, 2015b). Un total de 117 refuges biologiques, composés de forêts matures ou surannées, sur lesquels aucune coupe d'arbres n'est permise couvrent une superficie de 246 km². Enfin, des superficies (environ 5 %) sont destinées à des fins de recherche, d'éducation et d'expérimentation en foresterie. Parmi celles-ci, on trouve trois forêts d'enseignement et de recherche (Macpès du Cégep de Rimouski, Beazley de la Commission scolaire du Fleuve et des Lacs et Matapédia de la Commission scolaire des Monts-et-Marées) et deux martelodromes situés à Témiscouata et dans La Matapédia (MRNF, 2015b).

Du côté de la Gaspésie, des vergers à graines, des arboretums, une pépinière, des forêts expérimentales et une forêt d'enseignement et de recherche occupent près de 14 km² de la péninsule gaspésienne. Le territoire des Îles-de-la-Madeleine ne comprend pas de droits forestiers. La forêt publique sur l'archipel comprend une forêt expérimentale et une forêt de démonstration.

Pour la période 2023-2028, la possibilité forestière pour les deux UA de la région du Bas-Saint-Laurent est de 1 405 800 m³, toutes essences confondues. Il s'agit de la 9^e région forestière en importance sur 13. Une hausse de 9 900 m³/a est observée comparativement à la période 2018-2023. Un total de 728 330 ha, répartis dans les deux UA, a été retenu pour ce calcul (Bureau du Forestier en Chef, 2021a).

Pour ce qui est de la région de la Gaspésie-Île-de-la-Madeleine, la possibilité forestière pour les trois UA de la région est de 1 945 00 m³ pour la période 2023-2028, toutes essences confondues. Il s'agit de la 7^e région forestière en importance sur 13. Une baisse de 14 800 m³/a est observée comparativement à la période 2018-2023. Cette baisse s'explique par le retrait du volume provenant des lisières boisées riveraines et la considération d'aires protégées et de territoires d'intérêt non

considérés au dernier calcul. Un total de 1 070 450 hectares, répartis dans les trois UA, a été retenu pour ce calcul (Bureau du Forestier en Chef, 2021b).

Au Bas-Saint-Laurent, les propriétaires de forêts privées peuvent être soutenus par l'Agence régionale de mise en valeur des forêts privées du Bas-Saint-Laurent (agence-BSL) alors que l'Agence de mise en valeur des forêts privées de la Gaspésie-Les-Îles (AFOGÎM) soutient les propriétaires de la région Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Ces deux organisations sont à but non lucratif. Leur mission est de maximiser les retombées de l'aménagement forestier tout en garantissant la durabilité de la ressource de la forêt privée.

En 2016, la possibilité forestière des forêts privées de la Gaspésie était estimée à un peu plus de 700 000 m³/a. Environ 60 % de la possibilité forestière est en essences résineuses et 40 % en essences feuillues.

Pour ce qui est de la possibilité de récolte forestière des forêts privée du Bas-Saint-Laurent, elle est estimée à 1 983°000 m³/an pour la période 2023-2042.

5.4.4.5 Activités minières et d'extraction

Des aires d'extraction de minerai non métallique, principalement des sablières et des carrières, sont situées dans la zone d'étude, généralement à proximité des routes principales (MTMD, 2023). Au Bas-Saint-Laurent, l'extraction de la tourbe est également importante, correspondant à 45 % de la production québécoise (MRNF, 2015a).

Aucune mine en production ou en démarrage ne se trouve dans les secteurs Bas-Saint-Laurent, Gaspésie - Rive nord et Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Une mine active souterraine est néanmoins présente aux Îles-de-la-Madeleine, plus précisément à Grosse-Île. Exploitée par Sel Windsor Ltée, Mines Seleine compte près de 150 employés et constitue la seule mine de sel au Québec. Le sel produit est utilisé pour le déglacage des routes.

5.4.4.6 Pêches commerciales

La pêche commerciale occupe une grosse part de l'économie dans la zone d'étude et son importance dans les débarquements de flotte de pêche à l'échelle provinciale est considérable. Au Québec, le plan de gestion de la pêche 2024-2025 (MELCCFP, 2024) vise l'exploitation des poissons dans les eaux sans marée et les espèces anadromes et catadromes. Il fixe les modalités relatives à la pêche commerciale, à savoir les plans d'eau où elle peut être pratiquée, les engins utilisés pour chacune des espèces, les limites de prise et de taille à respecter ainsi que les périodes d'ouverture. Le plan de gestion de la pêche est administré par le MELCCFP, mais c'est le MAPAQ qui a la responsabilité de délivrer les permis de pêche commerciale pour ces espèces, en fonction des règles générales prévues par le gouvernement fédéral dans le *Règlement de pêche du Québec*.

Les différents aspects (permis, exportations, quotas, zones de pêche, ouvertures et fermetures, possibilités de financement, etc.) des pêches commerciales d'espèces marines sont sous la responsabilité du MPO (MPO, 2024).

Selon les données préliminaires du MAPAQ (2020), en se rapportant au volume (tonnes) et à la valeur (M\$) pour le Québec, et plus spécifiquement aux régions maritimes comprises dans la zone d'étude, les espèces les plus importantes pour la pêche commerciale en eau salée sont le crabe des neiges, la crevette nordique et le homard d'Amérique. La pêche de ces trois crustacés représente près de 90 % de la valeur des débarquements au Québec. Les poissons de fond (flétan du Groenland, flétan et morue de l'Atlantique, etc.) et les poissons pélagiques (maquereau, hareng, etc.) sont aussi des espèces importantes, représentant respectivement 7 % et 1,5 % de la valeur des débarquements au Québec (MAPAQ, 2021c).

Étant donné l'interdépendance étroite entre la pêche maritime et la transformation des fruits de mer, de nombreux établissements de transformation sont présents dans la zone d'étude. En 2019, la région maritime Gaspésie et Bas-Saint-Laurent comptait 45 établissements titulaires d'un permis de

transformation pour 2 290 emplois, alors que les Îles-de-la-Madeleine en comptaient sept se consacrant à cette activité, pour 696 emplois (MAPAQ, 2019; 2021c). Toujours en 2019, la valeur des expéditions⁷ se chiffrait à 363 M\$ pour la région de la Gaspésie et Bas-Saint-Laurent et à 133 M\$ pour les Îles-de-la-Madeleine (MAPAQ, 2021c). Par rapport à la valeur des expéditions (M\$), les trois espèces transformées prédominantes sont aussi le homard d'Amérique, le crabe des neiges et la crevette nordique.

Dans la zone d'étude, la chasse au phoque se pratique au printemps, de manière commerciale et récréative. C'est une activité solidement ancrée dans les traditions et le mode de vie des Madelinots. La plupart des détenteurs de permis de chasse au phoque sont des pêcheurs pour qui la pêche constitue une activité économique complémentaire. Depuis 2010, le permis de chasse au phoque autorise la chasse au phoque du Groenland et au phoque gris. En 2013, 2 396 permis de chasse au phoque ont été délivrés au Québec. De ce nombre, 937 permis l'ont été à des résidents des Îles-de-la-Madeleine et 110 à des résidents de la Gaspésie-Bas-Saint-Laurent. Le reste (1 349) a été émis à des résidents de la Côte-Nord. En 2013, un total de 1 610 phoques du Groenland a été capturé aux Îles-de-la-Madeleine, alors que ce nombre s'élevait à 21 026 en 2009. Depuis 2010, une diminution importante des captures est effectivement observée en raison, notamment, de l'interdiction des importations européennes de produits du phoque en provenance du Canada. Cela dit, les captures de phoques fluctuent généralement d'une année à l'autre, notamment en raison du prix des peaux, de la localisation et de la taille des troupeaux et des conditions de glace le long des côtes (MPO, 2018).

5.4.5 Infrastructures et services

La circulation routière dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie se concentre sur trois axes principaux soit l'autoroute 20, l'autoroute 85, la route 185 et la route 132 qui fait le tour de la péninsule gaspésienne. Du côté des Îles-de-la-Madeleine, la route 199 représente la principale voie de circulation. D'une longueur de 84,7 km, elle traverse les différentes îles du nord au sud. Plusieurs aéroports locaux sont situés sur le territoire. Le réseau maritime est également très présent étant donné que les localités sont souvent situées le long du littoral et que les activités économiques en dépendent. De plus, des services de traversiers sont offerts notamment à Matane, à Rivière-du-Loup et aux Îles-de-la-Madeleine. Un service ferroviaire est disponible dans le secteur Bas-Saint-Laurent, mais en raison de travaux, le service ferroviaire, que ce soit pour le transport de marchandise ou de passagers, est toujours suspendu en Gaspésie (Englobe, 2024e).

5.4.6 Projets d'aménagement et de développement

Plusieurs projets d'aménagement et de développement sont annoncés pour les secteurs Bas-Saint-Laurent et Gaspésie - Rive nord, ce qui inclut des projets de développement, d'infrastructure et d'aménagement associés notamment à la filière éolienne. Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, plusieurs projets en recherche et développement en lien avec pêches et l'aquaculture sont en cours ou en développement. En ce qui concerne les Îles-de-la-Madeleine, plusieurs projets d'aménagement et de développement sont envisagés ou en cours dans l'archipel, impliquant une diversité d'acteurs, afin de répondre aux défis économiques, environnementaux et sociaux découlant des changements climatiques sur le territoire.

⁷ Les expéditions représentent la quantité produite et la valeur à la sortie des établissements du Québec sous permis ayant effectué au moins 50 000 \$ d'achats à quai. Comprend les détaillants détenant un permis de ventes au détail (p. ex. poissonneries), les détenteurs de permis d'acquéreurs de produits marins et les usines sous permis de transformation.

5.4.7 Archéologie

5.4.7.1 Considérations préliminaires et points communs entre les secteurs

Le littoral côtier de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent ainsi que celui de la baie des Chaleurs recèle un grand nombre de sites archéologiques préhistoriques et historiques qui témoignent de la présence des cultures amérindienne, inuite, basque, française et anglaise. La présente section comprend une vue d'ensemble des points communs entre les secteurs et des particularités de l'occupation humaine préhistorique et historique de chacun des quatre secteurs, comme ils sont reconnus dans le registre archéologique.

Le registre archéologique des quatre secteurs à l'étude débute avec le peuplement initial du territoire qui, comme ailleurs au Canada, est dépendant de la déglaciation graduelle du nord du continent américain : cette dernière s'amorce avec le réchauffement et la fonte de l'inlandsis laurentien vers 14 000 ans AA⁸. À partir de cette date, les paysages des quatre secteurs connaissent des modifications importantes liées à la variation des niveaux marins et au relèvement isostatique. Ces changements auront une incidence significative sur l'établissement humain comme en témoigne la distribution des sites archéologiques connus le long des littoraux.

La répartition des sites archéologiques de la période couvrant de 14 000 à 5 000 ans AA suit la genèse des paysages littoraux du fleuve Saint-Laurent, du golfe du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs dont les traces sont encore visibles aujourd'hui. De façon générale, les sites les plus anciens sont plus éloignés de la côte et situés à des altitudes plus hautes, souvent sur des paléoplages, alors que les plus récents bordent la côte.

La circulation sur le territoire, notamment l'accès à l'arrière-pays, et l'acquisition de ressources influencent grandement l'établissement humain. Dans les secteurs littoraux, les embouchures de rivières jouent un rôle important à cet égard et représentent des lieux névralgiques dans les schèmes d'établissement à toutes les époques, à la fois pour les peuples autochtones et eurocanadiens.

Enfin, le littoral de ces secteurs est caractérisé par des lieux propices à la chasse aux mammifères marins, à la pêche à la fascine ou au filet ainsi qu'aux installations et aux activités portuaires. Ces lieux présentent souvent des concentrations d'établissements humains ayant pu laisser leurs traces dans le registre archéologique. Les critères environnementaux pour l'établissement humain sur la côte à la préhistoire et au début de la période historique peuvent être résumés ainsi :

- La proximité d'un cours d'eau navigable ;
- L'accessibilité à des concentrations de ressources de subsistance (p. ex., poissons anadromes, mollusque et mammifères marins) ;
- La protection contre les vents océaniques ;
- La présence de terrains plats et bien drainés (c'est-à-dire des terrasses sablonneuses) (Ethnoscop, 1984).

Dans le contexte de la colonisation et des révolutions industrielles, l'occupation humaine du territoire dans les quatre secteurs sera davantage liée au développement des installations portuaires ainsi qu'à l'exploitation commerciale ou industrielle des ressources naturelles (forêts et ressources aquatiques). Dans les régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie, l'exploitation agricole deviendra une activité importante qui marque le registre archéologique régional.

À l'échelle des secteurs à l'étude, les vestiges archéologiques connus démontrent une occupation continue du territoire par les ancêtres des groupes autochtones rencontrés par les premiers occupants eurocanadiens aux XVI^e et XVII^e siècles. Tout au cours de la période historique, les nations Mi'kmaq, Wolastoqiyik, encore bien présentes aujourd'hui, maintiennent les activités sur le territoire. La

⁸ Avant aujourd'hui. Correspond à l'année 1950, date du début des analyses radiocarbone.

colonisation eurocanadienne forcera le retrait de ces groupes sur des réserves fédérales ou leur dispersion dans les villes et villages du Québec et du Nouveau-Brunswick.

5.4.7.2 Principaux secteurs archéologiques et historiques côtiers

L'ensemble des secteurs à l'étude recèle un grand nombre de sites archéologiques préhistoriques et historiques qui témoignent de la présence de cultures amérindiennes, françaises, anglaises et basques.

5.4.7.3 Occupation préhistorique et historique

D'après les données actuelles, des populations amérindiennes ont commencé à fréquenter les secteurs du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie - Rive nord entre 10 000 et 8 000 ans AA, soit la période archéologique paléoindienne récente (Ruralys, 2019). Des sites archéologiques témoignent de leur présence tout au long de la période archaïque (8 000 ans AA à 3 000 ans AA) et sylvicole (3 000 ans AA à 1 600 ans AD) jusqu'à aujourd'hui. Quant à l'occupation du secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, elle serait plus récente et pourrait remonter à la période du Sylvicole supérieur (950 ans AA à 1 600 ans AD) ou la période suivante, soit la période de contact (Groupe DDM, 2021). Finalement, l'occupation du territoire du secteur des Îles-de-la-Madeleine pourrait remonter à la période archaïque, soit 9 000 à 3 200 ans AA.

BAS-SAINT-LAURENT ET GASPÉSIE - RIVE NORD

Comme mentionné, l'occupation de ces deux secteurs remonte à la période paléoindienne. Au moment de la période de contact, au moins quatre groupes fréquentent la péninsule gaspésienne, soit les Mi'kmaq, les Malécites, les Montagnais et les Iroquoiens. En effet, en 1534, Cartier rencontre les Malécites, les Montagnais et les Iroquoiens dans la baie de Gaspé et les Mi'kmaq dans la baie des Chaleurs (Ruralys, 2019).

L'occupation européenne et eurocanadienne au Bas-Saint-Laurent et dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord témoigne d'une fréquentation régulière des aires pour l'exploitation de la faune marine, mais également pour la traite avec les Amérindiens (Pintal, 2004). Ce n'est que dans les années 1650 que s'établissent les premiers Européens. Cependant, très peu de gens y résideront, et ceux-ci y vivent surtout l'été où seul le littoral est occupé sur une base plus régulière. C'est surtout au XIX^e siècle que se développent ces deux régions notamment en raison de l'industrie de la pêche. C'est aussi à cette époque que les principales infrastructures institutionnelles se développent (Pintal, 2004). Durant les siècles suivants, le territoire sera changé profondément. La pêche sera toujours aussi importante, mais l'industrie du bois le deviendra également. Le peuplement se concentrera davantage au niveau du littoral.

Dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, un total de 16 sites archéologiques se trouvent à 500 m ou moins des sites d'intervention, en plus du secteur archéologique du Bic. Ce nombre est de 29 pour le secteur de la Gaspésie - Rive nord (tableau 5-33).

Tableau 5-33 : Recensement des sites archéologiques connus et répertoriés à moins de 500 m des sites d'intervention

Secteur	MRC	Municipalité	Nombre de sites archéologiques	N° des sites archéologiques	Sites d'intervention
Bas-Saint-Laurent	MRC de Kamouraska	Sainte-Anne-de-la-Pocatière	1	CiEm-3	H0101
		Saint-Germain-de-Kamouraska	7	CjEk-1 CjEk-3 CjEI-5 CjEI-6 CjEI-7 CjEI-8 CjEI-10	H0504 H0505
	MRC de La Matanie	Les Méchins	1	DgDr-3	D0601
	MRC de Rimouski-Neigette	Rimouski	4 ¹	DcEe-18 DcEd-10 DcEd-13 DcEc-1	E0201 E0301 E0303
	MRC de La Mitis	Métis-sur-Mer	1	DeEa-5	E0801
	MRC de Rivière-du-Loup	Notre-Dame-du-Portage	1	CkEj-2	G0102
		Rivière-du-Loup	1	CIEj-2	G0201
Gaspésie - Rive nord	MRC de La Côte-de-Gaspé	Cloridorme	1	DhDf-1	
		Gaspé	3	DfDc-3 DeDc-2 DfDb-1	B0507 B0516 B0525
		Grande-Vallée	2	DhDg-4 DhDg-9	B0101
	MRC de La Haute-Gaspésie	Cap-Chat	3	DgDq-1 DgDq-6 DgDq-7	C0103 C0102
		La Martre	7	DhDm-1 DhDn-2 DhDn-5 DhDn-6 DhDn-7 DhDn-11 DgDp-3	C0209 C0301 C0302 C0303 C0304
Gaspésie - Rive nord (suite)	MRC de La Haute-Gaspésie (suite)	Marsoui	5	DhDm-2 DhDm-3 DhDm-4 DhDm-5 DhDm-6	C0402 C0405
		Mont-Saint-Pierre	1	DhDk-2	C0602
		Sainte-Anne-des-Monts	3	DgDo-5 DgDo-13 DhDn-4	C0206 C0207 C0208
		Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine	1	DhDi-1	C0801 C0807 C0808
		Saint-Maxime-du-Mont-Louis	3	DhDk-1 DjDk-2 DhDi-1	C0701 C0702 C0703 C0709 C0711
Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	Îles-de-la-Madeleine	Les Îles-de-la-Madeleine	3	CiCk-1 CiCk-2 CiCk-3	F0114 F0104
Total			48		

Note : Exclut le secteur archéologique du parc national du Bic.

L'occupation du secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs serait la plus récente des quatre secteurs à l'étude et pourrait remonter à la période du Sylvicole supérieur (950 ans AA à 1 600 ans AD) ou la période de contact (Groupe DDM, 2021). Peu de sites préhistoriques ont été trouvés dans ce secteur, lesquels se trouvent sur le territoire de Pointe-à-la-Croix. Ces sites archéologiques se trouvent toutefois à plus de 500 m des sites d'intervention inclus au programme décennal.

Le voyage de Cartier témoigne de rencontres avec les Mi'kmaq dans la baie des Chaleurs. L'occupation autochtone historique est marquée par des communautés semi-sédentaires vivant d'activités maritimes durant l'été et de la chasse au grand gibier pendant l'hiver. Elles se déplacent à l'intérieur des terres l'hiver et s'établissent près des cours d'eau ou de la côte l'été (Groupe DDM, 2021).

Ce n'est qu'au XVIII^e siècle que les premières installations permanentes eurocanadiennes seront érigées. Elles auront notamment comme objectif le développement de l'exploitation des pêcheries. Parallèlement, en 1755, plusieurs Acadiens s'installent sur les rives de la baie des Chaleurs. En effet, la déportation subie par ces derniers en incitera certains à fuir leurs pays. Aux pêcheries s'ajoute le développement de l'agriculture. Ce territoire sera marqué par plusieurs vagues d'immigration, et l'industrie forestière prendra éventuellement de plus en plus d'ampleur (Pintal, 2007).

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

Les données recueillies jusqu'à présent suggèrent une présence amérindienne dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine depuis au moins 6 000 ans (IRHMAS, 2021). L'occupation de la région des Îles-de-la-Madeleine pourrait remonter à la période archaïque, soit 9 000 à 3 200 ans AA (Ruralys, 2019). D'ailleurs, trois sites se trouvent près des sites d'intervention du projet, dont un daté de la période archaïque maritime et euroquébécoise (Ethnoscop, 2013). À travers le temps, l'occupation de ce territoire aurait été plutôt saisonnière notamment en raison de la pêche d'été et de la chasse aux mammifères marins. La présence autochtone est généralement associée aux Mi'kmaq, qui auraient utilisé les Îles-de-la-Madeleine comme un prolongement de leurs territoires de chasse (IRHMAS, 2021). Ils auraient d'ailleurs fréquenté le secteur de façon plus régulière dans la deuxième moitié du XVIII^e siècle et de façon plus sporadique par la suite. Les groupes autochtones ont cessé l'exploitation des ressources du secteur de façon saisonnière à la fin du XIX^e siècle (IRHMAS, 2021). Ils sont toujours présents aujourd'hui, plus particulièrement dans la Baie-des-Chaleurs et à Gaspé.

L'occupation eurocanadienne remonte vers la fin du XVI^e siècle, période durant laquelle les Îles-de-la-Madeleine sont la scène d'une première bataille entre les Anglais et Français en raison de la chasse au phoque. Grâce au soutien des Autochtones, les Français et les Basques sortent vainqueurs (IRHMAS, 2021). Par la suite, l'occupation se fait de façon sporadique et saisonnière, notamment en raison de la chasse au morse et au loup marin. Les premiers établissements permanents se font au début du XIX^e siècle avec les premières infrastructures religieuses. La vie économique est surtout liée aux activités de pêche et le sera jusqu'à aujourd'hui. D'ailleurs, de nombreuses épaves ont été identifiées autour des Îles-de-la-Madeleine, mais celles-ci demeurent pratiquement inexplorées. Finalement, un total de trois sites sont situés à moins de 500 m des sites d'intervention (tableau 5-33).

5.4.7.4 Potentiel archéologique

Bien que plusieurs sites archéologiques soient déjà répertoriés dans la zone d'étude, le potentiel archéologique demeure important, notamment pour les secteurs côtiers et les berges, mais aussi en milieu subaquatique et à la limite des marées basses. Actuellement, 48 sites archéologiques (tableau 5-33) sont répertoriés à moins de 500 m des différents sites d'intervention, dont huit à moins de 50 m. De plus, un secteur archéologique est compris dans la zone d'étude, soit Le Bic.

Un préavis de potentiel archéologique a été réalisé par le MTMD afin de recenser les sites d'intervention affichant un potentiel archéologique et qui nécessiteraient, entre autres, des avis de potentiel archéologique détaillés pouvant être suivis d'interventions archéologiques de différentes

natures. Un total de 154 sites d'intervention nécessite donc une attention particulière, soit avec une ou l'autre des recommandations suivantes :

- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux.
- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire conditionnel prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux ;

Ces sites d'intervention ont été déterminés en fonction des sites archéologiques se trouvant à proximité, mais aussi des sites patrimoniaux, des données historiques ainsi que de leur emplacement (p. ex. topographie ou proximité des cours d'eau ou d'anciennes routes).

5.4.7.5 Patrimoine archéologique subaquatique et maritime

Les sites archéologiques submergés (quais anciens, sites d'épaves et sites préhistoriques) sont partiellement inventoriés et protégés par la *Loi sur le patrimoine culturel*. C'est cependant la *Loi sur la marine marchande du Canada* (Transports Canada) qui a préséance et qui encadre le prélèvement et la possession d'objets des sites d'épaves (Loewen, s. d.). Transports Canada et Parcs Canada représentent les autorités qui détiennent le plus de données relatives aux naufrages.

Le territoire immergé du golfe du Saint-Laurent recèle un fort potentiel archéologique préhistorique et historique (Simard et Lowen, 2010). La zone d'étude comprend seulement deux sites d'épaves situés respectivement dans les secteurs Gaspésie - Rive nord et Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. D'après les naufrages signalés dans les archives historiques, quelques milliers d'épaves qui n'ont pas encore été découvertes reposeraient sur les fonds marins. Parmi les épaves enregistrées, il y a celles situées au lieu historique national du Canada de la Bataille-de-la-Ristigouche (le Machault, le Bienfaisant et le Marquis de Malauze) dans la baie des Chaleurs et l'épave de Pointe-Jaune sur le littoral nord-est de la péninsule gaspésienne.

Des études de potentiel et des inventaires plus ciblés sur les sites d'épaves ont été réalisés (IRHMAS, 2021). À ce jour, le secteur le moins bien connu pour l'archéologique subaquatique est les Îles-de-la-Madeleine. Ce secteur présente assurément l'une des plus grandes concentrations d'épaves en Amérique du Nord et affiche donc d'un fort potentiel.

Dans l'estuaire, le golfe du Saint-Laurent et la baie des Chaleurs, il existe quatre « étages bathymétriques » majeurs caractérisés par des potentiels archéologiques de nature différente. Le littoral émergé par basse mer peut compter des sites d'épaves exondées, comme des vestiges historiques et préhistoriques. L'étage du littoral (0 à 30 m de profondeur) contient la majorité des vestiges historiques. Toutes les épaves inventoriées jusqu'à présent se trouvent à ces profondeurs. L'étage de 0 à 60 m correspond à la zone des terres qui étaient émergées il y a 11 000 à 7 000 ans. Cette zone s'étend jusqu'à 60 m de profondeur dans la partie sud du golfe du Saint-Laurent et à 45 m dans la baie des Chaleurs (Shaw et coll., 2022). À cette époque, une grande île dominait la partie sud du golfe du Saint-Laurent, autour des Îles-de-la-Madeleine. Cet étage bathymétrique recèle un intérêt préhistorique et géologique qui est actuellement méconnu. Certaines études réalisées ailleurs dans des milieux marins comparables indiquent qu'il subsiste encore des sols naturels non perturbés, lesquels pourraient témoigner d'une occupation paléoindienne. L'étage de profondeur illimitée, qui correspond au large, peut contenir des épaves isolées, ayant piqué en pleine mer à des endroits ponctuels qui ne peuvent être connus à l'avance.

5.4.8 Premières Nations

Les trois communautés mi'kmaq du Québec, soit Listiguj, Gesgapegiag et Gespeg fréquentent le secteur compris entre la péninsule gaspésienne, la baie des Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine. En 2022, la population totale de ces trois communautés était de 7 293 personnes (SAC, 2022).

Les Wolastogiyik utilisent généralement la portion sud de l'estuaire du golfe du Saint-Laurent (Bas-Saint-Laurent) pour prélever les ressources halieutiques. Leur présence dans le golfe du Saint-Laurent (secteur de l'île d'Anticosti) semble être liée à leur implication récente dans les pêches commerciales (Michaux, 2007a, b). Selon Services aux Autochtones Canada (SAC), la population totale Wolastoqiyik s'élevait à 1 552 individus en 2022.

Tout comme l'ensemble des populations autochtones du Québec, les communautés de la zone d'étude connaissent une forte croissance démographique. Ainsi, la plupart des communautés autochtones riveraines du Saint-Laurent ont vu leur population doubler au cours des 30 dernières années, une tendance qui devrait se poursuivre dans un avenir rapproché. Certains experts estiment que le niveau de prélèvement des ressources halieutiques à des fins alimentaires dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent devrait augmenter (BAPE, 2004a).

5.4.8.1 Exploitation des ressources fauniques, marines et côtières à des fins alimentaires, rituelles et sociales

Avant leur sédentarisation dans les réserves fédérales, les populations autochtones faisant usage des zones littorales à l'étude pratiquaient une économie de subsistance cyclique fondée sur l'exploitation saisonnière des ressources marines provenant du littoral côtier et de la mer ainsi que des ressources fauniques provenant de l'intérieur des terres. En plus des transformations du mode de vie et du processus de sédentarisation ayant débuté au milieu du XIX^e siècle, les Mi'kmaq et les Wolastoqiyik continuent de prélever une grande variété de ressources fauniques se trouvant à l'intérieur des terres et sur le littoral côtier et marin.

De tous les groupes algonquiens, les Mi'kmaq sont ceux qui sont réputés pour avoir la tradition d'exploitation des ressources marines la plus longue et la plus élaborée (Clermont, 1986). Historiquement, les Mi'kmaq sont connus pour avoir pratiqué la pêche hauturière à l'aide d'embarcations bien adaptées au milieu marin (Marshall, 1986). Au Québec, le territoire qu'ils exploient couvrait la Baie-des-Chaleurs et l'extrémité de la péninsule gaspésienne. L'histoire orale mi'kmaq et les sources documentaires font état de leur fréquentation des Îles-de-la-Madeleine jusqu'à la fin du 19^e siècle (Martijn, 1986). À l'exception de certaines données sur la pêche au saumon qui a toujours constitué un apport alimentaire majeur dans le mode de vie traditionnel des Mi'kmaq et qui revêt une importance culturelle particulière (Massicotte, 2009), leurs autres activités contemporaines d'exploitations des ressources halieutiques à des fins alimentaires, rituelles ou sociales sont peu connues (Brisson, 2006 ; Charest [comm. pers.] ; BAPE, 2004a). Il semble que la rivière York et la baie de Gaspé soient encore des lieux prisés par les Mi'kmaq (Castonguay, Dandenault et associés, 2001).

Le lieu traditionnel et historique d'occupation des Wolastoqiyik est le bassin de la rivière Saint-Jean suivant un corridor qui reliait le sud du Saint-Laurent à l'Atlantique et qui traversait le Nouveau-Brunswick dans un axe allant de Rivière-du-Loup à la baie de Fundy (Michaux, 2007a et b). Comme les Mi'kmaq, les Wolastoqiyik prélevaient en alternance les ressources des régions côtières et celles de l'intérieur des terres, le territoire qu'ils fréquentaient s'étendant de Lévis à Rivière-du-Loup/Rimouski. Ils se regroupaient l'été sur la côte pour pratiquer la pêche et la chasse aux mammifères marins. Les espèces prisées par ces derniers sont le phoque, la sauvagine, les œufs d'oiseaux de mer, le saumon et l'éperlan (Castonguay, Dandenault et associés, 2001). La présence actuelle des Wolastoqiyik dans le golfe du Saint-Laurent semble liée à leur implication dans les pêcheries commerciales découlant de la mise en œuvre du jugement Marshall par le gouvernement du Canada.

5.4.8.2 Valeurs et représentations culturelles

L'attachement au territoire et la poursuite des activités traditionnelles qui s'y rattachent constituent un aspect fondamental de l'identité autochtone contemporaine et des revendications qui en découlent (Lacasse, 2004 ; Mailhot et Vincent, 1980 ; Mailhot, 1999 ; Poirier, 2000). Le rapport privilégié entretenu avec le territoire peut se décliner en de multiples dimensions, dont le lien particulier entretenu avec la forêt comme symbole identitaire (Saint-Arnaud, 2008) ou encore l'attachement au terrain de chasse familial (Leroux et coll., 2004) et pour certaines nations, au littoral côtier et à l'espace marin.

Le sentiment d'appartenance au territoire est à la base d'un système de représentations culturelles socialement construites et partagées (Moscovici, 2003) qui oriente la perception du monde et le rapport aux autres cultures et sociétés. Le territoire représente le point d'ancrage du mode de vie traditionnel des peuples autochtones. Plus qu'un simple espace à occuper et à exploiter, les Autochtones y voient un milieu d'émergence de vie, des lieux et des entités sensibles avec lesquels ils engagent des relations d'échange et de partage (Poirier, 2000). Les Premières Nations peuvent ainsi accorder une signification particulière à certains lieux pour leur importance historique et culturelle. À cet égard, Parcs Canada (2009) a adopté le concept de « paysages culturels autochtones » qui est un endroit évoquant le lien persistant et complexe entretenu avec le territoire. Le paysage exprime ainsi l'unité du groupe avec le milieu naturel et les valeurs spirituelles qui y sont rattachées, ainsi que les connaissances traditionnelles. Le concept de paysage culturel autochtone peut servir de pont conceptuel entre la vision autochtone du monde et les théories de conservation du patrimoine.

Au-delà de ces représentations, au cours de 30 à 40 dernières années, le territoire et la gestion de ses ressources sont également devenus, pour les Premières nations, l'objet de revendications destinées à se réapproprier une autonomie politique et économique. Les références à la dépossession territoriale, l'altération des ressources et le désir de cogouvernance et de cogestion (FEIT, 2005) sont très présents dans les représentations culturelles et le discours contemporain de plusieurs communautés autochtones du Québec. Ces préoccupations ont une incidence sur la perception qu'ont les Premières nations des projets de développement de ressources naturelles envisagés sur leurs territoires ancestraux.

Pour la zone d'étude, les Mi'kmaq ont fait montre d'une adaptation culturelle maritime élaborée, entretenant autrefois un rapport très étroit avec l'espace marin et côtier et pratiquant la pêche en haute mer. Les Wolastoqiyik, dont le rapport au territoire est moins bien documenté, ont traditionnellement une histoire davantage tournée vers la chasse, la pêche et le piégeage en milieu terrestre.

5.4.8.3 Pêches commerciales

Depuis 2000, le secteur des pêches commerciales a connu un essor marqué auprès des communautés mi'kmaq et Wolastoqiyik de la zone d'étude. Les données du MPO indiquent qu'entre 2000 et 2007, la valeur des espèces débarquées est passée de 3 millions de dollars à plus de 15 millions (MPO, 2009n). Les données les plus récentes indiquent que cette valeur s'établit actuellement à environ 10,5 millions de dollars. Les débarquements ont totalisé près de 1 017 000 kg dans la baie des Chaleurs pour une valeur totale des espèces débarquées de l'ordre de 2,7 millions de dollars, alors qu'aucun débarquement de pêche commerciale autochtone n'a été enregistré près des Îles-de-la-Madeleine (MPO, 2009m). Le créneau de la pêche commerciale crée de nombreux emplois saisonniers et entraîne des retombées économiques majeures pour la majorité des communautés des rives sud et nord du Saint-Laurent (BAPE, 2004). Le nombre d'emplois liés aux pêches autochtones dans le golfe du Saint-Laurent et dans la baie des Chaleurs a varié entre 110 et 275 de 2001 à 2005 (MPO, 2009n). Selon les données les plus récentes (MPO, 2009m), ce nombre a atteint 170 emplois chez les Mi'kmaq et les Wolastoqiyik.

Bien que la reconnaissance de certains droits ait eu lieu, les moratoires, la baisse des captures et le nombre élevé d'acteurs contraignent l'accès aux ressources marines pour les Premières Nations (Bergeron, 2007b). De plus, certaines rivalités entre pêcheurs autochtones et non autochtones

concernant la gestion de la ressource sont susceptibles d'être présentes. Selon certains acteurs, le secteur des pêches commerciales autochtones semble avoir récemment connu un certain déclin en raison de difficultés de mise en marché des produits de la mer et de la chute des prix (Michaux, 2007).

MI'KMAQ

Les communautés mi'kmaq de la baie des Chaleurs sont particulièrement actives dans le secteur de la pêche commerciale. En 2003, celles de Listiguj et de Gesgapegiag détenaient respectivement 35 et 29 des permis de pêche commerciale délivrés par le MPO (BAPE, 2004). Ces communautés ont les volumes de débarquement les plus élevés parmi les communautés autochtones du Québec (MPO, 2009n). Huit espèces différentes sont pêchées, les deux principales étant le crabe des neiges et la crevette. Les secteurs de pêche des Mi'kmaq sont répartis dans la partie sud du golfe du Saint-Laurent ainsi qu'au sud-est de l'île d'Anticosti.

WOLASTOQIYIK

Les Wolastoqiyik figurent parmi les communautés visées par le jugement Marshall. En 2003, huit permis de pêche commerciale ont été délivrés par le MPO pour le crabe des neiges, la crevette, les poissons de fond et le hareng (BAPE, 2004). L'un des secteurs de pêche accordé était situé près de l'île d'Anticosti. Les Wolastoqiyik exploitent quatre bateaux de pêche dans l'estuaire du Saint-Laurent⁹.

5.4.9 Paysage

De manière générale, le paysage de tous les secteurs est caractérisé, d'une part, par des composantes maritimes et d'autre part, par des composantes terrestres faisant partie de la bande littorale. Chacun des secteurs à l'étude est d'abord analysé de manière à identifier les composantes d'intérêt du paysage naturel et culturel faisant l'objet d'une reconnaissance ou d'un intérêt au niveau national, régional et local. Par la suite, les principaux observateurs situés en rive et en pleine mer sont identifiés. Enfin, l'ensemble des documents qui encadrent ou fournissent des moyens pour valoriser les paysages ont été identifiés pour chacun des secteurs, des MRC et des municipalités.

5.4.9.1 Unités de paysage régional

BAS-SAINT-LAURENT

Le secteur du Bas-Saint-Laurent est composé de trois unités de paysage régional, à savoir Rimouski, estuaire moyen du Saint-Laurent et estuaire maritime du Saint-Laurent (Robitaille et Saucier, 1998).

L'unité de paysage régional de Rimouski correspond à la frange littorale située entre les villes de Kamouraska et de Matane, le long du fleuve Saint-Laurent. Le relief est peu accidenté, sauf dans le secteur entre Trois-Pistoles et Rimouski où l'on trouve d'étroites collines allongées parallèlement au fleuve. À Rimouski, ce relief correspond au parc national du Bic. Le réseau hydrographique est limité à quelques rivières dont les principales sont du Loup, Mitis et Matane. L'occupation dominante dans cette unité est agricole et la population est regroupée dans de nombreuses municipalités et quelques villes (Rivière-du-Loup, Rimouski et Matane).

Quant à la rive sud de l'unité de paysage régionale de l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent, elle présente un relief doux formé de terrasses marines longeant un estran généralement vaseux entrecoupé de platiers rocheux. On y trouve aussi des marais maritimes de superficies appréciables. L'utilisation agricole y domine largement. Plusieurs îles et archipels, notamment les îles de Kamouraska et l'île Verte, sont disséminés dans l'estuaire moyen.

⁹ Cette information a été obtenue par communication personnelle lors de la réalisation de l'EES1.

Enfin, les côtes de la rive sud de l'estuaire maritime sont surtout caractérisées par un paysage davantage forestier, bien que l'on puisse y répertorier des terres agricoles entre Trois-Pistoles et Mont-Joli. Il existe une plus grande variété de paysage côtiers, passant de côtes non rocheuses à estrans vaseux ou sableux à des côtes rocheuses avec falaises actives.

GASPÉSIE - RIVE NORD

Le secteur de la Gaspésie - Rive nord est entièrement compris dans la province naturelle de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Il est constitué du paysage maritime associé à l'unité de paysage régional du golfe du Saint-Laurent, mais également du paysage maritime propre à l'unité de paysage régional Mont-Louis et Gaspé (Robitaille et Saucier, 1998).

En milieu terrestre, l'unité de paysage régional Mont-Louis et Gaspé représente une zone de transition entre le golfe du Saint-Laurent et les hautes montagnes de la Gaspésie. Combiné à l'unité du paysage régional du golfe du Saint-Laurent, le paysage côtier de ce secteur est caractérisé par des falaises abruptes, lesquelles sont entrecoupées par de profondes vallées transversales. La forêt est davantage présente et les localités sont davantage isolées et disséminées le long de la côte. Certains éléments prisés pour leur qualité paysagère sont associés à la présence du parc national du Canada Forillon.

GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

La baie des Chaleurs est reconnue au niveau mondial comme l'une des plus belles baies du monde. Le paysage côtier est formé de coteaux et de collines aux sommets arrondis entre lesquels se trouvent plusieurs embouchures de rivières. La rive est marquée par de grandes plages de sable et de galets très recherchées par la clientèle touristique. Les composantes d'intérêt du paysage de ce secteur regroupent l'ensemble des aires protégées qui sont situées sur le littoral, dont le parc national de Miguasha qui fait partie de la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Ce secteur recoupe deux unités de paysage régional, soit celle de Pointe-à-la-Croix et celle de Newport (Robitaille et Saucier, 1998). Dans l'unité de Pointe-à-la-Croix, le relief est formé de hautes collines et de monts, dont la présence de la végétation est influencée par l'altitude. À plusieurs endroits, le paysage est entaillé de profondes vallées encaissées. On répertorie quelques terres agricoles près de la rivière Matapédia. Quant à l'unité de Newport, elle s'étend de la baie de Gaspé à Nouvelle. Plus modéré, le relief est ondulé et formé de coteaux et de collines arrondies, où la forêt est plus abondante. Dans ces deux unités, la population, plus nombreuse, est répartie tout le long de la côte.

ÎLES-DE-LA-MADELEINE

L'archipel des Îles-de-la-Madeleine constitue un paysage reconnu au niveau national. Il comprend une douzaine d'îles liées entre elles par des cordons littoraux dunifiés qui abritent plusieurs sites naturels et historiques faisant l'objet d'une protection du paysage.

5.4.9.2 Types d'observateurs

Il existe trois types d'observateurs sensibles au paysage communs à tous les secteurs :

- Les résidents qui sont installés le long de la côte ;
- La clientèle qui fréquente les nombreux sites touristiques situés en rive et offrant un accès visuel et physique vers la mer (p. ex. belvédères et haltes routières) ;
- Les usagers des routes reconnus comme des corridors panoramiques, comme la route 132 au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie ainsi que la route 199 aux Îles-de-la-Madeleine.

Pour tous ces observateurs, le principal attrait visuel consiste en la vue sur la mer.

À ces observateurs s'ajoutent les villégiateurs qui pratiquent des activités en mer, notamment les kayakistes, les croisiéristes, les excursionnistes pour l'observation de la faune ou encore les gens fréquentant certaines îles situées à proximité de la côte. Pour ces observateurs, c'est le paysage côtier qui constitue l'essentiel des vues qui leur sont offertes.

5.4.9.3 Chartes du paysage et autres encadrements

Plusieurs documents réglementaires ou non encadrent la protection ou la valorisation des paysages dans la zone d'étude. Pour chacun des secteurs, et plus particulièrement les MRC et les municipalités, une liste de ces documents a été établie ainsi que leur portée (tableaux 5-34 et 5-35).

Tableau 5-34 : Chartes du paysage et autres encadrements à l’échelle des MRC

Secteur d'étude	MRC	Outils d'encadrement du paysage	Remarques
TOUS		Charte du paysage culturel patrimonial (MCC)	Les paysages peuvent désormais être classés en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel. Ce n'est pas encore très appliqué, mais ça pourrait devenir un bon outil d'encadrement des paysages.
Région administrative du Bas-Saint-Laurent			
Bas-Saint-Laurent	Ensemble de la région (Bas-Saint-Laurent)	Charte des paysages du Bas-Saint-Laurent (Conférence régionale des élus du Bas-Saint-Laurent [CREBSL])	L'ensemble des MRC du Bas-Saint-Laurent ont signé la charte et s'y réfèrent.
		Étude de caractérisation et d'évaluation des paysages: Caractérisation et évaluation des paysages du Bas-Saint-Laurent. Outil de connaissance et de gestion du territoire (Ruralys, 2008)	Étude, réalisée par Ruralys, vise à accroître les connaissances sur les paysages dans le but de mieux intervenir. Elle présente les familles paysagères ainsi que les composantes clés communes à tout le territoire. Des recommandations terminent le rapport. L'ensemble des MRC du Bas-Saint-Laurent s'y réfèrent.
		Guide d'identification et d'interprétation : Outiller les communautés. Les paysages d'intérêt local du Bas-Saint-Laurent (MRC de La Matanie, 2015)	Le Guide d'identification et d'interprétation découle du plan d'action de la Charte des paysages du Bas-Saint-Laurent. Il vise à donner les outils à l'ensemble des communautés du Bas-Saint-Laurent de cibler leurs paysages d'intérêt. Ce guide veut amener les populations à réfléchir sur leur relation avec le territoire, à penser à l'échelle des paysages.
	MRC de Kamouraska	Schéma d'aménagement et de développement révisé (SADR)	Chapitre 7 - Les paysages et les corridors panoramiques
		Décret concernant la désignation du paysage culturel patrimonial des pointes aux Iroquois et aux Orignaux (Rivière-Ouelle) (Désignation - Charte du paysage culturel patrimonial)	S. O.
		Guide de mise en valeur des sites d'accueil	Destiné aux comités de développement et aux élus, ce guide contient des conseils d'aménagement et des propositions de mobilier et de végétaux adaptés aux différents milieux, selon qu'on soit sur le littoral, le plateau ou le milieu forestier.
		Règlement de contrôle intérimaire n°163 visant l'encadrement et la mise en exploitation des carrières sur le territoire de la MRC	Adopté en 2010, ce règlement vise à interdire l'exploitation des carrières commerciales afin de préserver les cabourons, butons rocheux caractéristiques du Kamouraska.
	MRC de La Matanie	SAD	Chapitre 9-1.0 - La protection et la mise en valeur des paysages
		Règlement de contrôle intérimaire n°220-4-2008 visant l'implantation d'éoliennes	Objectif, entres autres, de protéger les paysages et la qualité de vie des citoyens.
	MRC de La Mitis	SAD	Chapitre 9 - Le patrimoine et les paysages Dans son plan d'action, le SAD prévoit l'adoption d'une charte des paysages : L'établissement de mesures de reconnaissance, de conservation et de protection des bâtiments patrimoniaux, des sites patrimoniaux et des paysages (citation, site du patrimoine, PIA, charte du paysage) - aucune autre mention en ligne.
	MRC de Rimouski-Neigette	SAD	Chapitre 9 - Les sites d'intérêt historique, culturel, esthétique ou écologique
	MRC de Rivière-du-Loup	SAD	Chapitre 9 - Patrimoine culturel - Section 9.4 - Les paysages emblématiques En bordure de certains corridors panoramiques, les municipalités devront intervenir pour préserver les percées visuelles. Le cadre normatif (Chapitre 15 du SAD) prévoit des dispositions en cette matière.
		Règlement de contrôle intérimaire (RCI) n° 147-06 relatif à la construction d'éoliennes sur le territoire de la MRC de Rivière-du-Loup	Le but du présent règlement est de définir le cadre normatif régissant l'implantation d'éoliennes sur l'ensemble du territoire de la MRC, afin d'assurer la protection des paysages les plus sensibles et une cohabitation acceptable avec certains usages.
		Règlement de contrôle intérimaire (RCI) n° 168-09 relatif à l'impact visuel des carrières et sablières	Le but du présent règlement est d'interdire l'exploitation de nouvelles carrières et sablières susceptible de dégrader certains paysages sensibles de la MRC, tout en permettant l'exploitation des carrières et sablières existantes et en encadrant l'implantation de nouveaux sites d'extraction là où l'impact paysager est acceptable.
Région administrative de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine			
Gaspésie - Rive nord	Ensemble de la région (Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine)	Charte des paysages de la Gaspésie (Conférence régionale des élus de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (CREGIM))	En 2013, la Conférence régionale des élus de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (CREGIM) a adopté une Charte des paysages de la Gaspésie. Dans les mois qui suivent, 36 organisations du territoire y ont adhéré, dont 4 ministères, 4 MRC, 13 municipalités, les 3 parcs nationaux, l'Association touristique de la Gaspésie ainsi que quelques attraits.
	MRC de La Côte-de-Gaspé	SAD	Chapitre 8 - Les territoires d'intérêt Dans les documents complémentaires : chapitre 7. Dispositions relatives au zonage --> 7.4. Dispositions additionnelles relatives à certains territoires d'intérêt --> 7.4.2 : Corridor visuel de la route 132
	MRC de La Haute-Gaspésie	SAD	S. O.
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	MRC d'Avignon	SAD	Le document complémentaire - Chapitre 5 Normes dans les zones de protection (5.2.5 Les corridors visuels et touristiques)
	MRC de Bonaventure	SAD	Chapitre 5 - Les territoires d'intérêt
	MRC Le Rocher-Percé	SAD	Chapitre 8 - Les territoires d'intérêt
Îles-de-la-Madeleine	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	SAD	S. O.
		Charte des paysages des Îles-de-la-Madeleine	*Mention d'une charte des paysages des Îles-de-la-Madeleine dans la Stratégie touristique 21-26 des Îles (Tourisme Îles-de-la-Madeleine), mais impossible de trouver ladite charte et aucune autre mention trouvée en ligne.
		Gestion des paysages aux Îles-de-la-Madeleine - Analyse de la situation et recommandations	Intéressant pour le développement d'un projet paysage sur le territoire.

Tableau 5-35 : Outils d’encadrement du paysage à l’échelle des municipalités

Secteur d’étude	MRC	Municipalité	Outils d'encadrement du paysage	Remarques
Région administrative du Bas-Saint-Laurent				
Bas-Saint-Laurent	MRC de Kamouraska	Kamouraska	Guide d'intervention en patrimoine bâti - Bas-Saint-Laurent	Fait référence à ce guide au sujet de leur section plan d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA)
			Règlement de zonage	Adopté en 1991, et mis à jour continuellement (dernière mise à jour 2021), ce règlement a pour objectif notamment d'assurer une certaine qualité au paysage naturel et bâti.
			Règlement sur les plans d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA)	Adopté en 1999, a pour objet l’implantation des nouvelles constructions afin qu’ils respectent plusieurs critères d’intérêt dont le milieu bâti et le paysage naturel, fluvial et végétal
		La Pocatière	S. O.	S. O.
		Saint-André-de-Kamouraska	Règlement pour la constitution d’un site du patrimoine pour le noyau paroissial de Saint-André et ses abords	Adopté en 2004, ce règlement prévoit l’obligation d’obtenir une autorisation du conseil pour toute construction, réparation, division, modification d’enseigne sur le territoire visé par le règlement afin de se conformer aux conditions relatives à la conservation, dont celle du paysage des sites.
		Sainte-Anne-de-la-Pocatière	S. O.	S. O.
		Saint-Germain	Règlement relatif à la démolition d'immeubles	Ce règlement vise les immeubles qui présentent notamment un intérêt pour sa valeur paysagère.
	MRC de La Matanie	Baie-des-Sables	Règlement numéro 2008-05 pour l’adoption d’un nouveau plan d’urbanisme « abrogeant et remplaçant le plan d’urbanisme numéro-9103 et ses amendements » de la municipalité de Baie-des-Sables	Il s'agit du plan d'urbanisme (2008) de la municipalité. La protection des paysages y est également traitée à travers différents volets.
		Grosses-Roches	S. O.	S. O.
		Les Méchins	S. O.	S. O.
		Matane	Règlement numéro VM-88 sur le Plan d’urbanisme	S. O.
			Règlement numéro 1214 Plans d’implantation et d’intégration architecturale (P.I.I.A) dans la zone du Vieux-Port (100L)	S. O.
		Sainte-Félicité	S. O.	S. O.
		Saint-Ulric	Règlement numéro 2021-324 sur les plans d’implantation et d’intégration architecturale « abrogeant et remplaçant le règlement sur les plans d’implantation et d’intégration architecturale numéro 2020-312 » de la municipalité de Saint-Ulric	Énumère des objectifs et critères relatifs à la construction et l’aménagement qui notamment permet d’intégrer harmonieusement les bâtiments dans le paysage.
			Plan d’urbanisme 2021	S. O.
	MRC de La Mitis	Grand-Métis	Plan d’urbanisme de la municipalité de Grand-Métis (règlement numéro 2011-0144)	S. O.
		Métis-sur-Mer	Règlement de zonage numéro 08-38	Plusieurs dispositions régissant la forme, hauteur et raccordement des éoliennes commerciales et domestiques afin de diminuer l'impact visuel de celle-ci dans le paysage.
			Règlement du plan d’urbanisme 08-37	Une des orientations de ce règlement est de conserver les qualités architecturales et paysagères de Métis-sur-Mer. Ainsi des objectifs et moyens de mise en œuvre sont présentés.
		Sainte-Flavie	Plan d’urbanisme de la municipalité de Sainte-Flavie	Volet sur les sites d'intérêt historique et culturel, mais aussi esthétique.
		Sainte-Luce	Plan d’urbanisme (R-2009-113)	Améliorer les infrastructures d’accueil touristique en assurant une qualité de paysage. Mentions des sites d'intérêt esthétique
			Règlement de zonage (R-2009-114) - Chapitre 13 : Les contraintes anthropiques	Plusieurs dispositions régissant la forme, hauteur et raccordement des éoliennes domestiques afin de minimiser l'impact visuel de celle-ci dans le paysage.
	MRC de Rimouski-Neigette	Rimouski	Guide d’intervention en patrimoine (2024)	Cet outil de référence a pour but d’offrir un accompagnement dans la prise de décision des divers acteurs concernés par l'héritage culturel. Il s’agit donc d'un outil de référence d’appréciation du paysage bâti rimouskois.
			Plans d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA)	La ville compte neuf secteurs assujettis à un PIIA
			Règlement relatif à la démolition d’immeubles	La valeur patrimoniale citée dans ce règlement inclut la valeur paysagère
			Plan d’urbanisme - Règlement 819-2014	S. O.
	MRC de Rivière-du-Loup	Notre-Dame-du-Portage	Plan d’urbanisme révisé (Notre-Dame-du-Portage) - Règlement numéro 2021-08-418	Orientations du Programme particulier d’urbanisme (PPU) inclut de protéger et de mettre en valeur les paysages et le patrimoine villageois (section 7.3)
			Règlement de zonage (Notre-Dame-du-Portage)	17.2 Antenne pour les usages d'utilité publique - l'implantation doit se faire en respectant certains critères, dont ceux de paysage

Tableau 5-35 : Outils d’encadrement du paysage à l’échelle des municipalités (suite)

Secteur d’étude	MRC	Municipalité	Outils d’encadrement du paysage	Remarques
		Rivière-du-Loup	Plan d’urbanisme révisé - Règlement numéro 1252	Le thème qualité de vie et attrait de la ville encadre le paysage La Ville de Rivière-du-Loup, appuyée d’une firme externe, effectue les dernières étapes de révision de son plan d’urbanisme pour une adoption en 2024.
Région administrative de la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine				
Gaspésie - Rive nord	MRC de La Côte-de-Gaspé	Cloridorme	S. O.	S. O.
		Gaspé	Plan d'urbanisme n° 1155-11, incluant une charte des paysages	Charte des paysages intégrée à la planification urbanistique (plan d'urbanisme) (information tirée de la tournée de consultation n°2).
			Règlement relatif aux plans d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA) n°1171-12	S. O.
		Grande-Vallée	Plan d'urbanisme numéro 2007-02	S. O.
		Petite-Vallée	S. O.	S. O.
		Rivière-Saint-Jean	S. O.	S. O.
	MRC de La Haute-Gaspésie	Cap-Chat	S. O.	S. O.
		La Martre	S. O.	S. O.
		Marsoui	Projet <i>Musée des paysages Marsois</i>	Architecte paysager mandaté afin de développer une vision du noyau villageois et de la côte (en cours) (information tirée de la tournée de consultation n° 2)
		Mont-Saint-Pierre	Document concernant l’aménagement de la bande verte du côté nord de la route 132 (information tirée de la tournée de consultation n° 2 - la municipalité avait proposé de nous transmettre le document)	S. O.
		Rivière-à-Claude	S. O.	
		Sainte-Anne-des-Monts	Charte des paysages de Sainte-Anne-des-Monts	<i>*Mention d’une charte des paysages de Sainte-Anne-des-Monts lors de la tournée de consultation n° 2 , mais impossible de trouver ladite charte et aucune autre mention trouvée en ligne. Il s'agissait peut-être à une référence à la charte des paysages de la Gaspésie.</i>
		Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine	S. O.	
		Saint-Maxime-du-Mont-Louis	S. O.	
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	MRC d’Avignon	Maria	Stratégie d'adaptation aux changements climatiques	Enjeux prioritaires = tourisme, loisir et paysage
		Carleton-sur-Mer	Les règlements sur les plans d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA)	2023-482 Règlement sur les P.I.I.A. - Paysage zone forestière et de villégiature 2012-213 Règlement sur les P.I.I.A. - Rue du Quai et secteurs patrimoniaux 2014-261 Règlement sur les P.I.I.A. - Rue Jean-Paul-Guité
		S. O.	Règlement n° 2009-151 Plan d'urbanisme Mai 2009	2.1.8 Protection et mise en valeur du paysage
		Escuminac	Règlement de zonage Règlement numéro 2022-003	Implantation d’éolienne
		Pointe-à-la-Croix	S. O.	S. O.
	MRC de Bonaventure	Bonaventure	Plan d’urbanisme	S. O.
		Caplan	S. O.	S. O.
		Saint-Godefroi	S. O.	S. O.
		Saint-Siméon	S. O.	S. O.
		Shigawake	S. O.	S. O.

Tableau 5-35 : Outils d’encadrement du paysage à l’échelle des municipalités (suite)

Secteur d’étude	MRC	Municipalité	Outils d'encadrement du paysage	Remarques
	MRC Le Rocher-Percé	Chandler	S. O.	S. O.
		Percé	Plan d’urbanisme	Enjeu 5.2 : La préservation et la mise en valeur des paysages ainsi que du patrimoine bâti de Percé
			Plan d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA)	S. O.
		Port-Daniel–Gascons	Inventaire du patrimoine paysager - Volume 2	S. O.
			Guide du paysage - Volume 2	S. O.
Îles-de-la-Madeleine	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	Grosse-Île	Plan d’urbanisme	S. O.
		Les Îles-de-la-Madeleine	Plan d’urbanisme, incluant le plan particulier d’urbanisme (PPU) du centre-ville de Cap-aux-Meules	S. O.
			Plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA)	– Règlement relatif aux PIIA La Grave – Règlement relatif aux PIIA de Havre-aux-Maisons – Règlement modifiant les règlements numéros 324 et 2013-05 relatifs aux plans d’implantation et d’intégration architecturale (PIIA) s’appliquant aux secteurs du chemin des Cyr, du chemin des Montants ainsi qu’une partie du chemin des Échoueries, dans le village de Havre-aux-Maisons, et au secteur de La Grave, dans le village de L’Île-du-Havre-Aubert, afin de prévoir l’insertion de la tarification pour frais d’étude des demandes à même le règlement de taxation annuel – Règlement relatif aux PIIA - Secteur de l’écoquartier de Cap-aux-Meules



6 Scénarios d'intervention envisagés et variantes de mesures d'adaptation aux aléas côtiers

Le contenu de ce chapitre se veut d'abord une description des scénarios d'intervention envisagés par le MTMD pour répondre au besoin d'intervention sur les 228 sites inclus à la portée du programme décennal d'intervention (section 6.1). Il traite également des différentes mesures d'adaptation aux aléas côtiers qui sont envisagées par le MTMD pour stabiliser certains tronçons de route plus vulnérables, à savoir les différents ouvrages de protection côtière inclus au programme décennal d'intervention (section 6.2.1) ainsi que certaines mesures de gestion du territoire (relocalisation de tronçons routiers ou le rehaussement des infrastructures (section 6.2.2).

6.1 Scénarios d'intervention envisagés

En raison de l'impossibilité de sélectionner une solution pour chacun des 228 sites inclus à la portée du programme décennal d'intervention à l'étape de l'ÉIE, le MTMD a envisagé deux scénarios d'intervention pour la mise en œuvre de son programme décennal (figure 6-1), soit :

- Scénario A : entretien d'un ouvrage de protection côtière existant ;
- Scénario B : construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers.

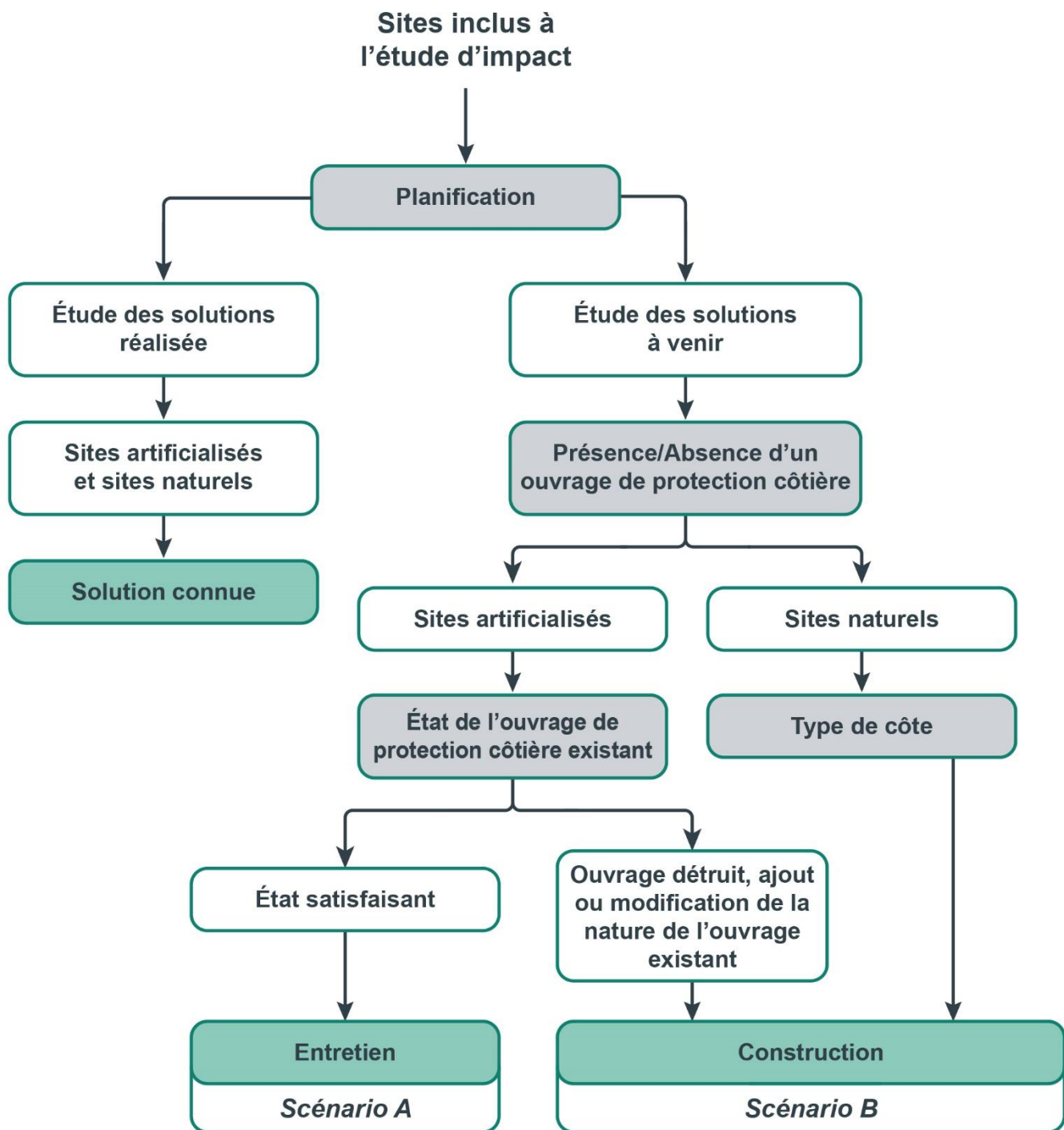


Figure 6-1 : Scénarios d'intervention envisagés

L'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant s'applique à des sites artificialisés dont l'état a été jugé satisfaisant lors de l'analyse réalisée en 2023 par le MTMD. Quant au scénario de construction, il s'applique autant aux sites où un ouvrage de protection côtière a déjà été mis en place qu'à ceux où aucune intervention n'a été faite à ce jour par le MTMD. Pour les sites artificialisés nécessitant de la construction, l'état de dégradation de l'ouvrage observé en 2023 est tel qu'il est évalué comme détruit ou que la mesure d'adaptation aux aléas côtiers corrective à appliquer consiste à ajouter ou à modifier la nature de l'artificialité.

Pour chacun des secteurs, la répartition des 228 sites vulnérables dans chacun des deux scénarios a été effectuée sur la base des données de suivi des sites acquises par le MTMD chaque année (tableau 6-1), à savoir :

- La présence ou non d'un ouvrage de protection côtière sur le site ;
- L'état de l'ouvrage de protection côtière du site ;
- Le type de côte, qui influence le type de mesures d'adaptation aux aléas côtiers possibles.

Peu importe le secteur, le scénario d'intervention de construction est le plus fréquent (165 sites), suivi par le scénario d'entretien (63 sites ; tableau 6-1). Il est à noter que bien que la grande majorité des sites présentent différents types de côtes, et donc de scénarios envisagés, ils ont été classés pour obtenir un scénario d'intervention unique et conservateur par site, selon les conditions suivantes :

- Scénario A (entretien) : plus de 75 % de la longueur d'un site doit présenter un ouvrage de protection côtière dont l'état permet l'entretien ;
- Scénario B (construction) : tous les sites restants ou ne respectant pas la condition associée au scénario d'entretien.

Ces deux scénarios ne traduisent donc pas la variabilité de la côte qui peut être observée à un site.

Tableau 6-1 : Répartition des sites par secteur selon les scénarios d'intervention envisagés

Secteur	Nombre de sites par scénario d'intervention		
	A Entretien	B Construction	Total
Bas-Saint-Laurent	22	37	59
Gaspésie - Rive nord	19	55	74
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	13	28	41
Îles-de-la-Madeleine	9	45	54
Total	63	165	228

6.2 Variantes de mesures d'adaptation aux aléas côtiers

Le MTMD envisage plusieurs mesures d'adaptation aux aléas côtiers pour répondre aux besoins d'intervention sur les sites vulnérables suivis sur le territoire du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. Cette section décrit les différentes mesures d'adaptation aux aléas côtiers envisagées, soit les ouvrages de protection côtière (section 6.2.1) et les mesures de gestion du territoire (section 6.2.2).

6.2.1 Ouvrages de protection côtière

6.2.1.1 Catégories d'ouvrages de protection côtière

Il est possible de regrouper les différents ouvrages de protection côtière envisagés par le MTMD en deux grandes catégories, soit les structures rigides et les techniques souples (tableau 6-2). Les structures rigides sont des dispositifs fixes qui protègent de l'énergie des vagues ou des courants, constitués de matériaux rigides ou d'une combinaison de ces derniers (p. ex. pierres, béton, bois ou acier) visant à maintenir ou à consolider des secteurs côtiers spécifiques.

Tableau 6-2 : Ouvrages de protection côtière inclus au programme décennal d'intervention selon les catégories de structures rigides et de techniques souples

Sous-catégorie d'ouvrage de protection côtière	Type d'ouvrage de protection côtière	Définition
Structures rigides		
Structures réfléchissantes	Mur de protection	Ouvrage aménagé sur la côte, parallèlement à celle-ci, composé de béton, de bois, d'acier, etc., vertical ou avec une pente abrupte, dont l'objectif est de stabiliser la position du trait de côte.
	Enrochement	Ouvrage aménagé sur la côte, parallèlement à celle-ci, recouvrant le talus d'une côte naturelle ou d'un remblai, pouvant être composé de blocs de pierre, d'unités de béton préfabriquées, de béton, etc., dont l'objectif est d'arrêter le recul du trait de côte et de dissiper une partie de l'énergie des vagues.
	Conteneurs en géotextile	Ouvrage utilisé sur la côte, parallèlement à celle-ci, dont l'objectif est de stabiliser la position du trait de côte. Les conteneurs sont fabriqués à partir de géotextiles filtrants et remplis de matériaux granulaires. Idéalement, ils sont recouverts de matériaux granulaires.
Structures de captation	Brise-lames	Ouvrage aménagé au large, parallèlement à la ligne de rivage, généralement composé de pierres imbriquées avec une certaine pente, dont l'objectif est d'atténuer l'énergie des vagues et de provoquer le dépôt de sédiments entre l'ouvrage et le littoral. Une telle approche est généralement mise en place avec une recharge sédimentaire pour limiter les impacts négatifs du côté aval de la dérive littorale ou dans les zones sujettes à l'érosion entre les brise-lames.
	Épi maritime	Ouvrage aménagé sur l'estran, perpendiculairement au littoral, composé généralement de bois ou de pierres et dont l'objectif est de capter les sédiments transportés par les courants littoraux. Une telle approche est généralement mise en place avec une recharge sédimentaire pour limiter les impacts négatifs du côté aval de la dérive littorale.
Autres ouvrages rigides	<i>Rip-rap</i>	Revêtement de matériaux grossiers, généralement de la taille de galets et de petits blocs, disposés en pente douce sur une plage, afin de stabiliser le profil de plage et de maintenir les matériaux en place.
Techniques souples		
Recharges sédimentaires	Recharge de dune	Dépôt de sédiments d'emprunt au niveau de la dune, pour les systèmes de côte dunaire, pour en augmenter le volume et la hauteur, afin de protéger contre l'ouverture de brèche pendant les tempêtes et réduire les risques de franchissement.
	Recharge de plage	Dépôt de sédiments d'emprunt sur une ou plusieurs zones du profil de plage : haut de plage, haut ou bas estran. Les sédiments peuvent être déposés directement sur le segment de plage en érosion ou en amont de ce segment par rapport à la dérive littorale principale. Les objectifs étant d'augmenter le volume et la largeur de la plage ciblée, de compenser l'érosion locale, de protéger les infrastructures et de maintenir les activités récréatives.
	Recharge d'avant-plage	Dépôt de sédiments d'emprunt au niveau de la plage sous-marine, souvent du côté mer des barres subtidales (sous le niveau d'influence des marées), afin de provoquer le déferlement des vagues dans cette zone, de réduire l'énergie des vagues entre la recharge et la côte, comme le ferait un récif artificiel ou un brise-lames submergé, de redistribuer les sédiments d'emprunt sur tout le profil de plage actif par la modification du transport sédimentaire transversal et de modifier le transport sédimentaire vers le large.
Techniques végétales	Végétalisation	Plantation de végétaux adaptés à la dynamique du secteur, dans des secteurs où la végétation est morcelée, peu dense ou absente, sans toutefois faire l'objet d'une conception de génie.
	Génie végétal	Techniques végétales, étant le sujet d'une conception, basées sur l'utilisation de végétaux et d'autres matériaux principalement d'origine végétale comme armature.
Autre technique souple	Capteur de sable	Aménagements implantés sur les côtes sableuses, généralement dunaires, utilisés pour contrôler l'érosion éolienne par une obstruction du vent à proximité du sol et pour créer des zones propices à l'accumulation.

Sources : Kraus (1988) ; USACE (2006).

De manière générale, les structures rigides (p. ex. enrochement, rip-rap, mur de protection et brise-lames) peuvent être utilisées comme ouvrage de protection côtière dans n'importe quel milieu, alors que la majorité des techniques souples (p. ex. recharge sédimentaire ou capteur de sable) sont davantage adaptées aux côtes meubles, particulièrement celles qui affichent un profil de plage. Souvent, les différentes catégories (rigides et souples) doivent être combinées pour offrir une meilleure réponse aux dynamiques rencontrées. C'est notamment le cas de la combinaison des structures de captation et des recharges sédimentaires, de la combinaison d'enrochement ou de mur (utilisé comme dernier rempart) et des recharges sédimentaires, ou encore de la combinaison des techniques végétales avec d'autres types d'ouvrages de protection côtière.

Pour chacun des types d'ouvrages de protection côtière envisagés par le MTMD (tableau 6-2), une description générale et factuelle est fournie, laquelle inclut les configurations possibles et les matériaux recommandés. Dans certains cas, les modes de défaillance sont aussi présentés en raison de leur incidence sur la conception de l'ouvrage.

STRUCTURES RIGIDES

Les structures rigides se déclinent en trois sous-catégories d'ouvrage de protection côtière, à savoir :

- Les structures réfléchives, dont les composantes sont aménagées sur la côte et parallèlement à celle-ci, afin de maintenir le trait de côte à un endroit fixe en réfléchissant l'énergie des vagues ;
- Les structures de captation, qui sont positionnées sur l'estran ou l'avant-plage, et dont l'objectif est d'ajuster la dynamique hydrosédimentaire pour favoriser la sédimentation à des endroits déterminés ;
- Les autres types d'ouvrages rigides, qui regroupent des ouvrages de protection côtière n'ayant pas les mêmes objectifs ou les mêmes effets sur la dynamique côtière que ceux des deux autres catégories de structures rigides.

MUR DE PROTECTION

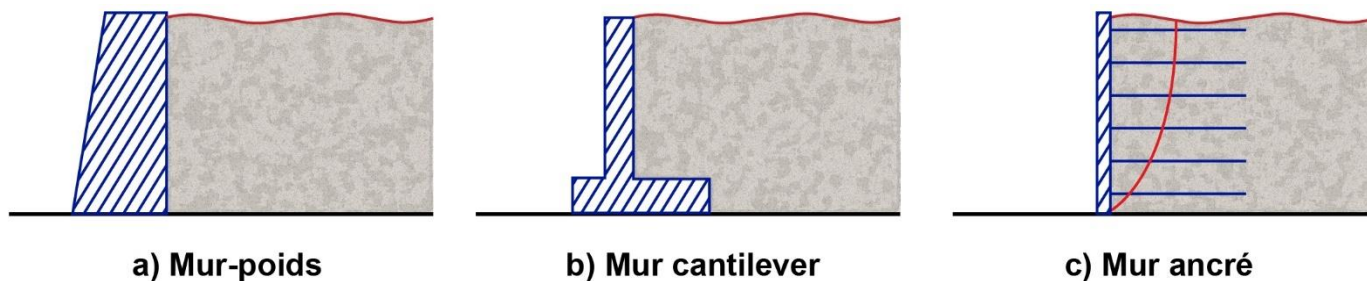
Les murs de protection sont des ouvrages généralement verticaux, imperméables et réfléchifs implantés parallèlement à la côte pour stabiliser la position de cette dernière (figure 6-2 ; Griggs et coll., 1988 ; USACE, 2006). On a recours à ce type d'ouvrage de protection côtière pour fixer le trait de côte et protéger des infrastructures (p. ex. routes et voies ferrées) ou des habitations situées le long de la côte. Il s'agissait du type d'ouvrage de protection côtière le plus couramment aménagé dans le monde avant les années 1950 (Charlier et coll., 2005).



Figure 6-2 : Exemple de mur de protection aménagé au site A1301 à Maria, dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

On recense trois types de murs de protection (figure 6-3 ; Griggs et coll., 1988), soit :

- Les murs-poids, autoportants, qui correspondent aux murs de béton massif. Pour ce type de mur, c'est leur poids qui assure d'abord leur stabilité. La capacité portante des sols est également considérée, car ils doivent permettre de supporter le poids de la structure ;
- Les murs cantilevers, dont la stabilité est assurée par le fait qu'ils reposent sur des fondations profondes et plus larges que le mur lui-même ;
- Les murs ancrés, reposant sur une fondation profonde, sont aussi renforcés par des câbles ou des tiges, attachés à des ancrages aménagés dans le remblai se trouvant à l'arrière de la structure.



Source : adaptée de <https://expo.geotechnique.org/>

Figure 6-3 : Types de murs de protection

La forme ou la taille du mur de protection varie principalement en fonction de l'inclinaison de la structure et de la présence d'éléments structurants d'atténuation des effets associés à l'énergie des vagues (USACE, 2006). Le type de matériau de remblai derrière le mur ainsi qu'un drainage adéquat sont aussi des facteurs à considérer pour assurer la stabilité structurale à long terme de l'ouvrage face à l'enjeu du franchissement et de l'érosion du remblai qui peut y être associé.

Il existe deux principaux types d'éléments structuraux pouvant servir à atténuer les effets de l'énergie des vagues sur le mur de protection en réduisant l'ampleur du phénomène de réflexion (Frandsen et coll., 2016 ; USACE, 2006), soit :

- Les déflecteurs, qui sont ajoutés à la structure pour réduire le franchissement et réfléchir l'énergie de la vague vers le large ;
- L'enrochement, qui, lorsqu'ajouté au pied de la structure, dissipe davantage l'énergie des vagues, réduit la charge des vagues sur la structure et agit comme protection supplémentaire contre l'affouillement à la base de l'ouvrage.

Le béton et les palplanches d'acier sont les principaux matériaux utilisés actuellement pour la fabrication d'un mur de protection. Selon le type de mur de protection, les matériaux peuvent différer :

- Les murs-poids sont généralement fabriqués de béton armé, d'unité de béton préfabriqué ou de panneaux de pierres naturelles (granite, grès ou basalte) ;
- Les murs ancrés sont généralement faits de palplanches d'acier, lesquelles nécessitent des mesures de protection contre la corrosion afin d'éviter une détérioration précoce de l'ouvrage.

Enfin, les murs de protection sont soumis à plusieurs modes de défaillance, à savoir l'affouillement, le basculement, l'affaissement ainsi que les fractures et les pertes de matériaux.

ENROCHEMENT

Les enrochements sont des structures réfléchives aménagées le long du littoral et adossées à celui-ci afin de le protéger contre l'érosion côtière (MTMD, 2022 ; CIRIA et coll., 2007 ; USACE, 2006). Il s'agit d'un ouvrage de protection côtière largement aménagé au Québec (Bernatchez et coll., 2020 ; 2017), qui fixe le trait de côte et dissipe partiellement l'énergie des vagues incidentes, ce qui permet de protéger les infrastructures situées en arrière de celui-ci (figure 6-4).



Figure 6-4 : Exemple d'enrochement aménagé au site A1001 à Capelan, dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Les enrochements sont généralement faits de pierres. La qualité de la pierre nécessaire pour atteindre la durée visée de l'ouvrage de protection côtière, la disponibilité locale des matériaux à partir des carrières régionales, ainsi que les distances à parcourir pour les acheminer sur le site, déterminent souvent le type de pierres qui sera utilisé. À l'instar des autres structures en monticule de pierres, ce type d'ouvrage de protection côtière est sensible à l'affouillement au pied de la structure ainsi qu'à ses extrémités (effet de bout).

CONTENEURS EN GÉOTEXTILE

Les conteneurs en géotextile sont utilisés comme matériaux pour réduire l'action érosive en augmentant la résistance de certains types d'ouvrages de protection côtière, dont les enrochements et les recharges sédimentaires (figure 6-5 ; Heibaum, 2009). Ils peuvent également être utilisés comme déflecteurs pour limiter le risque d'affouillement au pied d'un ouvrage rigide en monticule de pierres. Ces conteneurs peuvent être fabriqués dans des formes, des tailles et des matériaux qui diffèrent selon le besoin. L'expérience récente acquise par le MTMD aux Îles-de-la-Madeleine a permis de démontrer l'efficacité d'intégrer des conteneurs en géotextile lorsqu'utilisés comme barrière enfouie sous les sédiments rechargés.



Figure 6-5 : Exemple de conteneurs en géotextile aménagés en combinaison d'une recharge sédimentaire au site F0110, dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine

BRISE-LAMES

Aménagés dans la zone infralittorale et parallèlement au littoral ou au régime de vagues dominant, les brise-lames sont des ouvrages qui permettent de modifier l'action des vagues par dissipation, diffraction, réfraction et réflexion (Chasten et coll., 1993 ; USACE, 2006). Leur présence crée une zone de faible énergie entre l'ouvrage de protection côtière et le littoral, ce qui favorise le dépôt de sédiments et conséquemment entraîne un changement de la topobathymétrie locale (Dugan et coll., 2011 ; Jackson et coll., 2015).

Il existe deux grandes familles de brise-lames : les brise-lames attachés au rivage et les brise-lames détachés de celui-ci (figure 6-6). Dans le premier cas, les brise-lames attachés peuvent présenter plusieurs formes (p. ex. arquée ou en T) et sont, entre autres, employés dans les zones portuaires afin d'assurer une zone de mouillage abritée. Quant aux brise-lames détachés, ils sont implantés dans la zone infralittorale et ne sont pas connectés au littoral (Chasten et coll., 1993). Ces derniers sont fréquemment utilisés à l'échelle mondiale pour une protection côtière et sont largement étudiés et documentés.

Les brise-lames détachés peuvent se présenter sous différentes configurations. Pour une protection côtière localisée, le brise-lames peut être simple ou segmenté pour former un système composé de plusieurs structures séparées par des espaces définis lors de la conception dans le but de protéger une section de côte plus longue (figure 6-6). Les brise-lames détachés se distinguent également en fonction de l'élévation de la crête de la structure par rapport au niveau d'eau moyen. Selon les besoins, ils peuvent être aménagés en combinaison avec d'autres types d'ouvrage de protection côtière (p. ex. recharge sédimentaire ou épi maritime) (Chasten et coll., 1993 ; Dugan et coll., 2011).



Figure 6-6 : Exemple d'un brise-lames attaché aménagé au site G0201 à Rivière-du-Loup, dans le secteur du Bas-Saint-Laurent

Le nombre d'interactions entre les caractéristiques structurales, les conditions hydrodynamiques et la réponse géomorphologique de la côte à l'implantation d'un brise-lames rendent leur conception complexe. L'aménagement d'un brise-lames engendre plusieurs processus hydrodynamiques (dissipation, diffraction, réfraction et réflexion). De plus, les brise-lames à crête basse et submergés laissent passer une partie de l'énergie de la houle par-dessus et à travers la structure (transmission).

De manière générale, un brise-lames correspond à une structure en monticule de pierres et sa stabilité structurale répond généralement aux mêmes contraintes qu'un enrochement. La stabilité sera principalement mise à l'épreuve au niveau de la face avant de la structure dans le cas de brise-lames émergé, alors que la stabilité de la face avant, mais aussi de la crête, est perturbée dans le cas des brise-lames à crête basse ou submergés. Il est à noter que plus il y a de transmission moins la stabilité de l'ouvrage est compromise.

L'affouillement est le principal mode de défaillance pouvant modifier la stabilité d'un brise-lames. Les autres modes de défaillances inhérents aux structures en monticule de pierres sont également à considérer pour ce type d'ouvrage.

ÉPI MARITIME

Dans le but de contrôler le transport sédimentaire le long d'une plage afin de la maintenir ou de l'élargir, un épi maritime peut être aménagé perpendiculairement ou légèrement en oblique par rapport au littoral (Kraus et coll., 1994 ; Trampenau et coll., 2004). Les épis maritimes peuvent aussi être utilisés pour stabiliser une recharge sédimentaire et ainsi prolonger sa durée de vie.

Bien qu'il s'agisse de l'une des formes les plus anciennes d'ouvrage de protection côtière utilisées à travers le monde, la mauvaise compréhension de leur fonctionnement et de leur interaction avec les processus côtiers a mené à des ouvrages mal aménagés (Basco et coll., 2004). Dans plusieurs cas, ces aménagements ont causé une intensification de l'érosion à l'intérieur des épis et en aval de la dérive littorale, ce qui a mené à une perte de confiance populaire (Basco et coll., 2004 ; Hanson et Larson, 2004 ; Kraus et coll., 1994).

Il existe différentes configurations d'épis maritimes en fonction des caractéristiques du milieu et des résultats recherchés. Ils peuvent être installés seuls ou se succéder selon un ratio entre leur espacement et leur longueur. Leur forme peut également varier allant de l'épi rectiligne typique à des formes en T, en L inversé ou en Y (figure 6-7). Ces formes sont définies en adéquation avec le milieu dans le but de maintenir la position du littoral et, s'ils affichent une composante parallèle à la côte, de réduire les courants d'arrachement et de retenir les sédiments naturellement transportés vers le large. La rétention des sédiments souhaitée là où l'épi est aménagé occasionne toutefois un fort potentiel de déficit sédimentaire en aval de la dérive littorale (Hanson et coll., 2001). Ce déficit est fonction de la longueur de l'épi maritime. Plus un épi maritime est long, plus il capte de grands volumes de sédiment en bloquant la dérive littorale (Kraus et coll., 1994). Afin de limiter cet aspect négatif des épis maritimes, ces ouvrages peuvent être conçus pour être plus ou moins perméables à la dérive littorale. Ils laissent alors transiter une partie des sédiments transportés le long de la côte et minimisent le déficit en aval de l'épi. À titre d'exemple, les épis encochés sont conçus de sorte qu'une section de leur structure est retirée au niveau de la zone du jet de rive afin de favoriser le transport sédimentaire dans cette zone (Wang et coll., 2004). Il est à noter que la détérioration structurelle graduelle d'un épi induit une perméabilité grandissante avec le temps (Galgano, 2004).

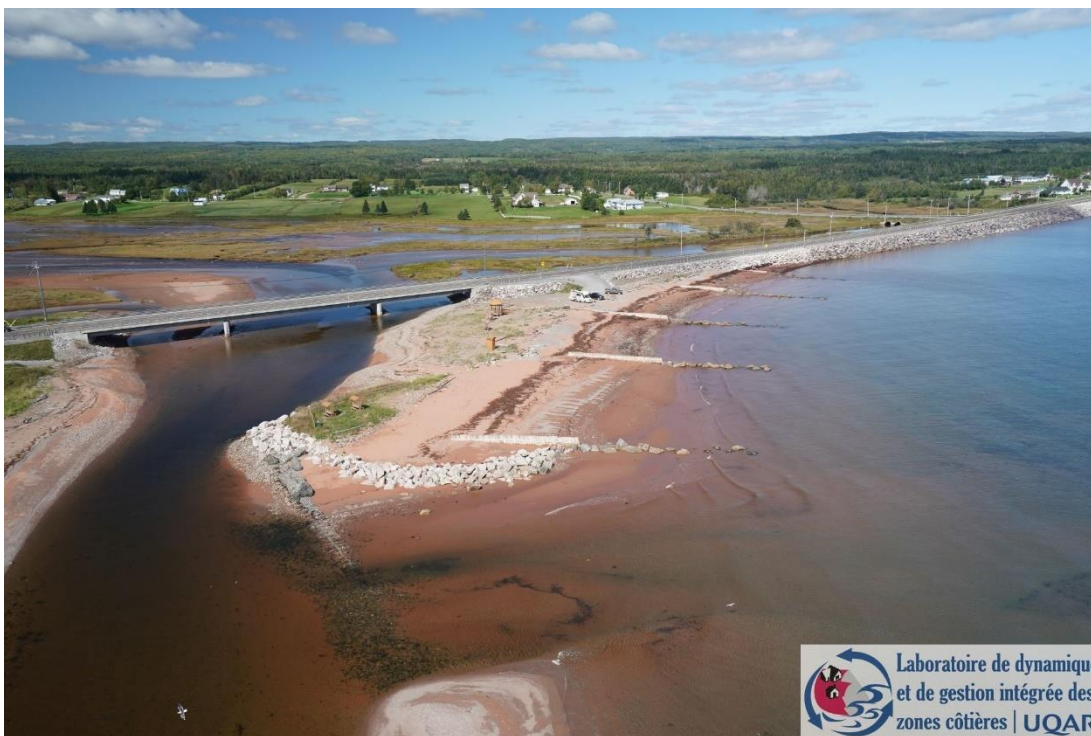


Figure 6-7 : Exemple d'épis maritimes aménagés au site A0401 à Saint-Godefroi, dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

Pour ce qui est des matériaux constitutifs de ce type d'ouvrage de protection côtière, la pierre ou le béton sont communément utilisés en raison de leur résistance à l'usure. Cependant, des épis en bois sont également utilisés dans des secteurs moins énergétiques (USACE, 2006c). Des conteneurs en géotextile peuvent aussi être utilisés pour la construction d'épis maritimes (Ashis, 2015).

L'affouillement est le principal mode de défaillance pouvant modifier la stabilité de ce type d'ouvrage de protection côtière, et ce, des deux côtés de l'épi (Aminti et coll., 2004). Les autres modes de défaillances inhérents aux structures en monticule de pierres sont à considérer dans le cas d'épi maritime. Selon le type de matériau et la configuration de l'épi maritime, les glaces peuvent aussi influencer le comportement de l'ouvrage.

Dans les secteurs à pente douce, les *rip-rap* sont un autre type d'ouvrage de protection côtière s'apparentant à un enrochement qui peut être mis en place (figure 6-8). Le *rip-rap* correspond à un revêtement de matériaux grossiers, généralement de taille inférieure à l'enrochement (galets et petits blocs), qui sont disposés en vrac. Tout comme les enrochements, ce mode d'intervention vise à stabiliser la côte soumise à l'érosion et à maintenir les matériaux en place en absorbant et en diffusant l'énergie des vagues avant qu'elle n'atteigne la côte ou la structure à protéger (Massachusetts Department of Environmental Protection, 2003).



Figure 6-8 : Exemple de *rip-rap* aménagé au site F0104, dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine

TECHNIQUES SOUPLES

Les techniques souples sont des moyens de réaménagement du littoral davantage flexibles, qui agissent sur le bilan sédimentaire par l'ajout de sédiments ou par des techniques végétales permettant de retenir les sédiments. Aux fins du programme décennal d'intervention, les techniques souples ont été divisées en trois sous-catégories distinctes, soit :

- La recharge sédimentaire, qui consiste à déposer des sédiments d'emprunt sur une plage ou l'avant-plage dans le but de reprofiler certaines sections de la plage afin d'augmenter sa capacité de dissipation de l'énergie des vagues, sa largeur et de rééquilibrer le bilan sédimentaire de la cellule hydrosédimentaire. Des sédiments d'emprunt peuvent aussi être ajoutés à une dune pour en augmenter la hauteur et ainsi offrir une meilleure capacité physique de dissipation de l'énergie des vagues ;
- La technique végétale, qui est basée sur l'utilisation de végétaux dont les systèmes racinaires retiennent les sédiments et les feuilles freinent les courants ou le vent, en plus de favoriser l'accumulation des sédiments ;

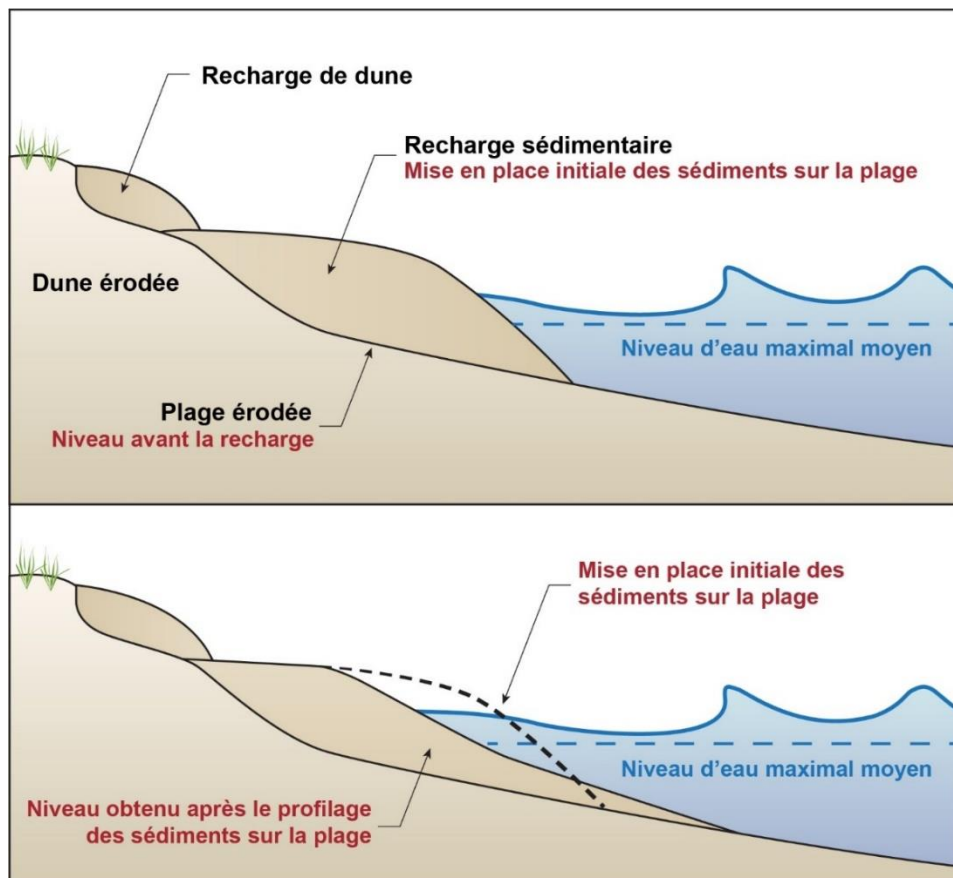
- Les autres techniques souples, qui regroupent les ouvrages de protection côtière n'ayant pas les mêmes objectifs ou les mêmes effets sur la dynamique côtière que ceux des deux autres sous-catégories de techniques souples.

RECHARGES SÉDIMENTAIRES

Les recharges sédimentaires sont des ouvrages de protection côtière qui consistent à ajouter artificiellement des sédiments sur une avant-plage, sur une plage ou une dune d'un trait de côte soumis au phénomène d'érosion (figure 6-9). Les sédiments de la recharge sont issus de bancs d'emprunt terrestres, de valorisation de sédiments de dragage ou de dragage directement destiné à recharger une côte en déficit sédimentaire. En élevant le niveau de la plage et en l'élargissant, les recharges permettent de dissiper l'énergie des vagues en créant une zone tampon entre la mer et la côte, pendant un certain temps (Frandsen et coll., 2016). La durée de vie des recharges sédimentaires est fonction de la sollicitation par les aléas et des recharges d'entretien doivent être prévues. Le principal avantage de ce type d'ouvrage de protection côtière réside dans son comportement flexible et dynamique, grâce aux conditions hydrodynamiques qui ajustent continuellement le profil de la plage (Pinto et Silveira, 2018).

Les recharges sédimentaires peuvent être implantées dans une stratégie de gestion régionale à long terme ou, comme les autres types d'ouvrages de protection côtière, en tant que solution locale ou à court terme. Ce type d'ouvrage de protection côtière peut également répondre à plusieurs objectifs : amélioration de la stabilité côtière et de la protection des infrastructures anthropiques, réduction des risques de submersion côtière et augmentation de la largeur de la plage pour les usages récréatifs. Rappelons que les recharges sédimentaires permettent de maintenir les apports sédimentaires dans les environnements où elles sont réalisées, ce qui contribue fréquemment à maintenir les bilans sédimentaires des zones adjacentes. Les recharges sédimentaires sont souvent combinées à d'autres ouvrages de protection côtière afin de les rendre plus pérennes et résilientes. Elles peuvent être combinées aux épis maritimes, aux brise-lames et à la végétalisation ou encore à des ouvrages rigides enfouis qui agissent comme derniers remparts et permettent de sécuriser les infrastructures lors de tempêtes ou d'événements extrêmes (figure 6-10). La combinaison des recharges sédimentaires avec des ouvrages de captation permet à la fois d'augmenter la durée de vie de la recharge sédimentaire et de réduire la récurrence des entretiens. Quant à la combinaison des recharges avec des ouvrages enfouis, elle permet de bénéficier à la fois des avantages des techniques souples sur les environnements récepteurs et de ceux des techniques rigides qui fixent le trait de côte et assure une protection des infrastructures situées derrière le littoral.

Selon leur emplacement sur le profil de la plage, il existe trois principaux types de recharge sédimentaires, soit la recharge de dune, la recharge de plage et la recharge d'avant-plage. Différents modes de transport sont utilisés pour apporter les sédiments d'emprunt au site de la recharge, que ce soit par drague, pompage, barges, camions ou une combinaison de ces derniers. Généralement, des boteurs sont ensuite utilisés sur le site pour le profilage des matériaux.



Source : adaptée de University of Massachusetts Amherst (2017)

Figure 6-9 : Schématisation d'une recharge de dune et d'une recharge de plage (vue de profil)



Figure 6-10 : Exemple de recharge sédimentaire en cours d'aménagement au site F0108, dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine

VÉGÉTALISATION

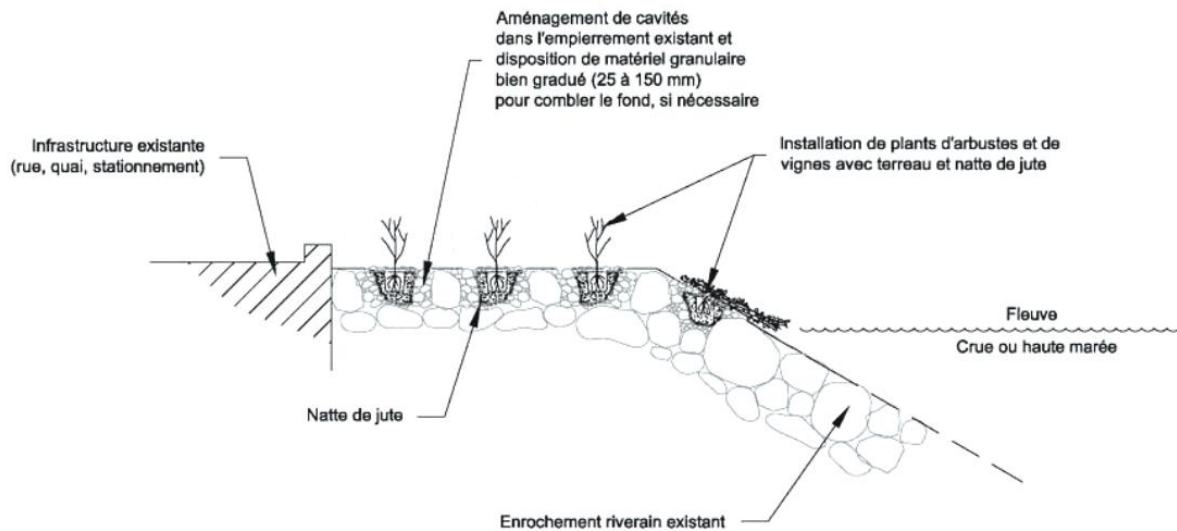
Pour donner un aspect plus naturel à un ouvrage de protection côtière, bonifier son intégration dans le paysage et l'écosystème ainsi qu'en augmenter son efficacité, la végétalisation des ouvrages de protection peut être envisagée. Pour ce faire, des fosses de plantation peuvent être aménagées à même la structure rigide en monticule de pierres pour faciliter l'ensemencement ou la plantation des végétaux adaptés au milieu côtier (tableau 6-3 ; figures 6-11 et 6-12). La plantation peut s'effectuer au sommet ou au pied de l'ouvrage de protection ainsi qu'entre les pierres. Dans ce contexte, ce type de technique ne nécessite pas d'ingénierie particulière, et ce, bien qu'une vérification soit faite pour s'assurer que les fosses ne créeront pas de zones de faiblesse dans l'ouvrage de protection côtière pouvant éventuellement occasionner des problèmes.

Dans le cas d'une végétalisation d'un enrochement (ou d'un autre type d'ouvrage de protection côtière en monticule de pierres), certains avantages viennent compenser des effets négatifs de ce type d'ouvrage de protection côtière. Dans certaines conditions, la végétalisation d'un enrochement permet de diminuer la réflexion des vagues. Elle permet également de retenir les débris en cas de submersion marine. De plus, cela permet de recréer, dans une certaine limite, des habitats pour la faune et ainsi d'en augmenter la valeur écologique, mais aussi esthétique de l'ouvrage (ZIPSE, 2020).

Tableau 6-3 : Espèces végétales couramment utilisées lors de la végétalisation d'un ouvrage de protection côtière

Position dans le profil de la côte	Espèce
Portion terrestre	– Rosier inerme (<i>Rosa blanda</i>) – Aulne rugueux (<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>) – Cornouiller hart-rouge (<i>Cornus stolonifera</i>) – Saule de Bebb (<i>Salix bebbiana</i>) – Shépherdie du Canada (<i>Shepherdia canadensis</i>) – Genévrier commun (<i>Juniperus communis</i>) – Érable rouge (<i>Acer rubrum</i>) – Mélèze laricin (<i>Larix laricina</i>) – Bouleau à papier (<i>Betula papyrifera</i>)
Haut de la plage	– Élyme des sables (<i>Leymus mollis</i> subsp. <i>mollis</i>) – Ammophile à ligule courte (<i>Ammophila brevigulata</i>) – Arroche hastée (<i>Atriplex prostrata</i>) – Caquillier édentulé (<i>Cakile edentula</i> subsp. <i>edentula</i> var. <i>edentula</i>) – Gesse maritime (<i>Lathyrus japonica</i>) – Livèche d'Écosse (<i>Ligusticum scotium</i> subsp. <i>scotium</i>) – Mertensie maritime (<i>Mertensia maritime</i> subsp. <i>maritima</i>)

Source : MSP (non daté)



Source : tirée de ZIPSE (2020)

Figure 6-11 : Coupe-type de la végétalisation d'un enrochement



Source : tirée de ZIPSE (2020)

Figure 6-12 : Végétalisation d'enrochement

GÉNIE VÉGÉTAL

Le génie végétal utilise les propriétés mécaniques ou biologiques des plantes pour lutter contre l'érosion côtière en les intégrant de manière alternative ou complémentaire aux techniques traditionnelles de génie civil (Adam et coll., 2008). Les techniques de génie végétal s'inspirent des formations végétales indigènes qui colonisent naturellement les berges et qui sont donc davantage prédisposées à résister à l'énergie des vagues. En plus de favoriser la sédimentation et la gestion des sols érodés, le génie végétal offre la possibilité de restaurer des milieux dégradés. Le dimensionnement des ouvrages doit donc offrir une bonne protection face aux aléas côtiers (Rey, non daté). Les végétaux sélectionnés doivent absolument pouvoir se maintenir dans les conditions où ils sont implantés.

En milieu côtier, cette technique est souvent combinée à d'autres types d'ouvrages de protection côtière. C'est notamment le cas de la recharge sédimentaire, où la combinaison avec du génie végétal favorise la rétention des sédiments à l'aide du réseau racinaire, alors que les feuilles et les tiges permettent de limiter la perte de sédiments par le vent (déflation éolienne) ou de capter les sédiments fins déplacés (figure 6-13). En intégrant des techniques de génie végétal, la fréquence d'entretien peut potentiellement réduire, voire éliminer le besoin de recharge périodique. Il en est de même pour la protection de falaises meubles contre l'érosion par ravinement ou éolienne au-dessus d'un enrochement.



Source : tirée de ZIPSE (2020)

Figure 6-13 : Recharge sédimentaire impliquant le génie végétal à Notre-Dame-des-Neiges

CAPTEURS DE SABLE

Les capteurs de sable ou clôtures brise-vent (p. ex. ganivelles, barrières de bois ou cages à homard) sont des ouvrages de protection côtière implantés sur la haute-plage ou sur l'arrière-côte de côtes sableuses, généralement dunaires (figure 6-14). Ils sont utilisés pour contrôler l'érosion éolienne en obstruant partiellement le vent à proximité du sol, en réduisant la capacité de transport de ce dernier et en créant une zone propice au dépôt sédimentaire. Facile d'implantation, peu coûteux et facilement remplaçable, ce type d'ouvrage de protection côtière est fréquemment aménagé en combinaison avec une recharge sédimentaire ou de la végétalisation. Il peut aussi être utilisé en prévention, sur des sites dynamiques pour emmagasiner du sable.

Les ganivelles sont installées perpendiculairement aux vents dominants et peuvent être aménagées en ligne, en zigzag, en plusieurs rangées parallèles ou en carrés.

Bien qu'aucune conception d'ingénierie ne soit requise pour aménager un capteur de sable, plusieurs paramètres structuraux doivent néanmoins être considérés pour assurer un fonctionnement optimal de celui-ci. Il s'agit de :

- la hauteur de la structure, qui influence la capacité de piégeage des sédiments ;
- la longueur de la structure, qui est établie de sorte à respecter un ratio longueur/hauteur afin de limiter les effets de bout ;
- la porosité de la structure, qui influence la formation de cellules de turbulence dans la zone abritée.



Source : tirée de Boucher et coll. (sans date)

Figure 6-14 : Exemple de capteur de sable (parc de ganivelle)

6.2.1.2 Principes généraux de conception des ouvrages de protection côtière

La conception d'un ouvrage de protection côtière est basée sur certains principes généraux résultant de la nécessité d'intervenir pour protéger la côte de l'exposition à l'énergie des vagues. Communs à la plupart des ouvrages de protection côtière, ces principes généraux visent à atteindre les objectifs suivants :

- Protéger la route contre l'action érosive des vagues et des courants ainsi que des phénomènes hydrauliques (submersion, inondation et projection) qui y sont associés ;
- Maximiser la durabilité, la viabilité et l'adaptabilité de l'ouvrage de protection côtière aux caractéristiques morphologiques du site ainsi qu'à la dynamique côtière, dans un contexte de changements climatiques.

Pour atteindre ces objectifs, l'énergie des vagues et les courants ainsi que leurs rôles dans le transport sédimentaire doivent être pris en compte lors de la conception et du dimensionnement d'un ouvrage de protection côtière. En plus des sollicitations auxquelles est soumis un ouvrage, les principales réponses hydrauliques à considérer pour assurer l'efficacité de l'ouvrage, réduire les risques de défaillance, prolonger la durée de vie utile et garantir la sécurité des usagers sont le *run-up*, le franchissement et la réflexion des vagues (tableau 6-4 ; figures 6-15 et 6-16). Les réponses géomorphologiques doivent aussi être évaluées et, bien qu'elles aient leur importance dans la conception, certains processus ne sont toutefois pas suffisamment traités dans la documentation existante (p. ex. diffraction causée par certains ouvrages de protection côtière ; Vicinanza et coll., 2009).

Tableau 6-4 : Réponses hydrauliques influençant la conception d'un ouvrage de protection côtière

Réponse hydraulique	Caractéristiques de la structure influençant la réponse hydraulique	Utilité en conception	Paramètres utilisés
Réflexion Phénomène engendré lorsque l'énergie d'une vague incidente percute un obstacle et qu'une proportion de cette énergie est redirigée dans la direction opposée.	– Géométrie – Perméabilité – Porosité	Dimensionnement (profondeur du pied de l'ouvrage)	– Coefficient de réflexion des vagues selon le type de pentes et le type de matériau (p. ex. pierre, béton ou matériau granulaire)
Run-up Amplitude verticale maximale comprise entre l'extension maximale atteinte par le jet de rive à la suite du déferlement d'une vague et le niveau d'eau observé.	– Géométrie – Rugosité – Perméabilité	Dimensionnement (élévation de la crête, indicateur de franchissement)	– Hauteur de la vague atteignant l'ouvrage de protection côtière – Profondeur d'eau – Longueur d'onde au large – Pente du haut-estran ou de l'estran
Franchissement Processus hydrodynamique qui survient lorsque le jet de rive surpasse le niveau de la crête.	– Géométrie – Rugosité	Dimensionnement (élévation de la crête)	– Hauteur incidente significative des vagues – Angle des vagues – Variation du niveau d'eau due aux marées et aux surcotes – Marge de recul

Sources : Didier, 2014 ; CIRIA et coll. (2007) ; USACE (2006)



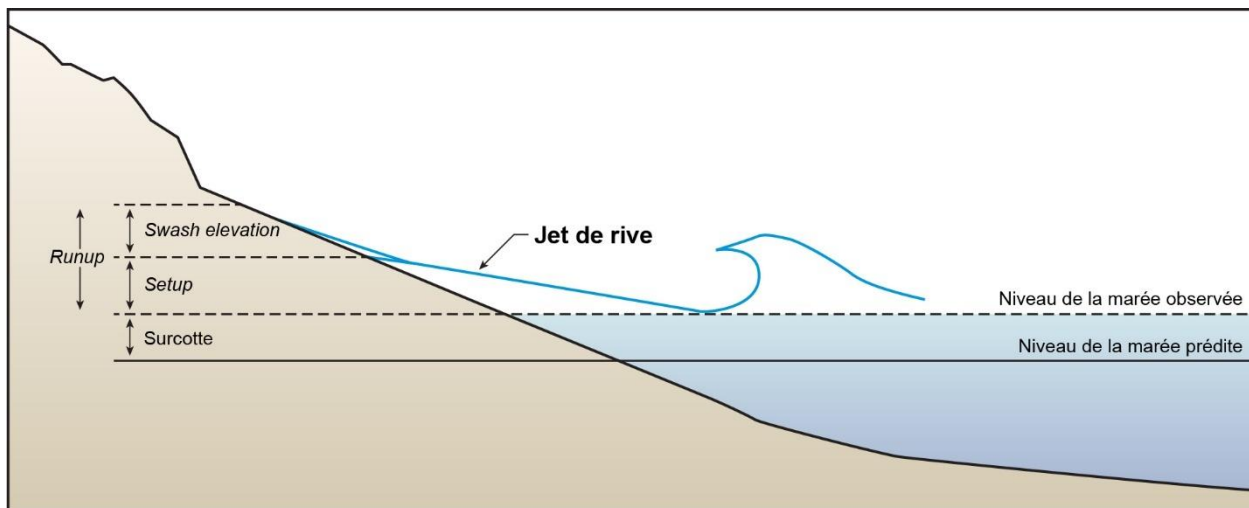
©LDGIZC



©LDGIZC

Source : tirée de LDGIZC dans ZIPSE, 2020

Figure 6-15 : Réflexion des vagues au contact d'une structure verticale

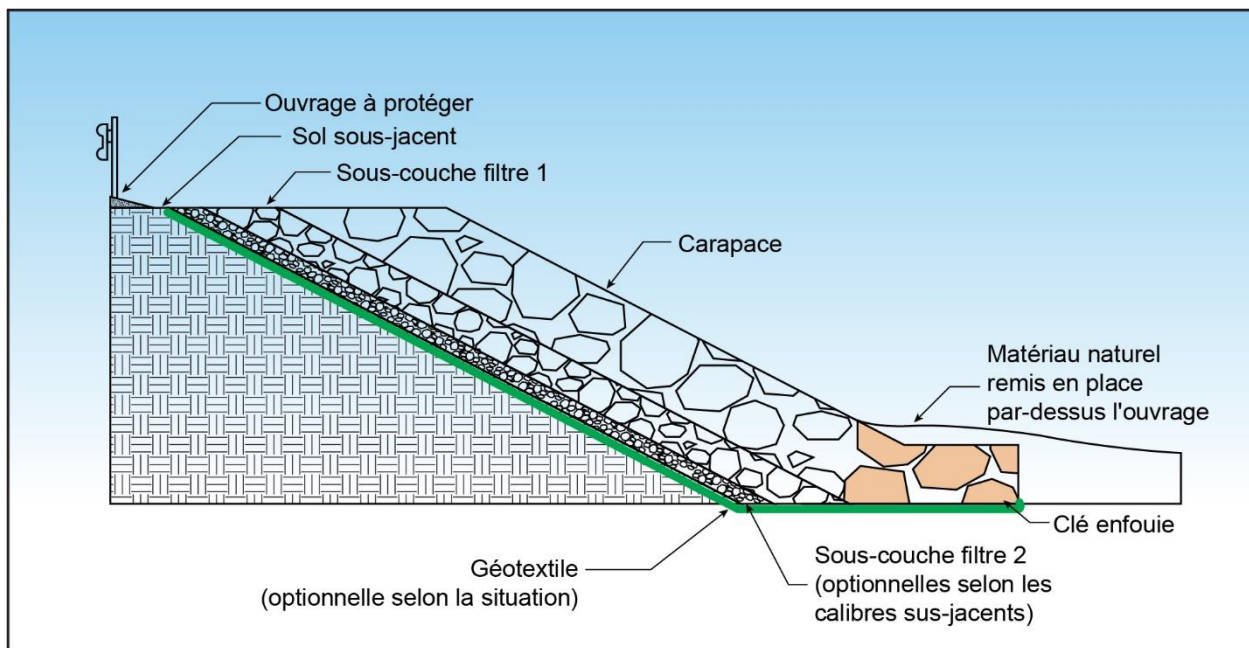


Source : tirée de Biauxque (2018)

Figure 6-16 : Run-up et jet de rive

STRUCTURES EN MONTICULE DE PIERRES

Une structure en monticule de pierres est un type d'ouvrage de protection côtière composé de pierres ou d'unités de béton préfabriquées d'assez grandes dimensions disposées de manière à dissiper l'énergie des vagues ou à fixer le trait de côte, tout en assurant l'intégrité structurelle de l'ouvrage. Ces structures sont perméables et constituées d'un géotextile (variable selon le cas), d'une ou plusieurs strates de pierres filtrantes (sous-couche), surmontées d'une enveloppe de pierres ou d'unités de béton préfabriquées au diamètre largement supérieur (la carapace). Le tout est stabilisé en pied de structure par une clé (ou butée de pied) (figure 6-17). Dans le cas des structures non adossées à la côte, comme les brise-lames et les épis maritimes, elles sont constituées d'un noyau en leur centre.



Source : MTMD (2022)

Figure 6-17 : Coupe-type d'un enrochement dont les principes structuraux sont applicables à l'ensemble des structures en monticule de pierres

Les principes fondamentaux de conception des structures en pierre concernent la stabilité structurelle (directement liées au calibre et à l'angularité des pierres de la carapace et à la pente de l'ouvrage de protection côtière), la crête de la structure (élévation et largeur), les couches filtrantes et la clé (ou butée de pied).

Pour préserver la stabilité structurelle de l'ouvrage de protection côtière, différents paramètres ou éléments sont intégrés et analysés à l'étape de conception. La prise en compte de ces éléments permet le dimensionnement des structures en monticule de pierres selon les conditions seuils associées : 1) aux efforts mécaniques des vagues qui peuvent solliciter les pierres ou les unités de béton de la carapace, 2) aux matériaux plus fins du sol et des sous-couches filtrantes qui peuvent se mobiliser au travers des vides de la carapace ou encore 3) aux sols meubles ou à la granulométrie plus fine qui, lors d'épisodes de franchissement, pourraient se trouver derrière l'ouvrage de protection côtière. Au-delà des conditions seuils identifiées, des dommages pourraient compromettre l'intégrité de la structure. Les éléments de conception liés à la stabilité structurelle applicables aux structures en monticule de pierres sont résumés dans le tableau 6-5.

Tableau 6-5 : Éléments de conception liés à la stabilité structurelle applicables aux structures en monticule de pierres

Élément de conception	Exemples
Mode de rupture	– Submersion et franchissement – Tassement – Renversement – Glissement – Lessivage des matériaux constituant les couches filtrantes ou le remblai – Affouillement – Déconsolidation de la clé – Dissipation/étalement des pierres de carapace (si sous-dimensionnées)
Mode de détérioration des unités de la carapace	– Basculement – Rotation vers le bas de la pente – Rotation vers le haut de la pente – Glissement – Abrasion – Altérations (gélifraction ou fracturation) des pierres et des éléments en béton
Paramètres hydrodynamiques	– Vagues – Niveaux d'eau – Action des glaces
Paramètres structuraux	– Caractéristiques de la couche externe – Élévation et largeur de la crête – Pente – Perméabilité de la structure – Capacité portante du terrain de fondation

Selon le *Manuel d'inventaire et d'inspection des enrochements* (MTMD, 2022), les modes de rupture d'un ouvrage de protection côtière en monticule de pierres résultant de l'action des vagues, de la marée et des courants se manifestent par une évolution de leur profil et par des modifications dans la taille et la forme de leurs composants. On distingue deux situations pouvant entraîner la rupture partielle ou totale d'un ouvrage de protection côtière en monticule de pierres, à savoir :

- La rupture subite d'un ouvrage de protection côtière lors d'un événement de tempête ou autre événement ponctuel donc les forces excèdent les critères de conception. Dans cette situation, il peut y avoir érosion ou submersion entraînant des impacts sur l'intégrité du tronçon routier et sur la sécurité routière ;

- Les modes de rupture associés aux risques connus de défaillance des ouvrages de protection côtière (p. ex. affouillement au pied d'un ouvrage), qui sont pris en compte lors de leur conception afin de maximiser la durée de vie et la performance de l'ouvrage. Pour prévenir les ruptures résultant de ces modes connus et ainsi assurer la sécurité des usagers, des inspections récurrentes et des entretiens réguliers sont réalisés par le MTMD.

Afin de limiter l'érosion et la submersion derrière la structure et ainsi protéger les personnes, les infrastructures et les biens à un niveau de tolérance acceptable, un ouvrage de protection côtière dispose d'une crête au sommet de la structure qui joue un rôle prépondérant dans l'efficacité de celle-ci. Comme il existe peu de lignes directrices de conception, il est généralement recommandé, pour un brise-lames, que la largeur de la crête soit trois fois plus large que celle du matériau utilisé, alors que pour un enrochement construit directement sur le remblai routier, c'est plutôt l'épaisseur de la couche de carapace qui influencera sa largeur (USACE, 2006).

Quant aux couches filtrantes, elles doivent être conçues de manière à assurer plusieurs fonctions. Tout d'abord, il s'agit d'une composante de l'ouvrage qui offre une protection contre l'érosion en empêchant les matériaux fins des couches inférieures d'être emportés à travers les vides des couches supérieures sous l'effet des vagues et de la turbulence qu'elles génèrent dans les interstices de l'ouvrage. Enfin, les couches filtrantes permettent d'uniformiser la répartition de la masse de la structure. Elles sont composées d'une ou de plusieurs couches de matériaux granulaires ; le calibre de chaque couche étant fonction du calibre de la couche sus-jacente. Afin d'assurer l'efficacité du filtre, le dimensionnement des sous-couches doit assurer la transition graduelle entre les éléments de la carapace et celles des éléments du sol sous-jacent (loi des filtres) (Pilarczyk, 1990 ; USACE, 2006 ; MTMD, 2022). Dans certains cas, un géotextile peut être employé pour remplacer une sous-couche ou être combiné à celle-ci (CIRIA et coll., 2007 ; USACE, 2006). Il est alors nécessaire d'intégrer une couche granulaire sous la carapace afin de protéger le géotextile contre le poinçonnement.

Enfin, la clé (ou butée de pied) est le dernier élément constitutif d'un ouvrage de protection côtière en monticule de pierres. La clé est la partie encastrée la plus basse d'un ouvrage qui influence sa stabilité, en limitant l'affouillement, en supportant les éléments de la carapace et en les empêchant de glisser (MTMD, 2022). L'affouillement résulte de l'augmentation de la vitesse des vagues et des courants au contact de la structure (réflexion), ce qui accroît le transport sédimentaire, puis l'érosion au pied de la structure (CIRIA et coll., 2007). Le dimensionnement de la clé doit tenir compte du niveau minimal de la plage, de la profondeur d'affouillement projetée ainsi que de certains paramètres de stabilité (profondeur d'eau, largeur et densité des pierres de carapace ou des unités de béton) (CIRIA et coll., 2007 ; USACE, 2006). La constructibilité de la clé afin de limiter l'excavation sous l'eau ou d'avoir recours à des batardeaux devra également être prise en compte.

STRUCTURES VERTICALES

La position des structures verticales sur le profil de la plage influence largement les charges de vagues auxquelles elles sont soumises (tableau 6-6) :

- En zone de déferlement ou en avant-plage, elles sont sujettes à la pression hydrodynamique totale ainsi qu'à des charges occasionnées par des vagues non déferlées ou à déferlement ;
- En zone du surf ou du jet de rive, elles sont exposées à des forces occasionnées par les vagues déferlées.

La pression hydrodynamique totale doit aussi être prise en compte dans le dimensionnement et la position d'une structure verticale afin de limiter les répercussions de l'accélération des particules d'eau lors du contact avec l'ouvrage de protection côtière. Cette pression est maximale à marée haute lorsqu'une crête de vague atteint la partie la plus élevée de la structure. Le franchissement a pour effet de réduire ce type de pression (USACE, 2006).

Parmi les stratégies pour réduire la charge due au déferlement des vagues, il est possible, soit d'aménager une structure en blocs de pierre ou en unités de béton préfabriquées devant la structure verticale, soit d'incliner légèrement la structure verticale. Cette dernière stratégie favorise toutefois le franchissement de l'ouvrage de protection côtière (USACE, 2006).

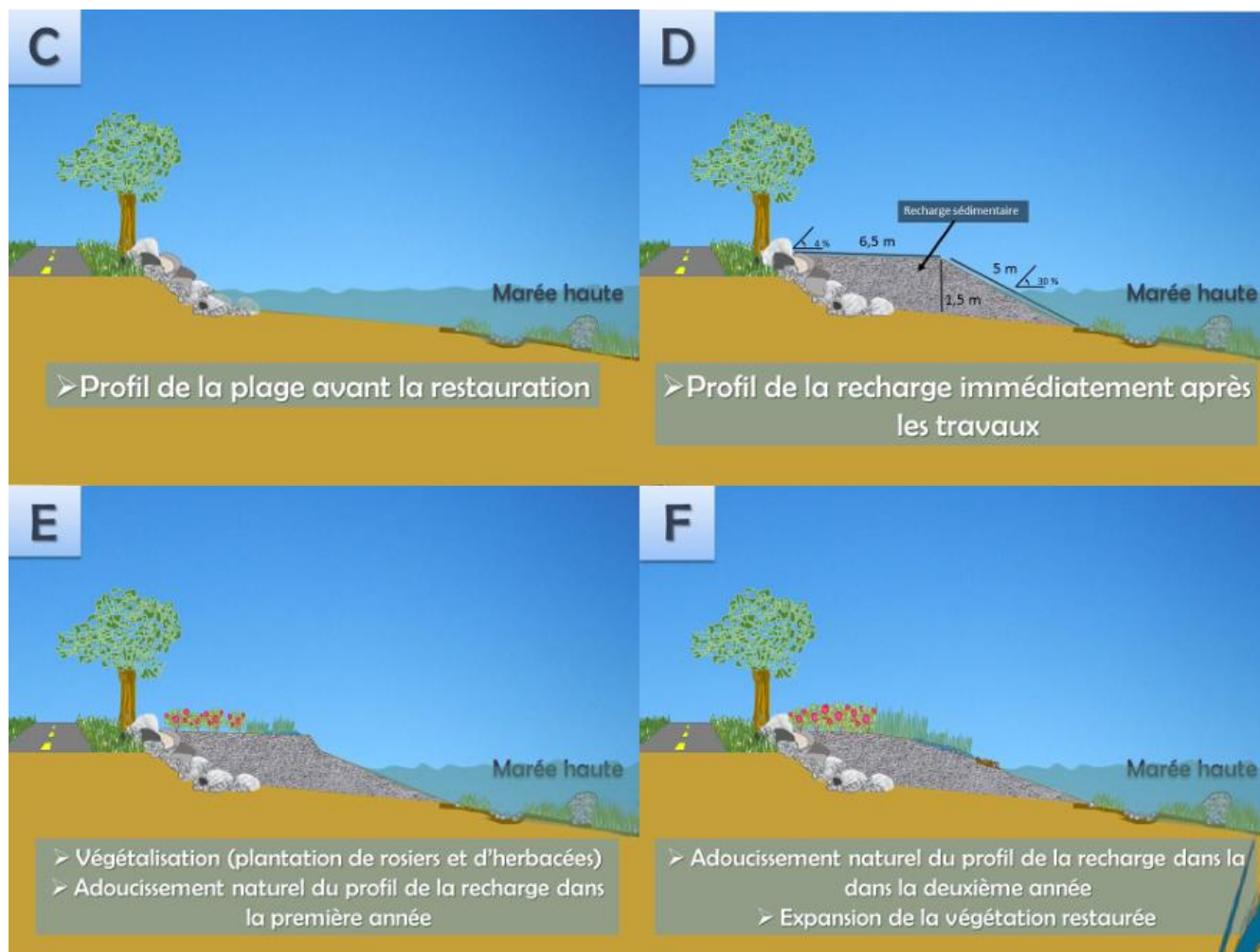
Tableau 6-6 : Types de charges induites sur les structures verticales selon le type de vague

Type de vague	Type de charge
Vagues non déferlées	
Vague non déferlante	Engendre une pression qui varie légèrement dans le temps et qui est en phase avec la variation de l'élévation de la vague. Ce type de vague est entièrement réfléchi par une structure verticale lisse ; la rugosité de la surface réduisant légèrement le coefficient de réflexion.
Vague à déferlement plongeant à front vertical	Engendre une pression très élevée sur la structure pendant une période très courte (ordre du centième de seconde) lorsque le front vertical de la vague à déferlement plongeant entre en contact avec la structure.
Vague à déferlement plongeant avec poche d'air	Engendre une succession de deux forces sur la structure. La première est provoquée par la crête de la vague, alors que la seconde résulte de la compression de la poche d'air.
Vague déferlée	
Vague déferlée	Survient lorsque les structures verticales sont aménagées dans la zone de surf ou du jet de rive. Les forces varient en fonction du positionnement de la structure par rapport à l'intersection entre le niveau d'eau et la côte.

RECHARGE SÉDIMENTAIRE

La conception d'une recharge sédimentaire est largement basée sur les méthodes tirées de l'analyse de la dynamique hydrosédimentaire du milieu. Par conséquent, les paramètres de conception, qui influencent le dimensionnement (largeur et la hauteur) de la recharge, incluent le profil d'équilibre de la plage obtenu après quelques années, la profondeur de fermeture de la plage et le transport sédimentaire longitudinal (figure 6-18). L'intégration, ou non, de végétation en haut de plage sera également évaluée lors de la conception.

La granulométrie du sédiment utilisé influencera également la performance de l'ouvrage. À cet égard, des lignes directrices sont proposées dans le *Coastal Engineering Manual* (CEM) (USACE, 2006d) dans lesquelles il est mentionné que les sédiments d'une recharge doivent être de la même taille ou légèrement plus grossiers que les sédiments d'origine. Un sédiment plus grossier peut être favorisé pour contrer une érosion plus intense et stabiliser une partie de la plage. Bien qu'il améliorera aussi la longévité des recharges de plage, il conduira à former une pente plus abrupte, ce qui se soldera en une plage plus réfléchive et moins adaptée aux activités de loisirs (USACE, 2006d). Le choix de la taille du sédiment ainsi que de sa couleur pourra aussi être influencé par l'utilisation de la plage pour la fraie du capelan ou encore à des fins touristiques.



Source : tirée de ZIPSE (sans date)

Figure 6-18 : Évolution d'une recharge sédimentaire réalisée à la plage de l'anse du Portage

TECHNIQUES VÉGÉTALES

Selon le MDDEP (2011), il existe deux grandes catégories de techniques de stabilisation végétale, soit :

- la végétalisation des rives, qui consiste à recourir à des végétaux pour prévenir ou pour corriger des problèmes d'érosion peu graves qui sont plutôt rares en milieu côtier ;
- le génie végétal, qui implique des techniques plus complexes pour créer des armatures végétales pour stabiliser des rives.

En milieu côtier, ces techniques souples sont souvent combinées à d'autres types d'ouvrages de protection côtière pour s'assurer que la solution puisse résister aux forces érosives actives (p. ex. vagues, courants et glaces).

VÉGÉTALISATION

La végétalisation des rives ne requiert pas une expertise technique très poussée (MDDEP, 2011). Une préparation minimale du sol est suffisante avant d'ensemencer les surfaces avec des espèces herbacées et arbustives appropriées. Il existe trois techniques de végétalisation, soit l'ensemencement, les boutures et la plantation (tableau 6-7). Comme elle est adaptée aux rives n'affichant pas de problèmes marqués d'érosion, son utilisation seule en milieu côtier est peu adaptée, car la végétation est soumise à des processus dynamiques qui ne favorisent pas sa reprise ou encore qui la rendent vulnérable à l'arrachement.

Tableau 6-7 : Types de techniques de végétalisation

Type de technique	Description
Ensemencement	Planter manuellement ou mécaniquement des graines d'herbacées sur des surfaces dénudées.
Bouture	Enfoncer dans le sol un segment de tige ligneuse provenant d'espèces à forte capacité de reproduction végétative pour planter un nouvel arbuste.
Plantation	Réintroduire la végétation sur les rives à l'aide d'espèces ligneuses produites en racines nues, en contenants multicellulaires ou en pots.

Source : MDDEP (2011)

Quant aux règles de base pour semer ou planter les végétaux, elles se résument de la manière suivante :

- s'assurer que la pente du talus est adéquate et stable et protéger le semis si la pente est supérieure à 30 % pour éviter l'entraînement des semences ;
- semer sans délai les surfaces dénudées, en favorisant les semis du printemps et d'automne qui offrent de meilleurs résultats ;
- s'assurer que le sol demeure humide jusqu'à la reprise évidente du semis.

GÉNIE VÉGÉTAL

Le génie végétal fait référence à des techniques végétales plus complexes développées depuis quelques années et qui sont maintenant reconnues comme de véritables ouvrages de génie (MDDEP, 2011). Ce type d'ouvrage de stabilisation est conçu à partir des végétaux comme matériaux de base, de manière à aménager des armatures végétales. Les principales techniques de génie végétal sont les fagots, les fascines, les matelas de branches et les rangs de plançons (tableau 6-8 ; MDDEP, 2005). Il est toutefois à noter que ces techniques ne peuvent être utilisées seules en milieu côtier en raison, d'une part, de l'énergie des vagues qui favorisent l'arrachement et, d'autre part, de la faible variété d'espèces végétales tolérantes à l'eau salée. Néanmoins, elles peuvent être appliquées en arrière-plage ou intégrées à un ouvrage de protection côtière rigide.

Tableau 6-8 : Principales techniques de génie végétal et champ d'application

Type de technique	Description	Champ d'application
Fagots	Arrangement de branches solidement attachées ensemble de façon à former un boudin uniforme. Les boudins sont maintenus en place par des piquets profondément enfouis dans le sol.	– Longue pente forte qu'on ne peut adoucir et qui est touchée par une érosion faible à modérée – Base ou pente d'un talus affecté par une érosion faible à modérée
Fascines	Arrangement de branches placées dans le même sens et solidement fixées entre deux alignements parallèles de pieux.	– Bas de talus pour contrer des problèmes d'érosion modérée à sévère – Ne s'applique pas dans le cas de talus très hauts et abrupts soumis aux vagues de vent ou de battage
Matelas de branches	Arrangement de branches déposé sur la pente et retenu à l'aide d'un fil métallique.	– Rives fortement menacées ou dégradées par l'érosion
Rangs de plançons	Alignement de branches ramifiées enfouies presque entièrement dans une tranchée ou sous un remblai. Plusieurs tranchées sont ainsi étagées formant plusieurs cordons de végétation horizontaux et parallèles.	– Matériau non compacté et instable (p. ex. remblai nouvellement déposé) – Rives limono-sableuses affectées par le ruissellement de surface pour prévenir les glissements de terrain

Source : MDDEP (2005)

6.2.2 Mesures de gestion du territoire

Le déplacement de tronçons de route ou leur rehaussement figurent au nombre des interventions possibles pour protéger les infrastructures routières de manière durable face aux aléas côtiers, dans un contexte de changements climatiques. Il s'agit de mesures de gestion du territoire qui sont intégrées aux options envisagées par le MTMD lors de la conception des projets.

6.2.2.1 Rehaussement de route

Le rehaussement de tronçons routiers consiste en une mesure qui pourrait être envisagée dans des cas particuliers où le site est vulnérable à la submersion. Dans ces cas, le MTMD concevra un ouvrage qui sera rehaussé par rapport au niveau actuel du tronçon routier. Lorsque la route borde la côte, son rehaussement pourrait occasionner un empiètement dans le milieu hydrique. En plus de la hauteur des vagues et du débit de franchissement, c'est la profondeur d'eau au pied du remblai qui est le principal facteur permettant d'établir la hauteur du rehaussement requis.

6.2.2.2 Déplacement de route

En ce qui a trait au déplacement de tronçons de route, ce type d'intervention peut entraîner, à lui seul, l'assujettissement à l'article 31 et aux suivants de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) ou encore nécessiter des autorisations ministérielles distinctes en vertu du *Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement* (REAFIE).

Advenant que cette intervention soit jugée nécessaire, le MTMD a opté pour entreprendre un processus d'autorisation distinct de celui entrepris pour faire autoriser le programme décennal d'intervention. En effet, le déplacement de la route est considéré comme un projet à part dont les enjeux et la nature du milieu récepteur seraient complètement différents de ceux identifiés dans cette ÉIE. En procédant ainsi, il sera possible de tenir compte des enjeux associés au déplacement d'un tronçon routier et des impacts appréhendés sur le milieu d'accueil. Dans ce contexte, le MTMD s'assurera de respecter les étapes prévues de développement de projets précisées dans la *Guide de gestion des projets routiers* (MTQ, 2022). Ce type d'intervention implique de nombreuses études spécifiques à l'étape de l'avant-projet pour obtenir des données essentielles à une prise de décision éclairée dans le but de définir un corridor et ensuite de retenir un tracé préférentiel pour limiter les impacts sur les milieux physique, biologique et humain.



7 Enjeux du programme décennal d'intervention

7.1 Méthode de détermination des enjeux

Pour rendre le processus d'évaluation environnementale plus efficient, diffuser adéquatement l'information et faire ressortir l'information pertinente à la prise de décision, l'ÉIE du programme décennal d'intervention a été structurée de manière à mettre en évidence les enjeux que ce dernier soulève et d'en évaluer les impacts associés. Comme exigé dans la directive émise pour le programme, la structure et le contenu de l'ÉIE à portée régionale s'appuient sur une approche méthodologique par enjeu qui s'inspire du *Guide sur la méthode d'analyse des impacts structurée par enjeux* du MELCCFP (MELCCFP, 2023). Cette méthode a notamment l'avantage de permettre au lecteur de comprendre rapidement les enjeux liés à un projet.

La définition d'enjeu retenue dans le contexte du développement d'un projet, et applicable au programme décennal d'intervention, est la suivante :

« Un enjeu découle de la mise en relation des préoccupations, des composantes de la zone d'étude et des composantes de projet et dont le résultat de l'analyse, soit un gain ou une perte, pourrait influencer la décision du gouvernement quant à l'autorisation ou non du projet. »¹⁰

¹⁰ La définition a été modifiée de celle du MELCC (2021a) afin de tenir compte des interactions entre les phases du projet et les composantes du milieu. La définition proposée dans la directive du MELCC est la suivante: « Préoccupations majeures 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 au rejet du programme ».

La démarche d'analyse menant à déterminer les enjeux du programme décennal d'intervention a été développée en s'appuyant sur les trois éléments constitutifs des enjeux, soit :

- L'identification des préoccupations exprimées lors des différentes activités d'information et de consultation du milieu, incluant les observations initiales sur les enjeux préliminaires soulevés dans la directive de projet et lors de la consultation sur l'avis de projet ;
- L'identification des composantes biophysiques et humaines présentes dans la zone d'étude du programme décennal d'intervention ;
- L'identification des composantes de projet des phases de construction, d'exploitation et d'entretien, initialement connues à l'étape d'identification des enjeux.

L'identification d'un enjeu ne découle donc pas de l'un de ces trois éléments pris isolément, mais plutôt de leur combinaison. En effet, ce sont les interactions établies entre ces trois éléments constitutifs qui serviront de filtres afin de permettre l'identification des enjeux. La démarche complète est détaillée dans les sections suivantes.

7.1.1 Cadre d'analyse

7.1.1.1 Identification des préoccupations soulevées

Pour identifier les préoccupations du milieu à l'égard du programme décennal d'intervention, une analyse en deux étapes est réalisée. La première étape consiste à compiler les enjeux préliminaires identifiés par le MELCCFP dans la directive (MELCC, 2022a) ainsi que ceux résultant de la consultation électronique sur l'avis de projet (MELCC, 2022b). Conformément à la PÉEIE, les enjeux initiaux sont transmis par le MELCCFP dans son rapport de consultation publique sur les enjeux, lequel est déposé sur le Registre des évaluations environnementales. Quant à la seconde étape, elle se résume à analyser les données et les informations obtenues lors d'activités de consultation menées auprès des parties prenantes (voir le chapitre 4).

Pour faciliter l'analyse des préoccupations soulevées dans le contexte d'un projet, des énoncés de mots ou de groupes de mots de sens apparentés sont repérés à travers le matériel recueilli lors des activités de consultation pour identifier des mentions. Ces dernières sont d'abord classées pour ensuite en dégager des thèmes. Cette analyse est présentée sous forme de tableau synthèse pour faciliter le recensement de chacune des mentions soulevées par un individu ou une organisation dans le contexte de l'une ou l'autre des activités consultatives réalisées.

Dans certains cas, l'analyse par thème fait ressortir une certaine affinité entre plusieurs thèmes qui sont utilisés de façon conjointe dans les réponses ouvertes pour élaborer une position plus globale. Sur ces bases, certains thèmes peuvent être regroupés entre eux pour mieux mesurer la contribution de thèmes plus globaux exprimant des idées similaires ou complémentaires. Cette analyse permet de mettre en évidence les thèmes susceptibles d'être regroupés pour l'identification des enjeux.

7.1.1.2 Identification des composantes présentes dans la zone d'étude du programme décennal d'intervention

Après l'identification des préoccupations à l'égard du programme décennal d'intervention, la deuxième étape menant à la détermination des enjeux vise à préciser les caractéristiques générales de la zone d'étude du programme décennal d'intervention afin d'identifier les composantes propres au milieu d'accueil. Ces informations et données proviennent des banques de données publiques. Les composantes des milieux biophysique et humain sont retenues en raison de leurs caractéristiques et de leur présence dans la zone d'étude et de leur interaction possible avec les activités visées par le programme décennal d'intervention.

7.1.1.3 Identification des composantes de projet

La troisième étape consiste à identifier les composantes principales des projets prévus lors de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention. Les composantes de projet sont des éléments ou des activités du projet et sont identifiées pour les phases de construction et d'exploitation d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers, incluant leur entretien.

Bien que tous les éléments techniques d'implantation d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers ne soient pas déterminés à l'étape de l'identification des enjeux dans l'ÉIE, la connaissance générale des méthodes d'intervention est suffisante et comprend :

- Une connaissance des besoins et des interventions requises ;
- Une connaissance des caractéristiques générales des ouvrages et des infrastructures projetées ;
- Une compréhension générale des méthodes de construction anticipées, provenant notamment de projets antérieurs ;
- Une connaissance de la séquence des activités et du calendrier où elles seront réalisées.

7.1.1.4 Mise en relation des préoccupations, des composantes de la zone d'étude et des composantes de projet

Cette étape consiste à mettre en relation les trois éléments constitutifs de l'analyse, soit : les préoccupations, les composantes de la zone d'étude et les composantes de projet. Cette étape permet de traduire les interactions potentielles en des interactions significatives en fonction de la combinaison des trois éléments analysés, basée sur un avis expert ainsi que sur l'expérience dans le contexte de projets similaires.

Aux termes de cette mise en relation, l'analyse vise à faire ressortir les interactions significatives susceptibles d'exercer des répercussions notables sur les composantes du milieu et ainsi discriminer celles qui sont les plus susceptibles de contribuer à l'identification des enjeux.

7.2 Définition des éléments constitutifs des enjeux du programme décennal d'intervention

7.2.1 Préoccupations soulevées

7.2.1.1 Enjeux préliminaires identifiés dans l'avis de projet et la directive

À partir du rapport de la consultation publique sur les enjeux liés au programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du MTMD face aux aléas côtiers sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine (MELCC, 2021b), deux enjeux préliminaires ont été soulevés par le public, à savoir le maintien des milieux de vie côtier ainsi que la consultation et l'information du public. Aucun enjeu préliminaire relatif au milieu biophysique n'a été transmis à l'étape de l'avis de projet ou de la directive émise par le MELCCFP (tableau 7-1).

Il est toutefois à noter que bien que deux enjeux préliminaires liés au milieu humain aient été identifiés, un seul est retenu comme tel. Cet enjeu est lié à l'association étroite entre la côte et le milieu de vie qui en découle pour les résidents et les usagers du territoire. Quant à la consultation et à l'information du public, il n'apparaît pas comme un enjeu spécifique au programme décennal d'intervention, mais constitue plutôt un objectif à atteindre, et ce, peu importe le projet d'infrastructure. En ce sens, cette préoccupation est plutôt traitée par la mise en œuvre de la stratégie d'information et de consultation développée spécifiquement pour le programme décennal d'intervention (voir le chapitre 4).

Tableau 7-1 : Enjeux préliminaires identifiés dans l'avis de projet et la directive de l'ÉIE

Milieu	Enjeux préliminaires
Public	
Biophysique	– Aucun
Humain	– Maintien des milieux de vie côtier. – Consultation et information du public.
Gouvernement du Québec - Directive du projet émise par le MELCCFP	
Biophysique	– Aucun
Humain	– Aucun

Sources : MELCC (2021a ; 2021b)

7.2.1.2 Portrait général des préoccupations soulevées

Des activités d'information et de consultation ont été réalisées dans le contexte du programme décennal d'intervention sous la responsabilité du MTMD. À partir des données colligées au cours de ces activités (voir le chapitre 4), des regroupements ont été faits et des thèmes ont été dégagés, lesquels facilitent leur intégration à l'analyse dans l'ÉIE.

En analysant de manière plus détaillée les préoccupations émises, il se dégage certains constats, lesquels sont regroupés, ci-après, selon le type de milieu.

MILIEU BIOPHYSIQUE

Les préoccupations pour le milieu biophysique se divisent en deux aspects :

- Des préoccupations soulignent l'importance de la biodiversité associée à l'estuaire et au golfe du Saint-Laurent (EGSL), et à la nécessité d'assurer sa protection ;
- Selon les secteurs et les parties prenantes, les milieux d'intérêt ciblés ne sont pas les mêmes et les composantes d'intérêt en termes de biodiversité varient et affichent certaines particularités, comme l'éperlan (Bas-Saint-Laurent), les barachois (Gaspésie - Baie-des-Chaleurs) ou les lagunes (Îles-de-la-Madeleine).

MILIEU HUMAIN

Les préoccupations pour le milieu humain sont plus diversifiées et reflètent la nature du territoire et son développement en forte association avec l'EGSL et ses ressources :

- Des préoccupations soulignent l'interdépendance et le lien étroit entre la côte, le réseau routier (souvent restreint) et le milieu bâti (résidences, commerces, usages, vitalité socioéconomique) ainsi que la nécessité de protéger les infrastructures ;
- Les préoccupations ont aussi mis en évidence la multiplicité des intervenants municipaux et gouvernementaux ainsi que leurs responsabilités partagées, soulignant ainsi la nécessité de communiquer et de collaborer lors du développement de projets touchant le réseau routier ;
- Les milieux et les usages à mettre en valeur sont très souvent associés à la côte et à l'EGSL ;
- Les usages sont nombreux, diversifiés selon les secteurs et les intervenants, et en majorité tournés vers l'EGSL et ses tributaires, dont l'accès constitue un élément clé de la pratique de ces usages ;
- Le tourisme est axé sur la côte et l'EGSL, notamment pour les déplacements, mais aussi pour la pratique d'activités diverses (pêche, nautisme, randonnée, observation de la faune) ;
- Les préoccupations associées au patrimoine et au paysage sont nombreuses et témoignent de l'importance du paysage côtier et maritime dans les conditions de vie ;
- Les Premières Nations ont souligné le lien particulier et fort avec l'ensemble de la côte et l'EGSL, qui font partie intégrante des activités pratiquées à des fins alimentaires, sociales et rituelles ;

- La contribution de l’agriculture au portrait socioéconomique du secteur du Bas-Saint-Laurent a été soulignée ainsi que la proximité des terres exploitées avec le Saint-Laurent ;
- La dévitalisation, plus marquée dans le secteur Gaspésie - Rive nord, s’explique par moins d’investissement de la part du gouvernement du Québec et par une plus grande dépendance à la route 132. En effet, la topographie accidentée explique largement le faible développement d’un réseau routier secondaire à la route 132 (peu de chemins de contournement) ;
- L’accès à l’eau contribue fortement à la vitalité socioéconomique du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs en raison des activités développées qui en sont dépendantes (pêche sportive, kayak, nautisme) ;
- Les défis de logistique et de réalisation de travaux aux Îles-de-la-Madeleine en raison de l’éloignement du continent et des espaces de terrain limités ;
- Le besoin d’information et de consultation du milieu est souligné.

7.2.2 Identification des composantes présentes dans la zone d’étude

À partir des connaissances du milieu d’accueil (chapitre 5), plusieurs composantes ont été identifiées dans la zone d’étude selon le type de milieu (tableau 7-2). En résumé, le programme décennal d’intervention vise un vaste territoire, qui chevauche deux régions administratives, soit le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Plus précisément, il cible 228 des 273 sites vulnérables suivis par le MTMD sur son réseau routier, lesquels se trouvent à proximité de l’EGSL. Dans cette bande de terre qui fait l’interface avec le milieu maritime, on trouve de nombreuses localités réparties de part et d’autre de la route 132 ou de la route 199 aux Îles-de-la-Madeleine. Il s’agit d’un milieu typiquement côtier, présentant de nombreux écosystèmes riches et dynamiques, où l’on trouve des usages résidentiel, commercial, touristique, agricole, mais aussi des pêcheries et de la mariculture.

Tableau 7-2 : Composantes des milieux naturel et humain identifiées dans la zone d’étude

Composante de la zone d’étude	Description sommaire
Milieu physique	
Sols	Contribuent à définir la qualité des milieux côtiers.
Qualité de l’eau	Contribuent au maintien des habitats et des espèces floristiques et fauniques, ainsi qu’à fournir des conditions de vie acceptables pour les résidents et les utilisateurs du territoire.
Qualité de l’air	Contribue à fournir des conditions de vie acceptables pour les résidents et les utilisateurs du territoire.
Environnement sonore	Contribue aux conditions de vie des résidents et des utilisateurs du territoire. Peut aussi avoir une incidence sur le dérangement pour certaines espèces fauniques.
Bruit subaquatique	Contribue à définir la qualité des habitats dans l’EGSL, surtout en raison de la présence de mammifères marins dans la zone d’étude.
Régime hydrosédimentaire	Susceptible d’être influencé par les courants, la bathymétrie, les infrastructures, les vagues, explique le transport et l’accumulation de sédiments sur les côtes et le maintien d’un équilibre entre les zones d’érosion et de dépôt.
Régime des glaces	Contribue à la protection des côtes contre les vagues, particulièrement lors de tempêtes hivernales.
Sédiments	Contribue à définir les caractéristiques du milieu hydrique et de l’habitat du poisson.

Tableau 7-2 : Composantes des milieux naturel et humain identifiées dans la zone d'étude (suite)

Composante de la zone d'étude	Description sommaire
Milieu biologique	
Végétation terrestre	Contribue à définir la qualité des habitats terrestres.
Milieux humides et hydriques	Reconnus pour leur valeur et leur contribution en termes de fonctions écologiques, notamment pour la régulation des niveaux d'eau, pour la conservation de la biodiversité, la séquestration du carbone et la qualité du paysage.
Espèces floristiques à statut particulier	Contribuent significativement à la diversité biologique, tant en milieu marin qu'en milieu terrestre, car reconnues pour leur rareté et les menaces qui pèsent sur leur maintien.
Écosystèmes côtiers	Constitués de milieux variés et dynamiques, ils contribuent à définir la qualité générale des habitats floristiques et fauniques.
Faune terrestre et semi-aquatique	Contribuent significativement à la diversité biologique.
Mammifères marins	Contribuent significativement à la diversité biologique.
Oiseaux	Contribuent significativement à la diversité biologique.
Faune benthique	Contribuent significativement à la diversité biologique et à définir la qualité de l'habitat du poisson.
Poissons	Contribuent significativement à la diversité biologique.
Espèces fauniques à statut particulier	Contribuent significativement à la diversité biologique, tant en milieu marin qu'en milieu terrestre, car reconnues pour leur rareté et les menaces qui pèsent sur leur maintien.
Aire protégée et habitat d'intérêt	Contribuent significativement à la diversité biologique.
Milieu humain	
Gouvernance	Renvoie aux processus de coordination requis pour l'exercice des pouvoirs en lien avec la réalisation du programme décennal d'intervention.
Utilisation du territoire	Comprend les aspects commercial et industriel, résidentiel et touristique ainsi que les activités de plein air.
Activités et retombées économiques	Correspond aux activités économiques locales, régionales et touristiques, ainsi qu'aux revenus qui en découlent.
Utilisation du territoire par les Premières Nations	Correspond à la portion maritime (EGSL) du territoire visé par le projet qui constitue un territoire historiquement fréquenté et encore utilisé par les Premières Nations.
Cadre de vie	Contribue à fournir des conditions de vie recherchées par la population.
Santé et sécurité	Contribue à fournir des conditions de vie recherchées par la population, notamment en raison de la mixité des usages et de la proximité de résidences et des lieux de vie avec la route 132 ou la route 199.
Infrastructures et services	Contribue à fournir des conditions de vie recherchées, particulièrement car le territoire est desservi par diverses infrastructures et services adaptés aux besoins de la population et des utilisateurs du territoire.
Patrimoine et archéologie	Le patrimoine et l'archéologie sont valorisés dans la zone d'étude, notamment par la présence du patrimoine bâti et de sites patrimoniaux et archéologiques connus.
Environnement visuel et paysage	Contribution au cadre de vie des résidents et des usagers.

7.2.3 Identification des composantes de projet

Sommairement, le programme décennal d'intervention consiste à encadrer la réalisation de plusieurs interventions sur le réseau routier vulnérable sous la responsabilité du MTMD. Avec une portée régionale, ce programme décennal permettrait de planifier les interventions de protection face aux aléas côtiers dans le cadre d'une démarche globale et intégrée.

7.2.3.1 Composantes identifiées selon les phases de projet

PHASE DE CONSTRUCTION

Sur la base des connaissances actuelles des activités et des travaux qui seront requis pour la mise en œuvre des projets ciblés par le programme décennal d'intervention, les principales composantes de projet ont été identifiées pour la phase de construction (tableau 7-3). Il s'agit de la mise en place des aires de chantier et des accès, de l'excavation et reprofilage de la berge, de la gestion des sédiments, du transport et de la circulation, des travaux de construction de l'ouvrage de protection côtière, de la relocalisation d'infrastructures publiques, du ravitaillement et de l'entretien, de la gestion des matières résiduelles ainsi que de la démobilisation et de la remise en état des lieux.

Tableau 7-3 : Composantes de projet génériques en phase de construction

Composante de projet	Description sommaire
Aires de chantier et accès	Comprend la mobilisation afin de délimiter les aires des travaux, l'installation des bâtiments et les aires de travail temporaires requis et les équipements. Cette composante inclut également la mise en place des accès temporaires.
Excavation et reprofilage de la berge	Correspond aux activités mécanisées de terrassement ou d'excavation dans le littoral ou la rive.
Gestion des sédiments	Inclut la gestion des remblais et des déblais ainsi que leur disposition hors site.
Transport et circulation	Concerne les véhicules légers et plus lourds, de même que des engins de chantier qui serviront au déplacement de la main-d'œuvre et au transport des matériaux et des équipements requis pour toutes les phases de travaux.
Travaux de construction d'un ouvrage de protection côtière	Incluent la construction d'un ouvrage de protection côtière. Ces travaux comprennent, entre autres, les travaux en eau, la préparation de l'assise, le transport de matériaux granulaires. Divers engins de chantier seront requis pour les travaux et le transport des travailleurs.
Relocalisation d'infrastructures publiques	Inclut l'intégration des infrastructures d'utilité publique dans la conception de l'ouvrage de protection côtière.
Ravitaillement et entretien	Comprend les activités de ravitaillement en carburant ainsi que l'entretien périodique de la machinerie.
Gestion des matières résiduelles	Les travaux de construction généreront des sédiments et des résidus de construction, qui pourraient potentiellement être contaminés. Ceux-ci seront identifiés et nécessiteront un transport routier pour être gérés et disposés dans des sites autorisés à cette fin.
Démantèlement et remise en état des lieux	Cette étape permettra le démantèlement des installations temporaires de chantier, le nettoyage des aires des travaux et la déposition des matières résiduelles dans les lieux autorisés ainsi que la restauration du site. Les infrastructures d'accès non requises sont également démantelées, fermées et les sites remis en état.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Deux composantes de projet ont été identifiées pour la phase d'exploitation et d'entretien du projet, à savoir la présence de l'ouvrage de protection côtière et son entretien (tableau 7-4).

Tableau 7-4 : Composantes de projet génériques en phase d'exploitation et d'entretien

Composante de projet	Description sommaire
Présence de l'ouvrage de protection côtière	La présence du nouvel ouvrage de protection côtière consolidera l'usage actuel du territoire où il sera implanté. Cet ouvrage imposera également des impacts associés à sa présence dans le paysage.
Entretien de l'ouvrage de protection côtière	Cette composante de projet comprend les activités d'entretien associées à certains types d'ouvrages de protection côtière.

7.2.4 Mise en relation des trois éléments constitutifs

Les trois éléments constitutifs de l'analyse ont été mis en relation à l'aide d'une matrice afin de faire ressortir les interactions potentielles et susceptibles d'exercer des répercussions sur le milieu (figure 7-1). La connaissance de ces interventions et l'expérience de projets antérieurs et similaires participent à l'identification des interactions potentielles. Le résultat de cette analyse permet d'identifier et de justifier les enjeux retenus à l'égard des milieux biophysique et humain, et ce, afin de circonscrire l'évaluation subséquente des impacts associés à la mise en œuvre du programme décennal d'intervention. Dans le contexte spécifique du programme décennal d'intervention, il importe de rappeler que le choix de la mesure d'adaptation aux aléas côtiers n'est pas connu à l'étape de l'ÉIE et que la compréhension des interventions spécifiques à un site donné n'est pas complète, mais qu'elle sera finalisée avant le dépôt de la demande d'autorisation environnementale. C'est pourquoi la mise en relation des éléments constitutifs visant à identifier les enjeux relatifs au programme décennal d'intervention ne fait intervenir que les interactions potentielles, lesquelles serviront de cadre de référence à l'étape des autorisations.

7.2.4.1 Milieu biophysique

L'analyse des interactions potentielles du programme décennal d'intervention et du milieu biophysique a fait ressortir l'importance de l'ensemble des composantes biophysiques. Ceci s'explique par la grandeur du territoire couvert, et par conséquent, des écosystèmes rencontrés et qui accueilleront des interventions. Évidemment, les composantes touchées vont varier selon les secteurs, en fonction de la nature des interventions et des particularités des milieux.

Toutefois, par leur nature, ces interventions seront concentrées en milieu côtier, à proximité de l'EGSL. Ainsi, dans tous les secteurs, les interactions susceptibles d'être générées par les projets toucheront principalement les écosystèmes de l'EGSL et les milieux qui se trouveraient entre la côte et la route. Les milieux riverains et terrestres adjacents pourraient aussi être touchés, mais dans une moindre mesure, pendant les travaux de construction.

C'est dans ce contexte que les activités requises tout au long des phases de construction et d'exploitation des ouvrages sont susceptibles d'interférer avec la biodiversité du Saint-Laurent. En effet, toutes les interventions dans chacun des secteurs sont susceptibles de générer des interactions potentielles avec un même écosystème, le Saint-Laurent. Bien que le territoire soit subdivisé à des fins administratives et qu'il puisse même correspondre à des réalités culturelles, sociales et économiques différentes, il n'en reste pas moins que sur l'ensemble de la zone d'étude, les processus physiques et biologiques qui conditionnent les milieux naturels côtiers et marins doivent plutôt être pris globalement. C'est pourquoi il convient de référer à la diversité biologique de l'EGSL dans le cadre du programme décennal d'intervention.

7.2.4.2 Milieu humain

L'analyse des préoccupations a fait ressortir comment certaines composantes du milieu humain sont au centre des préoccupations soulevées. D'emblée, il existe une proximité avec le milieu côtier, mais surtout une grande interaction entre celui-ci et les milieux bâtis et le cadre de vie des différentes localités dans tous les secteurs. En effet, alors qu'une majorité des MRC et bon nombre de localités de la zone d'étude ont un lien direct avec la côte et l'EGSL, celles où des interventions ont été identifiées ont toutes un lien direct avec le milieu côtier. Bon nombre de routes, de commerces, de résidences, d'industries, ainsi que l'expression de la présence et de la vitalité sociale et économique des localités s'ancre dans la proximité avec la côte.

Composantes de projet	Composantes de la zone d'étude																										
	Milieu physique							Milieu biologique										Milieu humain									
	Sol	Qualité de l'eau	Qualité de l'air	Environnement sonore	Bruit subaquatique	Régime hydrosédimentaire	Régime des glaces	Sédiments	Végétation terrestre	Milieux humides et hydriques	Espèces floristiques à statut particulier	Écosystèmes côtiers	Mammifères marins	Faune terrestre et semi-aquatique	Oiseaux	Faune benthique	Poissons	Espèces fauniques à statut particulier	Aires protégées et habitats d'intérêt	Gouvernance	Utilisation du territoire	Cadre de vie	Santé et sécurité	Infrastructures et services	Patrimoine et archéologie	Activités et retombées économiques	Environnement visuel et paysage
Phase de construction																											
Planification du programme d'intervention																			o	o							
Mobilisation du chantier	o			o					o	o	o	o		o	o			o	o		o	o	o	o	o	o	o
Aménagement des accès	o	o	o	o					o	o	o	o		o	o			o			o	o	o	o	o	o	
Déboisement	o	o	o	o					o	o	o			o	o			o			o	o			o	o	
Excavation et reprofilage de la côte	o	o	o	o	o	o		o		o	o	o	o		o	o	o	o			o	o		o	o	o	
Gestion des sédiments		o			o			o					o			o	o	o	o								
Transport et circulation	o		o	o					o					o	o			o			o	o	o	o		o	
Construction d'ouvrage de protection côtière	o	o	o	o	o	o	o						o		o	o	o	o	o		o	o	o	o	o	o	o
Relocalisation d'infrastructures d'utilité publique	o									o	o									o	o	o		o		o	
Ravitaillement et entretien	o	o						o				o												o			
Gestion des matières résiduelles	o											o												o			
Démobilisation et restauration du site	o	o		o					o	o	o			o	o			o			o	o	o	o		o	
Phase d'exploitation																											
Présence de la mesure d'adaptation aux aléas côtiers	o					o	o												o		o	o	o	o		o	o
Entretien de la mesure d'adaptation aux aléas côtiers		o	o	o									o	o	o	o	o	o		o		o					
Légende : o Interaction potentielle Préoccupation associée au milieu biophysique Préoccupation associée au milieu humain																											

Figure 7-1 : Matrice des interactions potentielles entre les composantes de la zone d'étude, les composantes de projet et les préoccupations exprimées

Cette association entre le milieu bâti et le milieu côtier est omniprésente dans tous les secteurs de la zone d'étude. Elle est aussi structurante et s'exprime notamment à travers le réseau routier côtier, et tout particulièrement par la route 132 et la route 199.

Cette omniprésence du lien avec la côte et sa répartition sur un aussi vaste territoire soulignent par ailleurs une autre particularité, soit celle de la multiplicité des acteurs et des responsables du territoire et des infrastructures. En effet, avec un vaste territoire lié à l'EGSL par la côte, ces acteurs sont nombreux et diversifiés : résidents, divers paliers gouvernementaux, acteurs sociaux, économiques, environnementaux et Premières Nations. Et comme ils sont tous liés, ils sont aussi tous interdépendants les uns aux autres pour faire en sorte que les services et les infrastructures requises, et notamment les infrastructures routières, soient gérés de manière coordonnée et au bénéfice de tous ces acteurs.

Alors que les activités liées à la pêche sont pratiquées dans tous les secteurs, le secteur du Bas-Saint-Laurent laisse également une grande place à l'agriculture. En effet, la zone agricole occupe 29 % du territoire dans ce secteur. En comparaison, la région de la Gaspésie - Îles-de-la-Madeleine n'a que 4 % du territoire en zones agricoles. Ces chiffres expriment clairement la place qu'occupe l'agriculture dans ce secteur et sa contribution à l'occupation du territoire et à la vitalité économique du Bas-Saint-Laurent.

La proximité de l'EGSL et l'emplacement de nombreuses infrastructures près du milieu côtier constituent des caractéristiques comparables à tous les secteurs. Toutefois, pour le secteur de la Gaspésie - Rive nord, le réseau routier qui relie entre elles les localités et qui relie celles-ci à l'extérieur du secteur est singulier et restreint à la route 132, qui, par ailleurs, se trouve en milieu côtier ou à proximité sur la très grande majorité de son parcours. Cette situation fait en sorte de maintenir ces localités dans un lien de forte interdépendance avec le milieu côtier et la route 132, puisque les alternatives à celle-ci sont rares sur de courts segments routiers (surtout dans les villages) et pratiquement inexistantes à l'échelle du secteur.

L'estuaire et le golfe du Saint-Laurent caractérisent tous les secteurs à l'étude. Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, l'accès à l'eau ainsi qu'à plusieurs rivières se traduit par la pratique d'une grande variété d'activités nautiques. En effet, la Baie-des-Chaleurs est reconnue pour permettre la tenue d'activités nautiques récréatives, plages, kayak et pêche, mais aussi bon nombre d'activités commerciales tout particulièrement liées à l'industrie de la pêche et au tourisme. Ainsi, l'accès à l'eau constitue un moteur de l'activité socioéconomique de ce secteur.

Le caractère maritime du secteur des Îles-de-la-Madeleine, son insularité et sa superficie restreinte constituent des caractéristiques qui définissent la nature de ce territoire. Ces mêmes caractéristiques représentent également un défi pour maintenir sur place la population et l'accès aux services requis. Ainsi, quels que soient les ouvrages et les infrastructures requis, leur construction, leur exploitation et leur entretien ne se réalisent pas sans difficultés logistiques, et nécessitent une planification particulière.

Enfin, les Premières Nations Wolastoqiyik et Mi'gmaq occupent le territoire dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent (une communauté) et de la Gaspésie (trois communautés). Leur relation avec le milieu côtier et le Saint-Laurent est historique, mais s'exprime encore aujourd'hui à travers bon nombre d'activités traditionnelles. Ainsi, la chasse, la cueillette et la pêche constituent autant d'activités de prélèvement des ressources qui ont évidemment une signification alimentaire, mais également culturelle et traditionnelle. Certaines activités commerciales se font aussi en lien avec l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, notamment les pêcheries.

Par ailleurs, ce lien avec l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent s'exprime également à travers le patrimoine culturel et archéologique. Des sites préhistoriques et archéologiques ainsi que des lieux historiques sont reconnus et témoignent de l'occupation historique du territoire.

7.3 Enjeux de projet retenus et composantes valorisées de l'environnement retenues

La mise en relation des préoccupations, des composantes de la zone d'étude et des composantes de projet, réalisée dans le contexte du programme décennal d'intervention a permis de cerner des enjeux d'ordre général, des enjeux particuliers aux secteurs d'intervention et des enjeux propres aux Premières Nations, à savoir :

- Les enjeux d'ordre général :
 - Assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers ;
 - Garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers ;
 - Faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier.
- Les enjeux particuliers aux secteurs :
 - Favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent ;
 - Supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord ;
 - Préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
 - Faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages de protection côtière aux Îles-de-la-Madeleine.
- Les enjeux propres aux Premières Nations :
 - Soutenir le prélèvement des ressources à des fins alimentaires et domestiques ;
 - Assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique.

Pour chacun des enjeux identifiés, les composantes valorisées de l'environnement (CVE) ont été retenues à partir des composantes de la zone d'étude initialement identifiées. Ainsi, parmi toutes les composantes du milieu d'accueil identifiées, 23 CVE sont associées à l'un ou l'autre des neuf enjeux retenus (tableau 7-5). En contrepartie, cinq composantes répertoriées dans la zone d'étude ne sont pas associées aux enjeux, car il n'y a pas d'évidence d'interaction significative entre les trois éléments constitutifs permettant d'identifier un enjeu. Il s'agit de la qualité de l'eau, de la qualité de l'air, de l'environnement sonore, du bruit subaquatique et du régime des glaces. Les activités associées au programme décennal d'intervention pouvant induire des impacts sur ces composantes sont gérées de manière optimale dans les pratiques ministérielles incluses au cahier des charges et devis généraux (CCDG) appliquées par le MTMD dans tous ses projets pour les atténuer lors des travaux.

Tableau 7-5 : Composantes valorisées de l'environnement retenues et enjeux associés

Enjeu	Composante valorisée de l'environnement	
Enjeux généraux et applicables à tous les secteurs		
Assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers	– Régime hydrosédimentaire – Sédiments – Végétation terrestre – Milieux humides et hydriques – Faune terrestre et semi-aquatique – Écosystèmes côtiers	– Espèces floristiques à statut particulier – Mammifères marins – Oiseaux – Faune benthique – Poissons et son habitat – Espèces fauniques à statut – Aire protégée et habitat d'intérêt

Tableau 7-5 : Composantes valorisées de l'environnement retenues et les enjeux associés (suite)

Enjeu	Composante valorisée de l'environnement	
Enjeux généraux et applicables à tous les secteurs (suite)		
Garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers	– Utilisation du territoire – Cadre de vie – Santé et sécurité – Infrastructures et services	– Activités et retombées économiques – Environnement visuel et paysage
Faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier	– Gouvernance	–
Enjeux particuliers aux secteurs		
Favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture (Bas-Saint-Laurent)	– Sols – Utilisation du territoire	– Activités et retombées économiques
Supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier (Gaspésie - Rive nord)	– Utilisation du territoire – Infrastructures et services	– Activités et retombées économiques
Préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques (Gaspésie - Baie-des-Chaleurs)	– Utilisation du territoire – Infrastructures et services	– Santé et sécurité – Activités et retombées économiques
Faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages de protection côtière (Îles-de-la-Madeleine)	– Gouvernance – Santé et sécurité – Infrastructures et services	– Activités et retombées économiques
Enjeux propres aux Premières Nations		
Soutenir le prélèvement des ressources à des fins alimentaires et domestiques	– Utilisation du territoire par les Premières Nations	– Activités et retombées économiques
Assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique	– Patrimoine et archéologie	



8 Mise en œuvre du programme décennal d'intervention

L'autorisation du programme décennal d'intervention proposé par le MTMD est légalement encadrée par la *Loi sur la qualité de l'environnement* et le programme est soumis à la PÉEIE. Parmi les particularités du programme décennal d'intervention se trouve sa portée et le fait que l'intervention à un site donné n'est pas connue à l'étape de l'ÉIE.

Comme les interventions entraîneront des impacts relativement similaires (voir le chapitre 9), que ces derniers sont relativement connus et documentés et que les milieux dans lesquels les interventions seront réalisées ont relativement été bien décrits au cours des dernières années (p. ex. projet Résilience côtière du LDGIZC de l'UQAR), l'autorisation d'un tel programme décennal est possible avec certains outils qui ont été développés pour répondre aux particularités de la démarche.

8.1 Outils développés pour faire le pont entre l'étude d'impact et les autorisations environnementales

Pour faciliter le déroulement des projets, répondre au cadre légal applicable et s'assurer d'une démarche prévisible et transparente, le MTMD a développé des outils pour faire le pont entre l'ÉIE du programme décennal d'intervention et les autorisations environnementales requises pour chacun des projets.

Le premier est une fiche descriptive de site (section 8.1.1), alors que le second est un outil d'aide à la décision qui permet d'optimiser l'identification des mesures d'adaptation aux aléas côtiers qui pourraient être envisagées pour intervenir à un site donné (section 8.1.2).

8.1.1 Fiche descriptive de site

Afin de décrire efficacement chacun des 228 sites inclus au programme décennal d'intervention, une fiche descriptive de site a été élaborée (figure 8-1 ; volumes 4 à 7 de l'ÉIE). Cette fiche permet de regrouper les informations pertinentes à l'analyse et facilite le développement des projets, tout en s'assurant de respecter les conditions qui seront émises lors de l'émission du décret. Sur cette fiche descriptive sont résumées les informations suivantes :

- L'emplacement du site ;
- Les composantes des milieux physique, biologique et humain associées à un enjeu du programme décennal d'intervention ;
- Les impacts potentiels d'une intervention sur le site au regard des enjeux qui s'y rapportent ;
- Les mesures de gestion proposées pour atténuer les impacts potentiels dès l'étape de l'ÉIE.

Afin de situer dans quel type de milieu les projets seront réalisés, un support visuel est inclus. On y trouve deux cartographies, l'une illustrant les composantes du milieu physique, l'autre les composantes des milieux biologique et humain. Une photographie oblique du site datant de 2021 (LDGIZC-UQAR, 2021) est également présentée. Lorsque la longueur du site ne permet pas de le visualiser dans son entièreté sur une seule photographie oblique, celle qui a été sélectionnée cible le ou les segments où des travaux sont planifiés sur le site d'intervention.

À l'étape des projets, la fiche descriptive de site sera mise à jour, si requis, en se basant sur les données qui seront alors disponibles.

En recourant à cet outil, le MTMD sera plus agile lors des révisions annuelles de sa programmation ou lors d'événement de tempête. En effet, il aura accès à l'ensemble des données colligées pour les 228 sites et pourra donc amorcer le projet beaucoup plus rapidement.

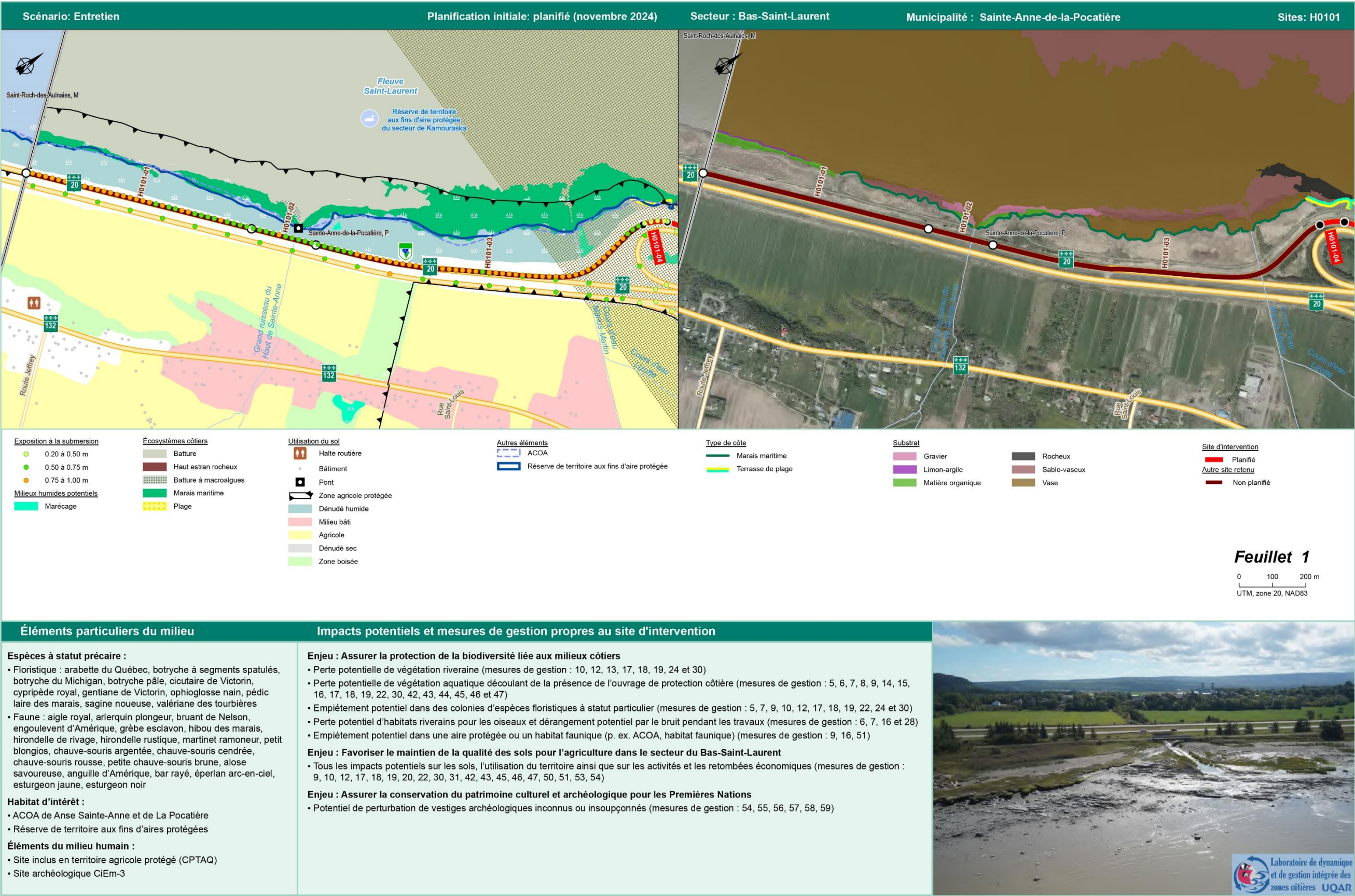
8.1.2 Outil d'aide à la décision

L'outil d'aide à la décision, qui contribuera à l'identification des mesures d'adaptation pour protéger les infrastructures de transports face aux aléas côtiers, a été développé par le LDGIZC de l'UQAR (Sauvé et coll., 2023) et a été adapté pour répondre aux besoins du programme décennal d'intervention.

L'outil d'aide à la décision se décline en trois étapes distinctes (figure 8-2), soit l'utilisation d'un algorithme d'évaluation des impacts des ouvrages de protection côtière sur le milieu (Sauvé et coll., 2022a) et la réalisation de deux analyses multicritères (Sauvé et coll., 2022b), lesquelles sont décrites dans les sections suivantes.

8.1.2.1 Algorithme

L'algorithme qui a été développé permettra de faire des correspondances entre des données colligées à partir de la documentation scientifique sur les effets des ouvrages de protection côtière et le site sur lequel le MTMD souhaite intervenir. Le concept principal est que si l'implantation d'un ouvrage de protection côtière dans un milieu donné a généré des effets spécifiques, on peut s'attendre à voir apparaître ces mêmes effets si les conditions au site sur lequel le MTMD souhaite intervenir sont similaires.



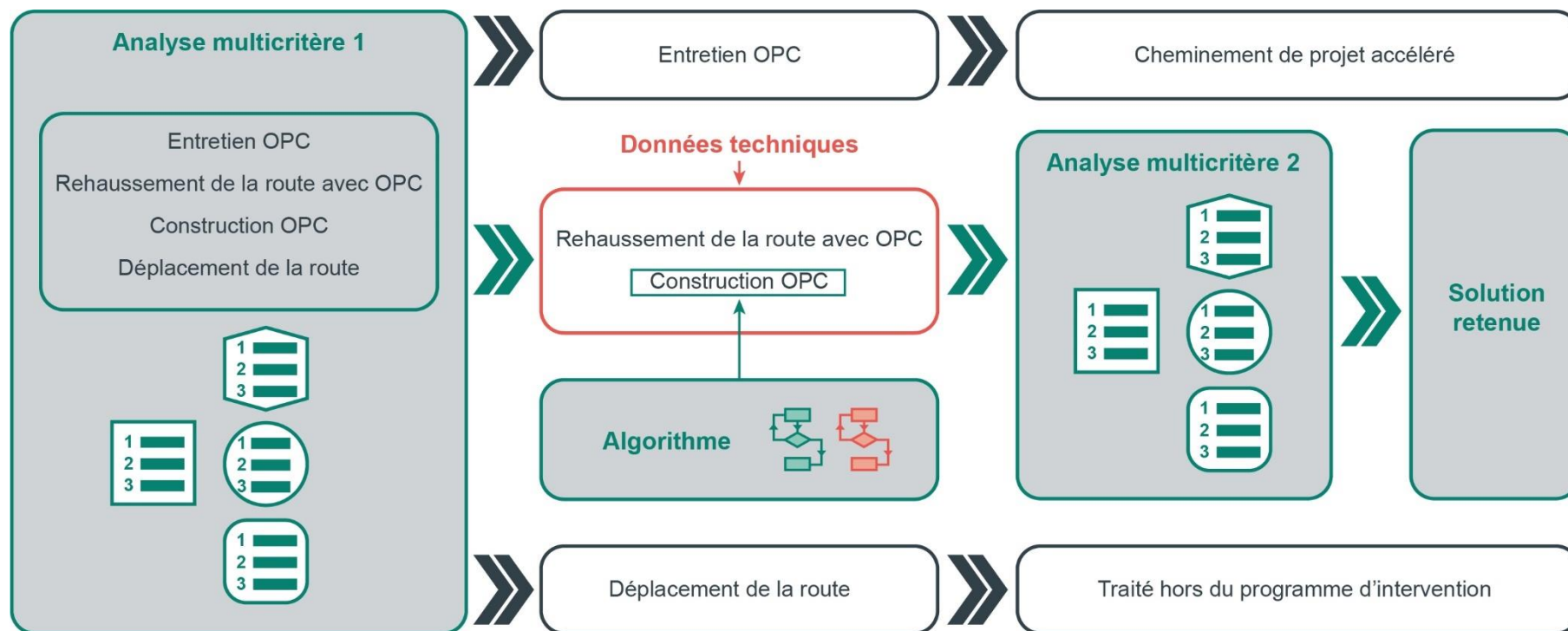


Figure 8-2 : Outil d'aide à la décision

BASE DE DONNÉES

L'algorithme repose sur une base de données recensant les effets observés des ouvrages de protection côtière sur quatre catégories de paramètres, soit géomorphologiques, hydrologiques, environnementaux et sociaux. Cette base de données a été élaborée à partir d'une revue exhaustive de la documentation scientifique mondiale, publiée entre 1970 et 2019. Au total, ce sont 411 articles scientifiques et 1 709 effets observés qui ont été colligés dans la base de données.

Il importe de noter que les effets observés et colligés dans la base de données ne traitent pas de l'efficacité de l'ouvrage de protection côtière à remplir sa fonction de protection, mais permettent uniquement de quantifier l'impact de l'ouvrage de protection côtière considéré dans un milieu donné.

La base de données pourra être mise à jour, au besoin, afin de bonifier les connaissances déjà acquises et réduire les incertitudes ou ajouter des connaissances sur des solutions innovantes.

FONCTIONNEMENT

L'algorithme est composé de deux modules, l'un traitant de la géomorphologie et un autre des services écologiques. Les données concernant le module géomorphologique proviennent exclusivement de la revue exhaustive de la documentation scientifique mondiale, alors que les données du module des services écologiques incluent également les données récoltées dans le contexte du projet Résilience côtière du LDGIZC de l'UQAR (Fraser et coll., 2021).

Au début de l'analyse, les correspondances sont faites en s'appuyant sur quatre variables incluses à l'écran d'accueil de l'algorithme, soit le type de côte, l'énergie des vagues, le type de substrat et le marnage (figure 8-3). Ces quatre variables ont été retenues, car elles sont décrites dans les 411 articles considérés et le MTMD dispose de ces informations pour documenter chacun des 228 sites.

Afin de s'assurer de la fiabilité des résultats générés et de leur bonne interprétation, deux indicateurs de performance sont inclus dans l'algorithme : le nombre d'effets observés et l'indice de correspondance. Le premier renseigne sur le nombre d'effets observés de chaque ouvrage de protection côtière et le pondère pour tenir compte du fait que certains ouvrages de protection côtière sont plus documentés que d'autres dans la documentation scientifique mondiale. Le second permet d'estimer la précision des correspondances qui sont faites entre les informations contenues dans la base de données et le site sur lequel le MTMD souhaite intervenir.

ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Pour procéder à une analyse, le MTMD réalisera les étapes suivantes :

- Sélectionner le niveau de détails souhaités pour les résultats (sommaire ou détaillé) ;
- Sélectionner les ouvrages de protection côtière à comparer parmi ceux envisagés par le MTMD (voir le chapitre 6) ;
- Sélectionner les informations concernant le site sur lequel le MTMD souhaite intervenir, en termes de caractéristiques environnementales, soit les quatre variables énoncées, et de services écologiques (> 60 possibilités) ;
- Lancer l'analyse.

Les sélections varieront en fonction des projets, car tous les ouvrages de protection côtière ne pourront pas être envisagés à un site donné. Aussi les caractéristiques environnementales et les services écologiques qui pourront être sélectionnés seront spécifiques à chacun des 228 sites.

Au terme de l'analyse, l'algorithme permet d'obtenir la liste des impacts anticipés sur le milieu en fonction des ouvrages de protection côtière sélectionnés, sans tenir compte de l'efficacité de celui-ci à remplir sa fonction de protection. Les résultats de l'analyse sont présentés sous deux formats, soit des tableaux des résultats sommaires et des résultats détaillés, dans lesquels les indicateurs de performance apparaissent (annexe C du volume 2).

Générer la requête Décocher tout	Modules d'évaluation ☒ Géomorphologique ☐ Services écologiques	Sections à intégrer au rapport final ☒ Sommaire principal ☒ Évaluation sommaire ☒ Résultats détaillés
Version 		

Sélection des ouvrages de protection côtière <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Structures rigides ☒ Structure réflexive ☒ Enrochement ☒ Mur de protection ☒ Structure de sédimentation ☒ Brise-lame ☒ Brise-lame émergé ☒ Brise-lame à crête basse ☒ Brise-lame submergé ☐ Seuil ☒ Épi maritime ☒ Épi imperméable ☒ Épi perméable ☐ Jetée ☐ Autre ouvrage rigide ☒ Rip-rap ☐ Digue </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> Techniques souples ☐ Recharge sédimentaire ☒ Recharge de plage ☒ Recharge d'avant-plage ☒ Recharge de dune ☒ Méga-recharge ☐ Mesure de dérivation sédimentaire ☐ Technique végétale ☒ Végétalisation aquatique ☒ Végétalisation terrestre ☐ Génie végétal ☐ Système de drainage de plage ☐ Système horizontal de drainage ☐ Système vertical de drainage ☐ Couches perméables de drainage ☒ Capteur de sable ☒ Ganivelle </td> </tr> </table>	Structures rigides ☒ Structure réflexive ☒ Enrochement ☒ Mur de protection ☒ Structure de sédimentation ☒ Brise-lame ☒ Brise-lame émergé ☒ Brise-lame à crête basse ☒ Brise-lame submergé ☐ Seuil ☒ Épi maritime ☒ Épi imperméable ☒ Épi perméable ☐ Jetée ☐ Autre ouvrage rigide ☒ Rip-rap ☐ Digue	Techniques souples ☐ Recharge sédimentaire ☒ Recharge de plage ☒ Recharge d'avant-plage ☒ Recharge de dune ☒ Méga-recharge ☐ Mesure de dérivation sédimentaire ☐ Technique végétale ☒ Végétalisation aquatique ☒ Végétalisation terrestre ☐ Génie végétal ☐ Système de drainage de plage ☐ Système horizontal de drainage ☐ Système vertical de drainage ☐ Couches perméables de drainage ☒ Capteur de sable ☒ Ganivelle	Sélection des caractéristiques environnementales <table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> Type de côte ☐ Côte basse ☐ Cordon littoral ☐ Flèche littorale ☐ Île barrière ☐ Terrasse de plage ☐ Tombolo ☐ Dunaire ☐ Falaise meuble ☐ Marais maritime ☐ Côte rocheuse ☐ Falaise rocheuse </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> Type de substrat ☐ Argile (0,001 - 0,004 mm) ☐ Silt (0,004 - 0,063 mm) ☐ Sable (0,063 - 2 mm) ☐ Gravier (2 - 64 mm) ☐ Galet (64 - 256 mm) ☐ Bloc (> 256 mm) ☐ NA Énergie des vagues ☐ Faible (Hs < 1,0 m) ☐ Modérée (1,0 < Hs < 2,0) ☐ Élevée (Hs > 2,0 m) </td> <td style="width: 33%; padding: 5px;"> Marnage ☐ Sans marée (0 m) ☐ Microtidal (< 2 m) ☐ Mesotidal (2 - 4 m) ☐ Macrotidal (4 - 6 m) ☐ Mégatidal (> 6 m) </td> </tr> </table>	Type de côte ☐ Côte basse ☐ Cordon littoral ☐ Flèche littorale ☐ Île barrière ☐ Terrasse de plage ☐ Tombolo ☐ Dunaire ☐ Falaise meuble ☐ Marais maritime ☐ Côte rocheuse ☐ Falaise rocheuse	Type de substrat ☐ Argile (0,001 - 0,004 mm) ☐ Silt (0,004 - 0,063 mm) ☐ Sable (0,063 - 2 mm) ☐ Gravier (2 - 64 mm) ☐ Galet (64 - 256 mm) ☐ Bloc (> 256 mm) ☐ NA Énergie des vagues ☐ Faible (Hs < 1,0 m) ☐ Modérée (1,0 < Hs < 2,0) ☐ Élevée (Hs > 2,0 m)	Marnage ☐ Sans marée (0 m) ☐ Microtidal (< 2 m) ☐ Mesotidal (2 - 4 m) ☐ Macrotidal (4 - 6 m) ☐ Mégatidal (> 6 m)
Structures rigides ☒ Structure réflexive ☒ Enrochement ☒ Mur de protection ☒ Structure de sédimentation ☒ Brise-lame ☒ Brise-lame émergé ☒ Brise-lame à crête basse ☒ Brise-lame submergé ☐ Seuil ☒ Épi maritime ☒ Épi imperméable ☒ Épi perméable ☐ Jetée ☐ Autre ouvrage rigide ☒ Rip-rap ☐ Digue	Techniques souples ☐ Recharge sédimentaire ☒ Recharge de plage ☒ Recharge d'avant-plage ☒ Recharge de dune ☒ Méga-recharge ☐ Mesure de dérivation sédimentaire ☐ Technique végétale ☒ Végétalisation aquatique ☒ Végétalisation terrestre ☐ Génie végétal ☐ Système de drainage de plage ☐ Système horizontal de drainage ☐ Système vertical de drainage ☐ Couches perméables de drainage ☒ Capteur de sable ☒ Ganivelle					
Type de côte ☐ Côte basse ☐ Cordon littoral ☐ Flèche littorale ☐ Île barrière ☐ Terrasse de plage ☐ Tombolo ☐ Dunaire ☐ Falaise meuble ☐ Marais maritime ☐ Côte rocheuse ☐ Falaise rocheuse	Type de substrat ☐ Argile (0,001 - 0,004 mm) ☐ Silt (0,004 - 0,063 mm) ☐ Sable (0,063 - 2 mm) ☐ Gravier (2 - 64 mm) ☐ Galet (64 - 256 mm) ☐ Bloc (> 256 mm) ☐ NA Énergie des vagues ☐ Faible (Hs < 1,0 m) ☐ Modérée (1,0 < Hs < 2,0) ☐ Élevée (Hs > 2,0 m)	Marnage ☐ Sans marée (0 m) ☐ Microtidal (< 2 m) ☐ Mesotidal (2 - 4 m) ☐ Macrotidal (4 - 6 m) ☐ Mégatidal (> 6 m)				

☐ Sélection des services écologiques (si applicable)			
Habitat et support ☐ Zone de frai du capelan ☐ Aire d'alimentation ☐ Aire de nidification ☐ Aire de repos ☐ Espèces animales menacées ☐ Espèces de plante menacées ☐ Habitat ☐ Héronnière ☐ Concentration d'oiseaux ☐ Colonie d'oiseaux sur falaise ☐ Colonie d'oiseaux sur île Régulation et maintenance ☐ Purification de l'eau ☐ Régulation du climat ☐ Protection côtière ☐ Maintenance du cycle de vie	Approvisionnement ☐ Pêche au capelan ☐ Pêche à la morue ☐ Pêche à la truite de mer ☐ Pêche à l'éperlan ☐ Pêche au maquereau ☐ Pêche au saumon ☐ Pêche au sébaste ☐ Pêche aux moules ☐ Pêche aux palourdes ☐ Chasse (indéterminé) ☐ Chasse récréative au phoque ☐ Chasse à la bernache ☐ Chasse au chevreuil ☐ Chasse à la sauvagine (indéterminé) ☐ Cueillette récréative de petits fruits ☐ Cueillette récréative d'algues ☐ Pêche commerciale au buccin	☐ Cueillette de plantes ☐ Collecte de roches ou de pierres ☐ Collecte de coquillages Culturel ☐ Sports aquatiques ☐ Baignade ☐ Plongée sous-marine et plongée en apnée ☐ Croisière ou excursion ☐ Loisirs ☐ Randonnée ☐ Raquette ☐ Escalade ☐ Activité de plage ☐ Vélo à pneus ☐ Ski de fond ☐ Activité motorisée	☐ Motoneige ☐ Site à haute valeur socio-culturelle ☐ Lieu de loisir ☐ Feux de grève ☐ Camping ☐ Observation de la faune (indéterminé) ☐ Observation d'oiseaux (indéterminé) ☐ Observation de balbuzards ☐ Observation de phoques ☐ Observation de plante ☐ Observation du panorama ☐ Observation d'épave ☐ Site archéologique ☐ Recherche et éducation ☐ Site patrimonial ☐ Préparation de la banique

Figure 8-3 : Exemple de l'écran d'accueil de l'algorithme inclus à l'outil d'aide à la décision

8.1.2.2 Analyse multicritère

Réalisée à deux moments distincts, l'analyse multicritère prévue dans le cheminement de projet adapté au programme décennal d'intervention (voir la section 8.3) permet d'évaluer si des solutions peuvent répondre adéquatement aux besoins d'un projet à un site donné. La première, qui est plutôt sommaire, permet de considérer les mesures d'adaptation aux aléas côtiers, soit la relocalisation du tronçon routier et le rehaussement de la route, ainsi que les ouvrages de protection côtière. La seconde est réalisée plus tard dans la conception du projet et est plus précise, puisqu'à cette étape, le MTMD dispose de données techniques recueillies sur le terrain et des résultats des modélisations hydrauliques.

GRILLE D'ANALYSE MULTICRITÈRE

Applicable aux deux analyses multicritères, le MTMD a élaboré une grille unique qui sera utilisée dans les projets qui seront réalisés dans le cadre du programme décennal d'intervention. Cette grille d'analyse pourra, au besoin, être adaptée selon les spécificités des projets. L'objectif de cette analyse est d'harmoniser la procédure et de pouvoir plus facilement comparer les projets entre eux.

Pour réaliser cette étape, les critères d'analyse sont répartis en cinq catégories (tableau 8-1), soit :

- Le contexte environnemental ;
- La qualité de vie et le récréotourisme ;
- L'expertise pour la réalisation des étapes du projet ;
- Les caractéristiques techniques des mesures d'adaptation ;
- Les coûts du projet.

Les critères d'analyse reflètent à la fois les enjeux du programme décennal d'intervention (p. ex. protection de la biodiversité associée aux milieux côtiers et accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques) et ceux du MTMD (p. ex. difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains ouvrages et coûts de projet). Ces critères permettent de les considérer dès les premières analyses des mesures d'adaptation aux aléas côtiers considérées.

FONCTIONNEMENT DE L'ANALYSE MULTICRITÈRE

L'analyse multicritère, qu'elle soit sommaire ou détaillée, est un exercice multidisciplinaire qui se divise en deux parties : l'attribution d'une pondération et la notation des solutions comparées.

La pondération permet d'attribuer un poids relatif à chacune des cinq catégories de critères ainsi qu'à chacun des critères. Selon la nature du projet, l'accent peut être mis sur une ou plusieurs catégories de critères afin de s'assurer d'être représentatif de l'importance relative des enjeux identifiés à un site donné. Les équipes responsables d'attribuer la pondération varient en fonction de la catégorie de critères et des critères considérés :

- Catégorie de critères :
 - Pour la catégorie « Qualité de vie et récréotourisme », il s'agit d'un processus externe effectué par l'intermédiaire d'un sondage en ligne transmis par le MTMD aux municipalités ;
 - Pour les autres catégories, il s'agit d'un processus interne réalisé par le MTMD et son mandataire, le cas échéant ;
- Critères : il s'agit d'un processus interne réalisé par le MTMD et son mandataire, le cas échéant.

Quant à la notation, elle permet d'évaluer chaque solution envisagée en fonction des critères de la grille. Pour ce faire, le jugement professionnel et diverses données sont utilisés, notamment :

- Fiche descriptive de site ;
- Résultats de l'algorithme d'évaluation des impacts des ouvrages de protection côtière sur le milieu ;
- Données techniques disponibles (p. ex. caractérisation écologique et étude hydraulique).

La notation se fait en comparant les variantes les unes par rapport aux autres. Les équipes responsables d'attribuer les notations varient en fonction des catégories de critères. Ainsi, des ingénieurs, des biologistes, des géomorphologues et des conseillers en relation avec le milieu sont impliqués dans l'exercice afin de former un panel d'experts multidisciplinaire.

La pondération et la notation sont établies site par site pour s'assurer de refléter les caractéristiques propres au site et aux interventions envisagées. Les pondérations et la notation attribuées varieront donc selon le projet.

ANALYSE ET INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Au terme de la démarche d'analyse multicritère adaptée au programme décennal d'intervention, le MTMD est en mesure de sélectionner une solution pour intervenir efficacement à un site donné, et ce, tout en considérant les différents enjeux et les composantes valorisées de l'environnement associées.

Tableau 8-1 : Grille générique de l'analyse multicritère spécifique au programme décennal d'intervention

Catégorie et critère de sélection	Définition
Contexte environnemental	
Effets sur les processus côtiers	Effets anticipés des mesures d'adaptation sur la dynamique géomorphologique, soit le déplacement de la côte en réponse aux apports sédimentaires et aux régimes de perturbation ainsi que sur l'hydrodynamisme, soit l'ensemble des événements impliqués dans le mouvement de l'eau (courants, vagues, eaux souterraines et marées). L'évaluation des effets anticipés est réalisée à l'échelle de la cellule hydrosédimentaire, des cellules adjacentes et en aval de la mesure d'adaptation. L'évaluation de ce critère se base sur les points suivants : – Effets géomorphologiques (bilan sédimentaire, déplacement du trait de côte, profil côtier, transport sédimentaire, etc.) – Effets hydrodynamiques (caractéristiques des vagues, run-up, diffraction, réflexion, réfraction, etc.) – Dans les cas où la mesure d'adaptation est un ouvrage de protection côtier, consulter également les résultats de l'algorithme
Effets sur les milieux naturels et les espèces d'intérêt	Effets anticipés des mesures d'adaptation sur les milieux naturels d'intérêt, soit des milieux naturels reconnus pour leur rôle écologique majeur ou des milieux naturels concentrant une faune et une flore d'importance ainsi que sur les espèces d'intérêt, soit les espèces jouant un rôle clé pour le fonctionnement de l'écosystème ou de l'économie. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants, afin de savoir si les travaux auront lieu à proximité ou impacteront des : – Milieux côtiers d'intérêt (milieux humides, marais, marécages, zostère, forêts, etc.) – Aires protégées (fédérales, provinciales, municipales et aires protégées par une chartre d'organisme privé, par des institutions ou par des individus en vertu du statut de réserve naturelle reconnue en terres privées) – Frayères – Espèce d'intérêt commercial – Espèce à statut particulier – Espèces répertoriées par le CDPNQ – Dans les cas où la mesure d'adaptation est un ouvrage de protection côtière, consulter également les résultats de l'algorithme
Qualité de vie et récréotourisme	
Effets sur les activités locales	Effets anticipés des mesures d'adaptation sur l'accessibilité aux infrastructures ainsi que sur les activités récréotouristiques et économiques. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Effets sur l'accès au littoral, aux zones de pêche, aux observatoires de la faune et de la flore, aux activités nautiques, aux sites historiques ou sites d'intérêt archéologiques ou patrimoniaux, etc. – Effets sur les activités récréotouristiques – Effets sur les activités économiques – Dans les cas où la mesure d'adaptation est un ouvrage de protection côtière, consulter également les résultats de l'algorithme
Préservation des paysages et esthétisme des mesures d'adaptation	Effets anticipés des mesures d'adaptation sur le paysage en général. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Impacts visuels – Modifications de l'aspect de la plage ou du milieu côtier – Intégration de la mesure d'adaptation dans le milieu récepteur (agencement des matériaux avec les composantes de l'environnement naturel) – Dans le cas où la mesure d'adaptation est un ouvrage de protection côtière, consulter également les résultats de l'algorithme

Tableau 8-1 : Grille générique de l'analyse multicritère spécifique au programme décennal d'intervention (suite)

Catégorie et critère de sélection	Définition
Expertise pour la réalisation des différentes étapes du projet	
Expertise pour la préparation du projet	Complexité et temps nécessaire pour l'exécution des phases préparatoires du projet afin qu'il chemine jusqu'à la phase de construction. Cela inclut, sans s'y limiter, les éléments de l'étude des besoins, de l'étude des solutions, de l'avant-projet préliminaire, de l'avant-projet définitif ainsi que les plans et devis préliminaires et définitifs. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants, à l'échelle provinciale : – Complexité et temps de réalisation des études, des rencontres publiques, des acquisitions immobilières (terrains ou bâtiments), de la conception, des plans et devis, de l'obtention des autorisations environnementales, etc. – Disponibilité de l'expertise lors des différentes phases de préparation, basée sur les expériences antérieures – Disponibilité de la main-d'œuvre lors des différentes phases de préparation
Expertise pour la mise en œuvre du projet	Complexité technique associée à la réalisation de la phase de construction de la mesure d'adaptation. Celle-ci est fonction des contraintes spécifiques de la mesure d'adaptation et des particularités du site d'implantation. L'évaluation de ce critère se base sur les points suivants : – Accessibilité au site – Type de mesure d'adaptation retenue – Disponibilité de la main-d'œuvre (chantier, surveillance, etc.) – Disponibilité des équipements (machinerie, instruments de mesure, etc.) – Besoin de modifier ou déplacer des structures existantes
Expertise pour la réalisation des différentes étapes du projet (suite)	
Expertise pour les suivis, les inspections et l'entretien	Complexité et fréquence des entretiens et disponibilité de l'expertise pour la réalisation des étapes de suivi des effets, d'inspection et d'entretien de la mesure d'adaptation. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Fréquence des visites – Niveau d'expertise nécessaire pour l'acquisition et le traitement des données – Équipement nécessaire pour l'acquisition et le traitement des données

Tableau 8-1 : Grille générique de l'analyse multicritère spécifique au programme décennal d'intervention (suite)

Catégorie et critère de sélection	Définition
Caractéristiques techniques des mesures d'adaptation	
Adaptabilité	Facilité à modifier la mesure d'adaptation en fonction de l'évolution des conditions environnementales, afin de garantir son efficacité dans un contexte de changements climatiques. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Nécessité d'intervenir pour adapter la mesure d'adaptation – Difficulté de l'intervention – Disponibilité des matériaux
Certitude de l'efficacité face aux aléas côtiers	Niveau de certitude de l'efficacité de la mesure d'adaptation face aux aléas côtiers. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Capacité de la mesure d'adaptation à être fiable dans un contexte de submersion marine (maintien des temps de transport de la marchandise, de l'accessibilité aux services d'urgence et à éviter la fermeture temporaire de la route durant les épisodes de tempêtes) – Capacité de la mesure d'adaptation à être faible dans un contexte d'érosion côtière (arrêt du recul du trait de côte lorsque la marge de recul est encore suffisante, maintien d'un réseau routier fonctionnel et de la sécurité des usagers lorsque la route est en première ligne)
Coûts du projet	
Coût de construction	Coût d'aménagement initial estimé de la mesure d'adaptation, normalisé par sa durée de vie estimée. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Coûts de planification et de conception – Coûts d'acquisition immobilière (terrains et bâtiments) – Coûts de réaménagement de l'ensemble du site (démantèlement d'une structure existante, etc.) – Coûts de construction (main-d'œuvre, matériaux, équipements, etc.) – Coûts de compensation (étude, réalisation et suivi)
Coût d'entretien et de suivi	Coût d'entretien et de suivi estimé de la mesure d'adaptation. Ces coûts correspondent aux coûts nécessaires pour suivre l'état et maintenir un rendement optimal de la mesure d'adaptation. L'évaluation de ce critère est basée sur les points suivants : – Résistance de la mesure d'adaptation face à l'agressivité du site en lien avec les conditions météo-marine, en tenant compte du positionnement de la mesure d'adaptation sur le profil (haut de plage, estran, infralittoral, etc.) – Coûts de la main-d'œuvre (personnel qualifié, étudiant, etc.) – Coûts des matériaux – Coûts des équipements (machinerie, instruments de mesure, etc.)

8.1.2.3 Exemples d'application de l'outil d'aide à la décision

Afin de permettre d'apprécier les résultats qui pourraient être obtenus lors de l'utilisation de l'outil d'aide à la décision, cinq sites ont été sélectionnés à titre d'exemples d'application de l'outil d'aide à la décision (tableau 8-2). Des efforts ont été consentis pour sélectionner des sites affichant des caractéristiques distinctives en termes de milieux récepteurs, de problématiques à solutionner et de mesures d'adaptation aux aléas côtiers envisagées. Il importe de noter que les mesures d'adaptation aux aléas côtiers considérées sont fournies à titre indicatif seulement et ne reflètent pas nécessairement les solutions qui seront étudiées au moment de la conception de ces projets particuliers. L'ensemble des résultats obtenus pour ces cinq sites est résumé à l'annexe C du volume 2.

8.2 Planification et programmation

Le MTMD procède en continu à l'analyse du réseau routier sur son territoire afin de déterminer les besoins sur les plans de la sécurité et de la fonctionnalité du réseau ou de l'état de ce dernier.

Dans le cadre du programme décennal d'intervention, l'évaluation de la vulnérabilité des 228 sites est basée sur les données géomorphologiques disponibles, les indices de priorisation développés pour l'érosion et la submersion, les photographies obliques des sites, les données provenant des suivis terrain des sites naturels et des ouvrages de protection (p. ex. enrochements et murs de protection) selon les protocoles établis (Ponsart et Paré, 2022) ainsi que le jugement professionnel.

Cette évaluation de la vulnérabilité a permis d'établir, en considérant les 228 sites, une planification sur les dix années visées par l'autorisation du programme décennal d'intervention. En prenant en compte la capacité de réalisation du MTMD dans cet intervalle, ce sont 97 sites où une intervention pourrait être réalisée à l'intérieur de la période de validité du décret, répartis de la manière suivante selon les secteurs : 23 sites dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, 37 sites dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, 15 sites dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et 22 sites dans celui des Îles-de-la-Madeleine (tableau 8-3).

Durant les dix ans de validité du décret, la planification sera revue en fonction des suivis effectués par le MTMD sur ses infrastructures (murs, enrochement et autres) et sur les sites naturels afin de tenir compte de l'évolution des 228 sites face aux événements climatiques, et ce, de manière à éviter des ruptures dans l'approvisionnement en biens et en services sur le territoire. Ainsi, l'intégration des 228 sites à la portée de l'ÉIE permettra de donner l'agilité nécessaire au MTMD pour travailler sur certains des 131 sites non planifiés, si jamais une déstabilisation au-delà de ce qui est actuellement prévu était notée (figure 8-4).

Quant à l'exercice de programmation du MTMD, il couvre une période de deux années. Cette programmation est annoncée et rendue publique sur le site Web du MTMD (Investissements routiers, maritimes, ferroviaires et aéroportuaires - Transports et Mobilité durable Québec [gouv.qc.ca])¹¹.

Dans le cadre du programme décennal d'intervention, le MTMD partagera, chaque année, la mise à jour de sa planification au MELCCFP. Ce partage se fera par l'intermédiaire du programme de suivi du programme décennal d'intervention (voir le chapitre 10). À l'instar de ce qui se fait actuellement pour annoncer la programmation, des activités d'information et des échanges sur les travaux prévus seront organisés avec les MRC, les municipalités et le bureau de projets en érosion et submersion côtières, de manière à optimiser les ressources et les investissements et de faciliter la concertation avec les instances gouvernementales et municipales.

¹¹ Accessible à l'adresse suivante : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/projets-infrastructures/investissements/pages/investissements.aspx>

Tableau 8-2 : Caractéristiques des cinq sites utilisés comme exemples d'application de l'outil d'aide à la décision et mesures d'adaptation aux aléas côtiers étudiées

Site	Longueur du site	Niveau de planification	Artificialisation	Type de côte	Mesure d'adaptation aux aléas côtiers considérée
Port-Daniel A0102	395 m	Modéré/ planifié	Enrochement	Flèche littorale	– Recharge de plage (sable et gravier) – Recharge de plage et épis – Enrochement
Cap-des-Rosiers B0504	177 m	Planifié	Aucune	Falaise rocheuse	– Déplacement de route – Recharge de plage (galet) – Enrochement
Saint-Ulric D0202	2 153 m	Faible/ modéré/ planifié	Aucune	Terrasse de plage	– Déplacement de route – Recharge de plage (gravier) – Enrochement
La Martinique F0103	4 435 m	Faible/ modéré/ planifié	Enrochement	Tombolo/cordon littoral	– Recharge de plage (sable) – Recharge de plage, reconstruction dunaire avec noyau et végétalisation – Brise-lames émergé – Enrochement
Rivière-du-Loup G0201	2 955 m	Modéré/ planifié	Brise-lames	Marais/terrasse de plage	– Réhabilitation de marais et végétalisation (aucun ouvrage de protection côtière) – Brise-lames, réhabilitation de marais et végétalisation – Brise-lames – Enrochement (enfoui le long de l'emprise du MTMD, donc hors de l'habitat du poisson)

Tableau 8-3 : Répartition des sites d'intervention planifiés inclus au programme décennal d'intervention selon les secteurs, au moment de l'étude d'impact

Secteur	N ^{bre} de sites suivis	N ^{bre} de sites planifiés au moment de l'étude d'impact	MRC touchées (n ^{bre} de sites planifiés)	Municipalités touchées (n ^{bre} de sites planifiés)
Bas-Saint-Laurent	59	23	Kamouraska (1)	Sainte-Anne-de-la-Pocatière (1)
			La Matanie (13)	Baie-des-Sables (4) Les Méchins (1) Matane (2) Saint-Ulric (5) Sainte-Félicité (1)
			La Mitis (5)	Grand-Métis (1) Métis-sur-Mer (1) Sainte-Flavie (3)
			Rimouski-Neigette (2)	Rimouski (2)
			Rivière-du-Loup (2)	Notre-Dame-du-Portage (1) Rivière-du-Loup (1)
Gaspésie - Rive nord	74	37	La Côte-de-Gaspé (16)	Cloridorme (2) Gaspé (12) Petite-Vallée (1) Rivière-Saint-Jean (1)
			La Haute-Gaspésie (21)	Cap-Chat (2) La Martre (3) Marsoui (2) Mont-Saint-Pierre (2) Rivière-à-Claude (4) Sainte-Anne-des-Monts (3) Saint-Maxime-du-Mont-Louis (5)
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	41	15	Avignon (2)	Carleton-sur-Mer (1) Maria (1)
			Bonaventure (4)	Bonaventure (1) Caplan (1) Saint-Siméon (1) Shigawake (1)
			Le Rocher-Percé (9)	Chandler (3) Percé (3) Port-Daniel-Gascons (3)
Îles-de-la-Madeleine	54	22	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine (22)	Grosse-Île (6) Les Îles-de-la-Madeleine (16)
Total	228	97	11	34

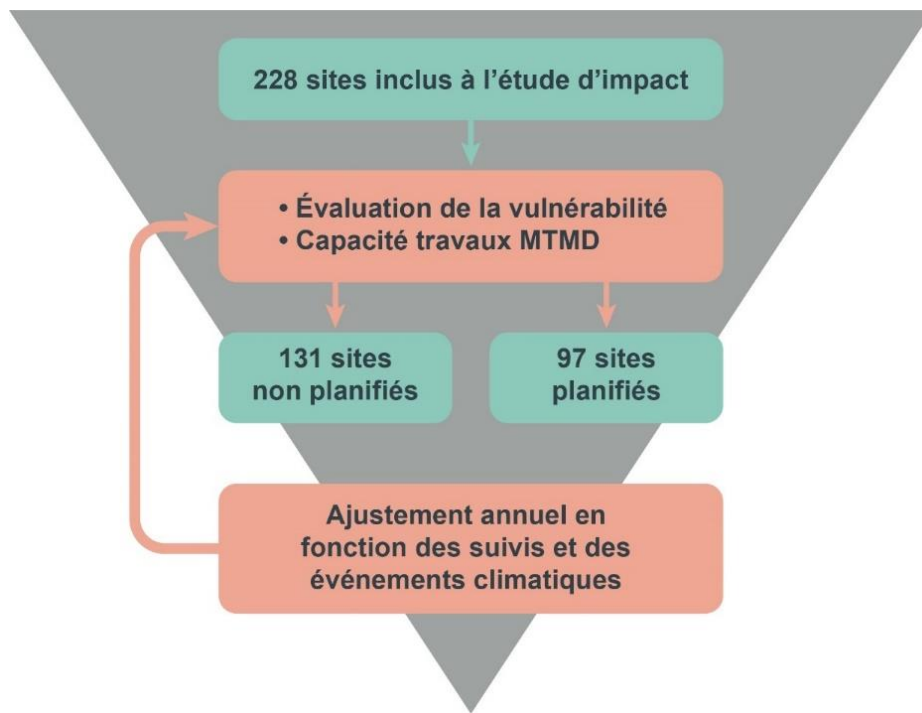


Figure 8-4 : Processus de révision de la planification

8.3 Cheminement de réalisation de projets adapté pour le programme décennal d'intervention

Le MTMD dispose d'un guide de préparation des projets routiers (MTMD, 2018). Ce guide se décline en quatre volumes, décrit en détail les quatre phases et les six grandes étapes du développement standard d'un projet et est principalement utilisé par les professionnels du MTMD et les mandataires (MTMD, 2024). Les différentes phases et étapes sont les suivantes :

- Étude d'opportunité :
 - Étude des besoins ;
 - Étude des solutions.
- Conception :
 - Avant-projet préliminaire ;
 - Avant-projet définitif.
- Préparation des plans et devis et libération des emprises ;
- Construction.

Chacune des phases est soumise à un processus interne d'autorisation appelé *point de contrôle*. À chaque point de contrôle, les informations pertinentes sur le déroulement du projet sont présentées à un comité d'évaluation composé de différents professionnels et gestionnaires.

Afin de répondre au processus réglementaire, le MTMD a adapté son cheminement de réalisation et souhaite le faire autoriser selon le scénario envisagé, à savoir la construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers (figure 8-5) ou l'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant (figure 8-6).

Les étapes du cheminement du projet adapté sont détaillées dans les sections suivantes en soulignant les ajustements apportés pour faciliter le déroulement des projets développés dans le contexte du programme décennal d'intervention. De plus, afin d'alléger la présentation, seules les étapes les plus significatives en lien avec le processus d'évaluation environnementale ont été détaillées, les aspects plus techniques demeurant les mêmes.

Ce cheminement de projet, qui illustre tout le processus de prise de décision, a été élaboré de manière à tenir compte des obligations réglementaires à considérer à l'étape des autorisations d'un projet et à répondre à la directive émise spécifiquement pour la réalisation de l'ÉIE.

L'effort consenti et le niveau de détails recherchés à chacune des étapes à franchir dans le cheminement de projet sont fonction de l'ampleur du projet, et ce, afin de ne pas complexifier indûment le processus d'autorisation des projets. Pour se faire, les critères légaux du MELCCFP, inclus dans le REAFIE, ont servi de balise pour déterminer les activités à faire selon le niveau de risque environnemental du projet (tableau 8-4).

Tableau 8-4 : Effort à consentir et niveau de détail recherché à chacune des étapes du cheminement de projet selon le scénario proposé et l'ampleur du projet

Scénario proposé dans l'étude d'impact	Seuils d'assujettissement au REAFIE	Ampleur du projet	Activités de communication prévues
Entretien	Exemption	– Risque environnemental négligeable – Aucun empiètement supplémentaire	Aucune
Construction	Déclaration de conformité	– Risque environnemental faible –empiètement inférieur au seuil d'assujettissement applicable	Si requis : – Consultation des Premières Nations
	Autorisation ministérielle	– Risque environnemental modéré –empiètement entre les seuils d'assujettissement applicables	Si requis : – Identification des parties prenantes et des enjeux – Rédaction de la stratégie de gestion des parties prenantes – Diffusion d'information – Consultation des Premières Nations
	Étude d'impact conformément à la PÉIE	– Risque environnemental élevé –empiètement supérieur au seuil d'assujettissement de l'ÉIE	Si requis : – Consultation des Premières Nations Dans tous les cas : – Identification des parties prenantes et des enjeux – Rédaction de la stratégie de gestion des parties prenantes – Rédaction de la stratégie de communication – Consultation publique

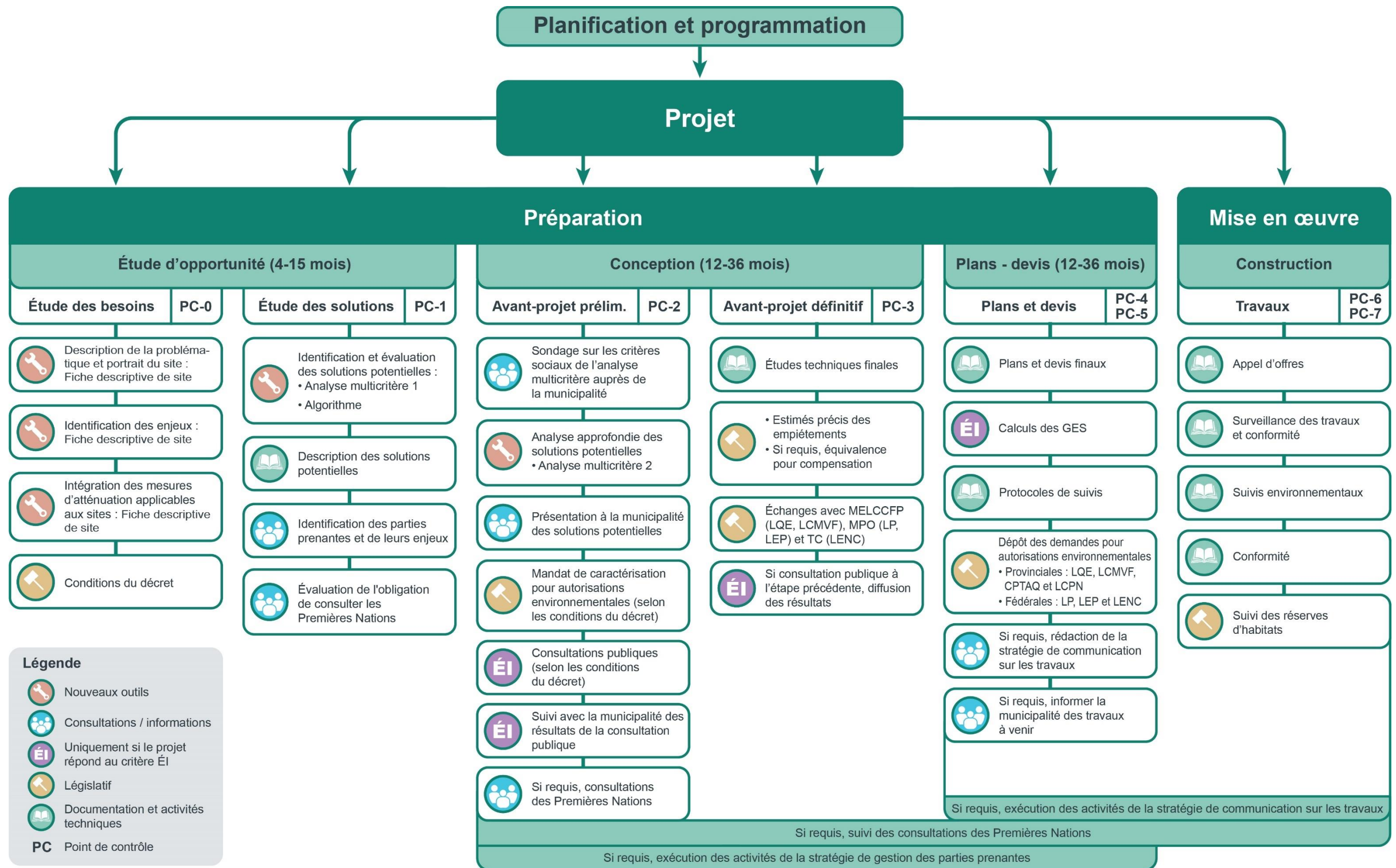


Figure 8-5 : Cheminement de projet du MTMD adapté au programme décennal d'intervention pour le scénario Construction

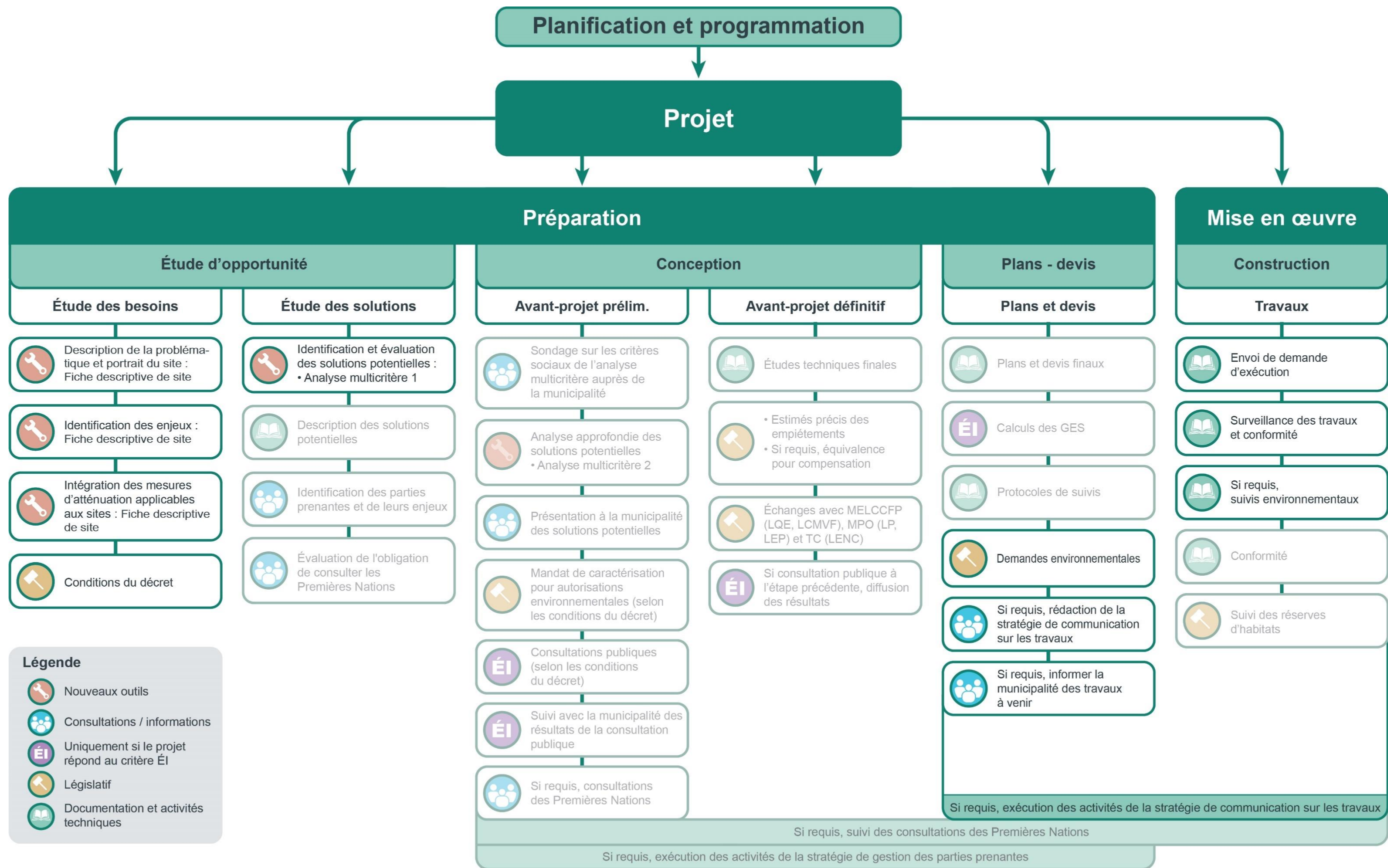


Figure 8-6 : Cheminement de projet du MTMD adapté au programme décennal d'intervention pour le scénario Entretien

8.3.1 Étude d'opportunité

L'étude d'opportunité comprend deux étapes, soit l'étude des besoins et l'étude des solutions (figures 8-5 et 8-6).

8.3.1.1 Étude des besoins

L'étude des besoins consiste à définir les besoins d'intervention et à les analyser pour tenir compte des préoccupations de toutes les parties concernées et ainsi confirmer ou non la nécessité d'une intervention. Cette étape a, en grande partie, été réalisée dans le contexte de l'ÉIE pour établir la planification initiale des 97 sites parmi les 228 sites inclus au programme décennal d'intervention. Rappelons que le besoin d'intervenir sera revu annuellement lors de la révision de la vulnérabilité des sites inclus à la portée de l'ÉIE (voir la section 8.2).

Dans le contexte de l'ÉIE, la description de la problématique, l'état de référence documentaire des sites, mais également l'évaluation des impacts potentiels et les mesures de gestion proposées structurées par enjeu, ont également été établis en 2024. Ces éléments ont été reportés sur les fiches descriptives développées pour chacun des 228 sites vulnérables inclus au programme décennal d'intervention (voir la section 8.1.1 et les volumes 4 à 7 de l'ÉIE). À l'étape de l'étude des besoins, la fiche descriptive de site sera mise à jour, en se basant sur les données qui seront alors disponibles afin d'obtenir un état de référence initial pour amorcer le projet.

Enfin, c'est à cette étape du cheminement de projet que le MTMD s'assurera de prendre connaissance des conditions qui seront émises lors de la délivrance du décret pour le programme décennal d'intervention.

8.3.1.2 Étude des solutions

L'étude des solutions consiste à évaluer si des solutions peuvent répondre adéquatement aux besoins énoncés afin de s'assurer d'intervenir à un site donné de façon optimale, tout en considérant les enjeux et les contraintes.

C'est à cette étape que le MTMD procédera à la première analyse multicritère en utilisant la grille développée pour le programme décennal d'intervention et les données compilées sur la fiche descriptive du site (figures 8-5 et 8-6). Généralement, les solutions qui seront comparées sont les suivantes :

- La construction d'un ouvrage de protection côtière ;
- Le rehaussement de la route combiné à un ouvrage de protection côtière ;
- L'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant ;
- Le déplacement de la route (avec ou sans ouvrage de protection côtière).

Selon le résultat obtenu de cette première analyse multicritère, l'ampleur de l'étude des solutions sera proportionnelle à la complexité du scénario d'intervention envisagé. Dans le cas de l'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant, l'étude des solutions est rapidement complétée et le cheminement de projet se poursuit (figure 8-6).

Dans l'éventualité où le projet requiert la construction d'un ouvrage de protection côtière, soit le scénario de construction sur un site artificialisé ou naturel, les actions prévues à cette étape du cheminement de projet sont les suivantes (figure 8-5) :

- Utiliser l'algorithme d'évaluation des impacts des ouvrages de protection côtière sur le milieu (voir la section 8.1.2.1) afin d'évaluer les différentes solutions étudiées selon les impacts qu'elles pourraient avoir sur les paramètres géomorphologiques, écosystémiques et sociaux du site ;

- Identifier, si besoin, les autres parties prenantes qui pourraient être directement touchées par le projet développé. Cette étape sera complétée par l'équipe du MTMD dédiée aux Relations avec le milieu ;
- Évaluer l'obligation de consulter les Premières Nations. Cette évaluation est effectuée par l'équipe du MTMD dédiée aux Relations avec le milieu, en collaboration avec la Direction des affaires autochtones et relations avec le Nunavik.

Au terme de l'étude des solutions, le MTMD aura sélectionné les solutions à étudier de manière plus approfondie, établi la pondération des critères sociaux inclus à l'analyse multicritère et identifié les parties prenantes à considérer dans les prochaines phases du projet. Les solutions retenues devront permettre de répondre aux besoins et aux enjeux identifiés, tout en considérant les délais et les coûts.

8.3.2 Conception

C'est à cette phase du cheminement de projet, qui se divise en deux étapes, soit l'avant-projet préliminaire et l'avant-projet définitif, que le MTMD fait le choix et la conception de l'intervention retenue pour le scénario de construction d'un ouvrage de protection côtière (figure 8-5). Dans le cas de l'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant, la phase de conception n'est pas requise et le cheminement de projet se poursuit (figure 8-6).

8.3.2.1 Avant-projet préliminaire

Lors de l'étape d'avant-projet préliminaire, les spécialistes (ingénieurs, professionnels et techniciens) seront mis à contribution pour analyser de manière approfondie les solutions potentielles retenues à l'étape de l'étude de solutions. Cette analyse est basée sur des données techniques précises, recueillies sur le terrain, selon les mandats de caractérisation qui seront nécessaires.

En ce qui a trait aux projets nécessitant de la construction, l'acquisition de données sur le terrain sera amorcée à cette étape afin de répondre aux obligations réglementaires, mais également de préciser les enjeux et adapter la conception en conséquence. L'acquisition des données varie selon les projets et dépend des solutions potentielles retenues ainsi que des enjeux identifiés et des données colligées en 2024 dans l'ÉIE. Parmi les études qui sont les plus fréquemment réalisées à cette étape, il y a notamment la caractérisation du milieu naturel, l'inventaire des espèces à statut particulier, la caractérisation du milieu aquatique (incluant des pêches au besoin), l'avis de mobilité, l'étude hydrosédimentaire ainsi que l'étude hydraulique (figure 8-5).

À l'aide des données plus précises collectées, notamment par le sondage transmis à la municipalité concernée pour compléter la pondération des critères sociaux, la seconde analyse multicritère sera réalisée en utilisant la grille d'analyse dans le but de comparer entre elles les solutions potentielles retenues. À cette étape, les solutions comparées seront, le plus fréquemment, des ouvrages de protection côtière et, dans certains cas, le rehaussement de la route combiné à un ouvrage de protection côtière (figure 8-5).

Au terme de l'analyse approfondie des solutions potentielles retenues et selon l'ampleur du projet, une présentation sera faite aux représentants de la municipalité concernée pour présenter la solution préférentielle, mais également les autres solutions étudiées non retenues.

Si requis, des activités de communication seront prévues à cette étape. Elles varieront en fonction de la complexité du projet et de son niveau de risque environnemental (tableau 8-4) :

- Projets normalement assujettis à la PÉEIE : une consultation publique et, subséquemment, un suivi des résultats à la municipalité, sera prévue. Pour ce faire, la Direction des communications du MTMD élaborera une stratégie de communication pour la tenue de la consultation publique ;
- Projets non assujettis à la PÉEIE : une évaluation des enjeux en lien avec les différentes parties prenantes sera faite pour déterminer si de l'information sur le projet doit être diffusée ;

- Si l'obligation de consulter est établie à l'étude des solutions, des consultations seront prévues avec les Premières Nations.

Au terme de l'avant-projet préliminaire, le MTMD aura identifié la solution retenue pour intervenir à un site donné.

8.3.2.2 Avant-projet définitif

Lors de l'avant-projet définitif, tous les détails techniques de la solution retenue seront déterminés afin de pouvoir réaliser les plans et devis. Pour ce faire, les équipes termineront les dernières études techniques nécessaires. En ayant identifié la solution retenue, il sera possible d'évaluer précisément les impacts résiduels découlant de la réalisation de cette solution (figure 8-5).

Le MTMD amorcera, si requis, des échanges avec le MELCCFP, le MPO et Transports Canada pour leur présenter le projet et les étapes qui auront mené à la solution retenue. Ce sera ainsi l'occasion de présenter les différentes solutions et les raisons pour lesquelles elles n'ont pas été retenues.

Lorsqu'applicable, les empiétements dans le littoral, en rive ou dans les milieux humides en milieu terrestre seront estimés et une stratégie de compensation sera mise en place :

- Pour les empiétements en rive et en milieu humide en milieu terrestre, le montant de la contribution financière exigible à titre de compensation, à verser au MELCCFP, est estimé conformément au *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques* (RCAMHHS ; chapitre III, article 6) ;
- Pour les empiétements dans le littoral, la compensation prend la forme de réserve d'habitat.

Si des consultations publiques ont été réalisées à l'étape de l'avant-projet préliminaire, c'est lors de l'avant-projet définitif que les résultats seront présentés au grand public.

Au terme de l'avant-projet définitif, les différentes autorités responsables d'autoriser les projets auront été rencontrées, le projet aura été précisé et les empiétements seront connus. Si des consultations publiques avaient eu lieu, les résultats seront diffusés.

8.3.3 Plans et devis et libération des emprises

La préparation des plans et devis repose sur les études conceptuelles réalisées lors de l'étape de la conception (phases d'avant-projet préliminaire et définitif), mais également sur les discussions avec les autorités compétentes (figures 8-5 et 8-6).

Lors de l'étape de préparation des plans et devis et de libération des emprises, la production des plans et devis finaux sera amorcée en vue de déposer les demandes d'autorisation aux gouvernements provincial et fédéral conformément à la réglementation en vigueur. Ces demandes incluront le programme de surveillance des travaux ainsi que le protocole de suivi environnemental, si requis.

Pour les projets normalement assujettis à la PÉEIE, une quantification des émissions de GES du projet sera prévue à cette étape. Pour ce faire, le *Guide de quantification des émissions de GES* du MELCCFP sera utilisé (voir le chapitre 12).

À cette étape du cheminement du projet, la Direction des communications, en collaboration avec l'équipe du MTMD dédiée aux Relations avec le milieu, élaborera, si requis, la stratégie de communication en lien avec la réalisation des travaux afin d'aviser la municipalité et la population des entraves. Des mécanismes de gestion des plaintes sont également prévus.

Au terme de la préparation des plans et devis et de la libération des emprises, les demandes d'autorisation aux gouvernements provincial et fédéral seront déposées et les acteurs locaux informés de la réalisation prochaine des travaux.

8.3.4 Construction

Dès l'obtention de l'ensemble des autorisations, le MTMD procédera à l'exécution des travaux de construction du projet (figures 8-5 et 8-6). Selon la nature du projet, il pourrait octroyer un contrat suivant le processus d'appel d'offres public. Il s'assurera alors de la mise en œuvre des programmes de surveillance des travaux ainsi que de la conformité de ces derniers.

Selon les impacts résiduels anticipés, un suivi environnemental pourrait être exigé (voir le chapitre 10) et il devra être réalisé selon les modalités convenues avec les autorités.



9 Évaluation des impacts du programme décennal d'intervention et des effets cumulatifs

9.1 Approche méthodologique

9.1.1 Impacts structurés par enjeu

Ce chapitre décrit les impacts que le programme décennal d'intervention pourrait avoir sur les milieux biophysique et humain, tant en phase de construction que pendant l'exploitation. Conformément à la directive émise (MELCC, 2021 ; annexe A du volume 2), l'évaluation des impacts est structurée selon les enjeux identifiés spécifiquement pour le programme décennal d'intervention (voir le chapitre 7), à savoir :

- Les enjeux d'ordre général :
 - Assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers ;
 - Garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers ;
 - Faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier.
- Les enjeux particuliers aux secteurs :
 - Favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent ;

- Supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord ;
- Préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
- Faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages de protection côtière aux Îles-de-la-Madeleine.
- Les enjeux propres aux Premières Nations :
 - Soutenir le prélèvement des ressources à des fins alimentaires et domestiques ;
 - Assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique.

Ces neuf enjeux, découlant de l'interaction entre les composantes du milieu, les composantes du projet et les préoccupations recueillies (voir le chapitre 7), ont permis de préciser, parmi toutes les composantes du milieu, lesquelles sont associées à un enjeu en particulier. L'évaluation des impacts structurée par enjeu conduit donc à se concentrer sur les CVE qui sont associées aux neuf enjeux déterminés pour le programme décennal d'intervention.

9.1.2 Évaluation de l'impact potentiel

Dans une ÉIE d'un projet spécifique, l'évaluation des impacts consiste à décrire les impacts potentiels du projet sur chacune des CVE ciblées du milieu biophysique et humain, à déterminer des mesures d'atténuation courantes et particulières, à évaluer les impacts environnementaux résiduels, puis à déterminer des mesures de compensation lorsque requis. Les phases prises en considération sont celles de la construction et de l'exploitation (incluant l'entretien) des ouvrages projetés. Les impacts résiduels sont classés selon leur importance (majeure, moyenne ou mineure). Les mesures d'atténuation visent à réduire les impacts négatifs, voire dans certains cas à les éliminer. Certaines mesures peuvent aussi avoir des impacts positifs.

Dans le cadre de l'ÉIE à portée régionale du programme décennal d'intervention, seule l'évaluation des impacts potentiels pendant les phases de construction et d'exploitation est possible, car les solutions ne sont pas connues pour chacun des sites inclus (figure 9-1). Pour se donner l'agilité nécessaire pour intervenir en tenant compte de l'imprévisibilité des aléas côtiers, une première planification des interventions a été établie par le MTMD, laquelle sera révisée annuellement au cours des dix années de validité du décret. Par conséquent, l'évaluation des impacts résiduels d'une solution retenue ne sera possible qu'au moment de l'autorisation environnementale (figure 9-1). Rappelons toutefois que le MTMD a adapté son cheminement de réalisation de projet pour tenir compte de cette particularité (voir le chapitre 8).

À la fin du processus d'évaluation des impacts du programme décennal d'intervention, le MTMD établit un bilan environnemental des impacts potentiels structuré par enjeu selon les scénarios d'intervention envisagés (entretien ou construction), des mesures de gestion et de compensation. Ce bilan servira donc d'intrants et de conditions à respecter pour concevoir les projets à l'étape de l'autorisation environnementale.



Étude d'impact du programme d'intervention

- Évaluation des impacts par secteur et par enjeu
- Déclaration d'**impact potentiel** sur les composantes valorisées de l'environnement retenues pour chacun des enjeux en se basant sur les **différents scénarios d'intervention envisagés**
- Proposition de mesures de gestion, de surveillance, de suivi et de compensation sous forme de réserves d'habitats



Autorisation environnementale d'un projet à un site inclus au programme décennal d'intervention

- Évaluation des impacts à l'échelle du site d'intervention
- Évaluation des **impacts résiduels** sur les composantes valorisées de l'environnement présentes sur le site selon la **solution retenue**
- Proposition et adaptation de mesures d'atténuation, de surveillance, de suivi et de compensation additionnelles et spécifiques au site d'intervention

Figure 9-1 : Méthodologie d'évaluation des impacts structurée par enjeu proposée dans le contexte du programme décennal d'intervention

9.2 Impacts potentiels généraux des ouvrages de protection côtière considérés

Pour mieux évaluer les impacts potentiels de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention structuré par enjeu (section 9.6), il convient d'abord de décrire les impacts généraux potentiels qui sont associés aux ouvrages de protection côtière considérés par le MTMD. Pour faciliter la compréhension des impacts potentiels en termes d'effets hydrodynamiques, géomorphologiques, écosystémiques et socioéconomiques découlant de la mise en place d'un ouvrage de protection côtière (section 9.2.2), il est d'abord requis de présenter les grands concepts liés au régime des vagues (section 9.2.1). En effet, c'est en grande partie la modification du régime des vagues induite par un ouvrage de protection côtière particulier qui explique la nature des effets observés sur l'hydrodynamisme, la géomorphologie, l'écosystème et le milieu socioéconomique.

9.2.1 Régime des vagues

La grande majorité des ouvrages de protection sont aménagés pour réduire l'énergie des vagues, qui sont largement responsables des phénomènes érosifs et submersifs. Selon le type d'ouvrage retenu, les modifications du régime des vagues varieront.

Rappelons d'abord que les vagues sont formées par l'action du vent sur la surface libre des océans, des mers et des lacs. Les caractéristiques des vagues dépendent de l'intensité et de la durée des vents (Young, 1999a), mais également de la distance d'action du vent, appelée zone de fetch. À l'approche des côtes, les vagues se transforment ; la diminution de la profondeur induisant une modification de la forme des vagues. Elles deviennent alors asymétriques, la crête passe au-dessus du creux et sont, de ce fait, déstabilisées et déferlent en libérant une partie de leur énergie (Biausque, 2018). Dans la zone de déferlement, deux principaux courants sont générés, soit la dérive littorale et les courants de retour.

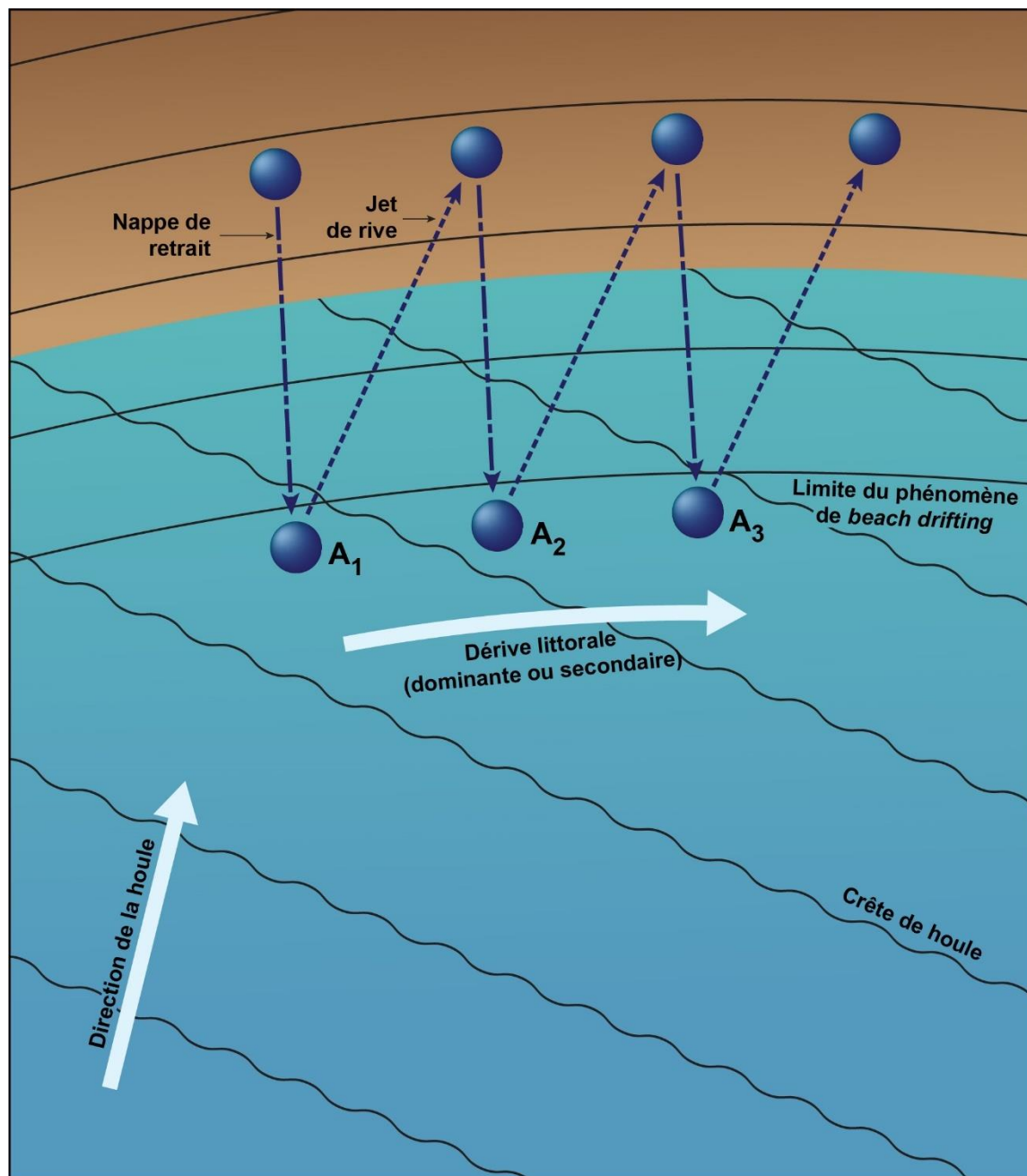
La dérive littorale (figure 9-2) est un courant généré parallèlement à la côte et qui résulte de l'obliquité des vagues avec la côte lors de leur déferlement. Ce courant est l'un des principaux facteurs responsables du transport sédimentaire (Komar, 1983). Pour une côte donnée, il y aura une dérive littorale dominante, qui est celle la plus efficace quant à la quantité de sédiments déplacés, et une dérive secondaire (Paskoff, 2006). La dérive littorale est complémentaire au phénomène de *beach drifting*, qui affecte les matériaux de plage. Le phénomène de *beach drifting* se divise en deux composantes de courants, soit :

- Le jet de rive (ou *swash*), orienté vers les terres, qui se définit comme la lame d'eau remontant la pente de la plage à la suite du déferlement des vagues. Le jet de rive joue un rôle considérable dans la dynamique hydrosédimentaire des côtes (Bonte, 2013). Son amplitude (*run-up*) est liée à l'énergie des vagues et à la configuration de la plage (Didier, 2014 ; EurOtop, 2018 ; Komar, 1998 ; Stockdon et coll., 2006). Souvent associé au franchissement, le jet de rive doit être pris en compte lors du dimensionnement d'un ouvrage de protection côtière.
- La nappe de retrait, orientée vers le large, est un courant de fond généré par la réflexion des vagues sur un obstacle (côte, falaise, ouvrage de protection côtière, etc.) et qui compense l'apport de masse d'eau à la côte par les vagues de surface. Ce courant induit un transport sédimentaire depuis la côte vers le large (Gallager et coll., 1998 ; Faria et coll., 2000).

Les courants de retour (figure 9-3) sont des courants rapides mixtes, de surface ou de fond, concentrés et formant un chenal étroit, orienté vers le large. Parmi ces courants, notons les courants d'arrachement, qui sont produits le long de la côte lors du déferlement des vagues et qui convergent en un étroit chenal perpendiculaire ou oblique par rapport au littoral, dans le but d'évacuer le surplus d'énergie vers le large. Ces courants sont reconnus pour induire un fort transport sédimentaire vers le

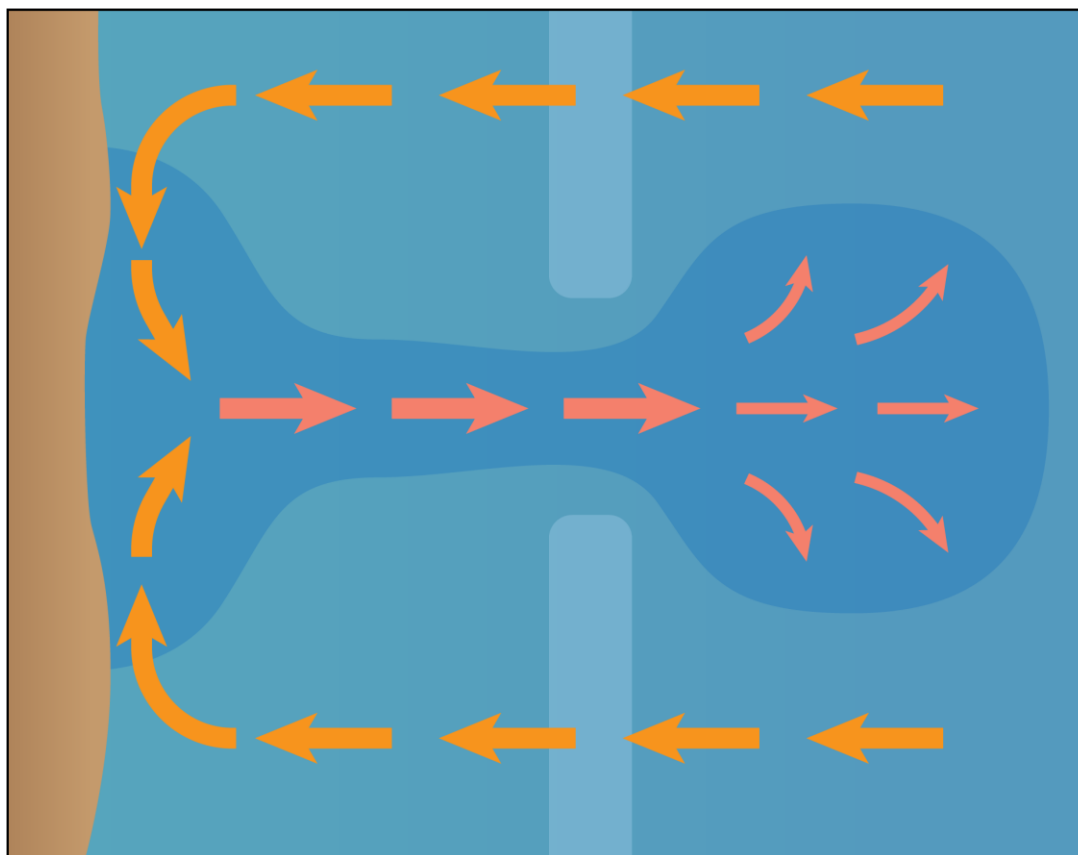
large, parfois à une distance telle que les sédiments ne sont plus mobilisables par la houle. Ils demeurent alors à l'extérieur du système sédimentaire de la côte.

La réflexion (figure 9-4), ainsi que plusieurs autres phénomènes, peuvent modifier l'angle d'incidence des vagues à l'approche des côtes naturelles ou artificielles. Les vagues peuvent aussi être déviées par réfraction à l'approche d'une zone de plus faible profondeur (figure 9-5 ; Davidson-Arnott et coll., 2019 ; Masselink et coll., 2003) ou encore, par diffraction et passer d'une propagation parallèle à une propagation en arc de cercle en arrière d'un obstacle au large (p. ex. brise-lames ; figure 9-6 ; Davidson-Arnott et coll., 2019 ; Masselink et coll., 2003).



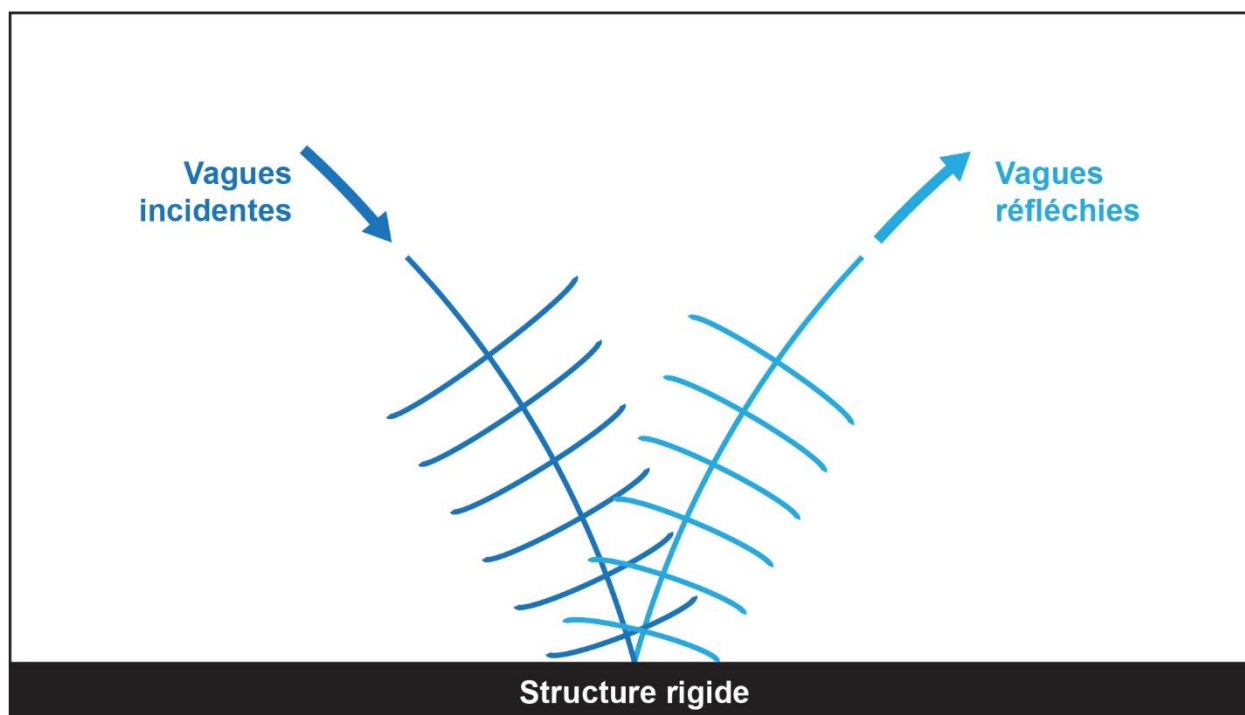
Source : adaptée de Universalis.fr

Figure 9-2 : Mécanisme simplifié de la dérive littorale



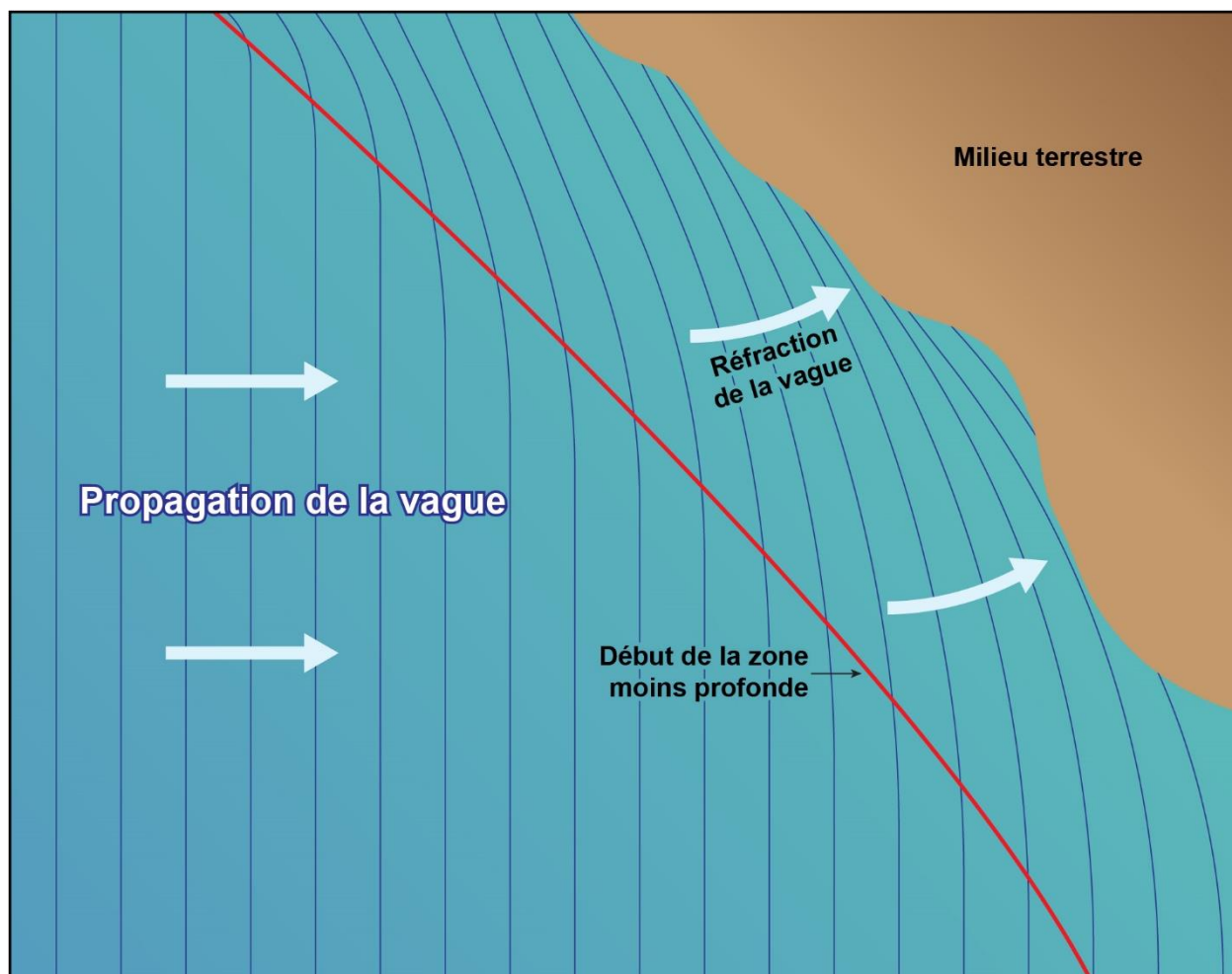
Source : (adaptée de Wikipédia, non daté)

Figure 9-3 : Courant de retour



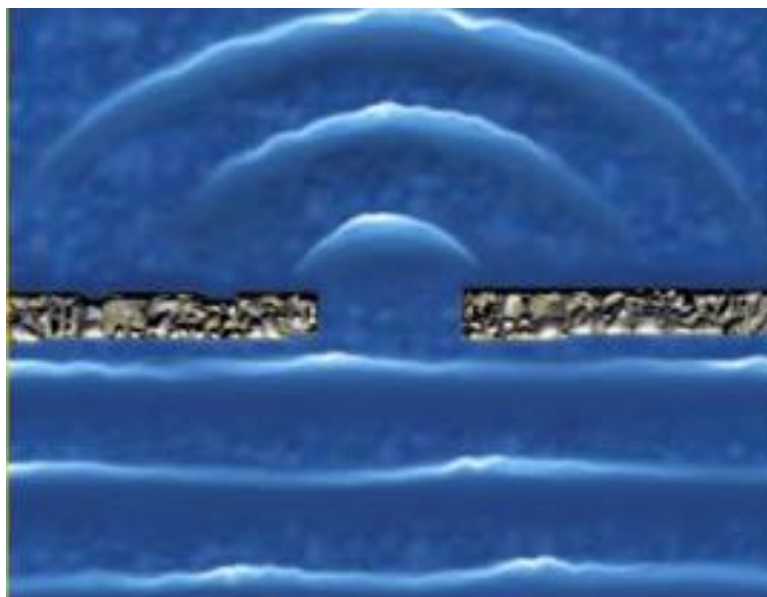
Source : adaptée de <http://projet.waves.free.fr>

Figure 9-4 : Phénomène de réflexion aux abords d'une structure rigide



Source : adaptée de <http://projet.waves.free.fr>

Figure 9-5 : Phénomène de réfraction aux abords du littoral



Source : tirée de : <http://projet.waves.free.fr>

Figure 9-6 : Phénomène de diffraction entre deux brise-lames

9.2.2 Impacts potentiels des ouvrages de protection côtière

9.2.2.1 Mur de protection

Les murs de protection interagissent avec les vagues incidentes, ce qui se solde en un certain nombre d'effets hydrodynamiques en eau peu profonde qui à leur tour, induisent des modifications géomorphologiques et écosystémiques (tableau 9-1). Enfin, certains effets socioéconomiques peuvent être associés à ce type d'ouvrage de protection côtière, les principaux étant de réduire l'accès à la côte, de modifier les caractéristiques esthétiques du paysage ainsi que de conférer un faux sentiment de sécurité aux riverains.

Tableau 9-1 : Effets potentiels des murs de protection

Type d'effets	Description des effets potentiels
Effets hydrodynamiques	– Réflexion des vagues : Contrairement aux structures en monticules de pierres, les structures verticales, souvent non perméables, ne dissipent que très peu l'énergie des vagues. Le phénomène de réflexion est alors renforcé. Il se traduit par le changement de trajectoire d'une vague incidente vers le large, vers le haut et vers le bas du mur de protection ainsi que vers les côtés du mur. Le fond marin subit alors l'énergie combinée des vagues incidentes et réfléchies. – Modification de la dérive littorale : les murs de protection peuvent accélérer la dérive littorale. À l'opposé, dans le cas où le mur de protection se trouve en avant de la position de la ligne de rivage, il peut interrompre l'apport sédimentaire à la dérive littorale. – Franchissement : Le franchissement engendre de la projection de masse d'eau et de débris ainsi que de la submersion côtière. De plus, la masse d'eau qui a franchi le mur de protection et qui s'accumule en arrière par manque de drainage représente un danger pour les personnes ou les infrastructures côtières. Enfin, l'évacuation de l'eau en arrière de l'ouvrage peut entraîner avec elle une partie des matériaux composant le remblai et ainsi affecter l'intégrité structurale du mur de protection.
Effets géomorphologiques	– Modification des apports et du transport sédimentaire : Les murs de protection représentent des barrières physiques à l'interface terre-mer qui empêchent les sédiments de les franchir. De plus, les apports sédimentaires venant du large sont réduits par le phénomène de réflexion des vagues qui empêche les sédiments de s'accumuler sur la côte. – Affouillement, réduction de la largeur de plage et effet de bout : La réflexion que génère le mur de protection implique, par une mise en suspension et un transport sédimentaire vers le large ou selon la dérive littorale, un surcreusement au pied de la structure (affouillement). Ce même processus entraîne aussi une réduction de la largeur de la plage. Aux extrémités non protégées de l'ouvrage de protection côtière, la réflexion ou le déficit dans l'apport sédimentaire peuvent entraîner des effets de bout.
Effets écosystémiques	– Destruction d'écosystèmes à court terme et perte d'habitat à long terme. – Introduction de substrats durs dans le milieu, à savoir les matériaux constituant le mur. – Modification du mouvement des organismes et des ressources halieutiques : les murs de protection agissent comme des barrières. – Augmentation temporaire de la turbidité due à l'intensification de la mise en suspension des sédiments par la réflexion des vagues sur l'ouvrage. – Réduction, dans certaines conditions, de la diversité des microhabitats disponibles. – Modification des assemblages spécifiques.
Effets socioéconomiques	– Réduction de la pratique d'activités sur la plage : L'espace utile pour la pratique des loisirs, dans le cas d'une plage protégée par un mur, est réduit. – Faux sentiment de sécurité : Les murs de protection entraînent un sentiment de sécurité et favorisent le développement des zones à risque d'aléas côtiers. Plusieurs risques sont pourtant associés au franchissement, comme les retombées d'eau (accompagnées ou non de débris) et la submersion.

Sources : Griggs (1992 ;1998 ; 2005) ; Sutherland et coll. (2003) ; Bernatchez et coll. (2011) ; Weggel (1988) ; Pilkey et coll. (1988) ; Krauss (1988) ; Kraus et coll. (1996) ; Müller et coll. (2007) ; Miles et coll. (2001) ; Cardiff (2001) ; Patrick et coll. (2016).

9.2.2.2 Enrochement

L'objectif d'un enrochement est d'arrêter le recul du trait de côte et de dissiper une partie de l'énergie des vagues. Il en résulte un certain nombre d'effets hydrodynamiques, dont les principaux sont d'absorber et de réfléchir une partie de l'énergie des vagues (Griggs et Fulton-Bennet, 1988). Ces changements dans l'hydrodynamique locale ne sont pas sans répercussion géomorphologique, écosystémique et sociale (tableau 9-2). Parmi les plus notables, soulignons l'affouillement, la réduction de la largeur de la plage, l'effet de bout, la modification du bilan sédimentaire ainsi que les empiètements dans le littoral. La présence de ce type d'ouvrage de protection côtière peut aussi avoir des effets socioéconomiques, notamment en réduisant l'accès aux plages et aux sentiers récréatifs aménagés le long de la côte ainsi qu'en modifiant les conditions de navigation et les caractéristiques esthétiques de la côte.

Tableau 9-2 : Effets potentiels des enrochements

Type d'effets	Description des effets potentiels
Effets hydrodynamiques	– Absorption de l'énergie des vagues : Ce phénomène est fonction de la pente et de la porosité de l'enrochement. – Réflexion des vagues : Ce phénomène est fonction de la pente et de la porosité de l'enrochement
Effets géomorphologiques	– Affouillement, réduction de la largeur de plage et effet de bout : La réflexion que génère l'enrochement implique, par une mise en suspension et un transport sédimentaire vers le large, un surcreusement au pied de la structure (affouillement). Ce même processus entraîne également une réduction de la largeur de la plage. Aux extrémités non protégées de l'ouvrage de protection côtière, la réflexion peut entraîner des effets de bout. De plus, la largeur de la plage est également réduite par l'empiètement de l'enrochement sur celle-ci. – Modification du bilan sédimentaire, de la largeur et du profil des plages : L'enrochement entraîne l'interruption ou la réduction des échanges sédimentaires d'une part en provenance des terres et d'autre part entre le bas et le haut estran.
Effets écosystémiques	– Destruction d'écosystèmes à court terme et perte d'habitat à long terme. – Modification du mouvement des organismes et des ressources : les enrochements agissent bien souvent comme une barrière. – Augmentation temporaire de la turbidité due à l'intensification de la mise en suspension des sédiments par la réflexion des vagues sur l'ouvrage. – Introduction de substrats plus grossiers dans le milieu (empierrement). – Réduction, dans certaines conditions, de la diversité des microhabitats disponibles. – Modification des assemblages spécifiques.
Effets socioéconomiques	– Réduction de l'accès à la plage et de l'espace pour la pratique d'activités sur la plage. – Augmentation des risques : Lorsque la structure est endommagée, le délogement de blocs peut constituer un danger au pied de l'enrochement. De plus, lors de franchissement, le déplacement des blocs délogés peut entraîner la projection de ceux-ci.

Sources : Griggs (2009) ; Bernatchez et coll. (2012b) ; Bhattacharya et coll. (2003) ; Bradbury et coll. (1988b) ; Bernatchez et coll. (2012b) ; Grenier (1993) ; Morley et coll. (2012) ; Aguilera et coll. (2014).

9.2.2.3 Rip-rap

À l'instar de l'enrochement, le *rip-rap*, caractérisé par une pente plus douce, vise à limiter le recul de la côte en dissipant une partie de l'énergie des vagues. Par conséquent, les effets hydrodynamiques sont de même nature que ceux des enrochements et ils induisent des répercussions géomorphologiques, écosystémiques et sociales comparables, à savoir affouillement, réduction de la largeur de la plage, effet de bout et modification du bilan sédimentaire. Quant aux empiètements dans le littoral, ils sont généralement plus grands que ceux causés par les enrochements en raison du calibre plus petit de la pierre et de la pente plus douce. Le calibre plus petit de la pierre rend cet ouvrage de protection côtière moins résistant aux tempêtes puisque les pierres peuvent être plus

facilement emportées ou déplacées. Le *rip-rap* requiert donc un entretien plus fréquent (Coastal Engineering Manual, 2002).

9.2.2.4 Conteneurs en géotextile

Rappelons que les conteneurs en géotextile, utilisés comme matériaux pour réduire l'action érosive, peuvent être utilisés seuls ou combinés à d'autres types d'ouvrages de protection côtière, pour en augmenter la résistance (Heibaum, 2009). Puisque le MTMD envisage de les intégrer comme barrière enfouie sous les sédiments rechargés, ils sont plutôt considérés comme une composante structurelle de la recharge sédimentaire agissant comme deuxième système de défense en cas d'événement climatique extrême qui entraînerait un abaissement du profil de la plage tel que les vagues ne seraient pas suffisamment atténuées avant d'atteindre la côte. Par conséquent, les changements qu'ils entraînent, lorsqu'ils deviennent exposés, sont de l'ordre hydrodynamique et géomorphologique. Pour ce qui est des effets environnementaux, comme il s'agit d'une structure rigide, ils induisent une modification permanente en rive et en littoral. Sur le plan des effets socioéconomiques, s'ils demeurent enfouis, les conteneurs en géotextile n'entraînent pas de modification du paysage et ne nuisent pas à la pratique des activités récréatives et touristiques s'ils demeurent enfouis. Enfin, cet ouvrage de protection côtière offre l'opportunité de valoriser le sable issu de dragage et réduit ainsi l'importation de matériaux granulaires. Les sédiments utilisés doivent être exempts de contaminants.

9.2.2.5 Brise-lames

Rappelons que l'aménagement d'un brise-lames vise à modifier l'action des vagues et à créer une zone de faible énergie entre l'ouvrage et le littoral, ce qui favorise le dépôt de sédiments et conséquemment un changement de la topobathymétrie locale. Ces changements dans l'hydrodynamique locale induisent des effets géomorphologiques, écosystémiques et sociaux (tableau 9-3). Parmi les plus notables, soulignons la modification du transport sédimentaire, les empiétements dans le littoral qui résultent de la mise en place de l'empierrement ainsi que les modifications des habitats pour certaines espèces résultant notamment des changements au niveau de la circulation de l'eau. La présence de ce type d'ouvrage peut aussi avoir des effets socioéconomiques, notamment en modifiant les conditions de baignade dans la zone abritée. Les conditions de navigation peuvent aussi changer à proximité de l'ouvrage, ce qui peut poser un risque pour la sécurité. Finalement, la mise en place de l'ouvrage peut transformer l'environnement visuel pour les riverains et les autres utilisateurs du milieu.

Tableau 9-3 : Effets potentiels des brise-lames

Type d'effets	Description des effets potentiels
Effets hydrodynamiques	– Déplacement de la zone de déferlement des vagues : Le déferlement ayant lieu en tout ou en partie sur l'ouvrage et non sur la côte, il y a réduction significative de l'énergie et de la hauteur des vagues incidentes qui atteint la côte. Entre les brise-lames ainsi qu'aux extrémités de l'ouvrage, une concentration de l'énergie des vagues est observée, ce qui peut augmenter les phénomènes érosifs. – Modifications de la circulation hydrique : Le franchissement, la transmission et la diffraction entraînent une modification de la circulation des masses d'eau entre l'ouvrage et le littoral. – Augmentation du niveau d'eau et des surcotes : La transmission et le franchissement entraînent une surcote due aux vagues et une augmentation du niveau de l'eau dans la zone abritée. Plus les brise-lames sont courts, espacés et émergés, moins la surcote et les courants associés sont importants. – Formation de courant de retour : Des courants de retour se forment entre les brise-lames segmentés pour évacuer vers le large le trop-plein d'eau qui a franchi l'ouvrage.

Tableau 9 3 : Effets potentiels des brise-lames (suite)

Type d'effets	Description des effets potentiels
Effets géomorphologiques	– Modification du transport sédimentaire : Les modifications hydrodynamiques décrites ci-dessus influencent directement la dynamique hydrosédimentaire dans la zone abritée. – Accumulation sédimentaire : une zone d'accumulation sédimentaire se développe en arrière du brise-lames dans la zone abritée par réduction de l'hydrodynamisme des vagues et puisque le brise-lames fait barrière au transport vers le large. L'accumulation peut passer du saillant au tombolo lorsque ce dernier finit par rejoindre le brise-lames. – Érosion côtière : Une érosion côtière peut survenir à même le secteur protégé ou en aval du système de brise-lames par rapport au sens de la dérive sédimentaire. Cette érosion est soit due à la nouvelle dynamique des courants soit à la formation d'un tombolo faisant obstacle à la dérive littorale. – Modifications en lien avec les modifications de la circulation d'eau : Les zones d'accumulation réduisent la pente de la plage en arrière des brise-lames, alors que les courants de retour augmentent la pente du profil de plage entre deux brise-lames.
Effets écosystémiques	– Perte d'habitats : l'implantation de brise-lames crée une perte de l'habitat intertidal et subtidal, ainsi que la perte de la faune et de la flore locale associée. – Dispersion des organismes : L'introduction de monticule de roche, au niveau de substrats meubles, facilite la dispersion des espèces associées aux fonds rocheux et l'implantation d'espèce non indigène. – Modifications des habitats et des espèces en lien avec les modifications de la circulation d'eau : La diminution de l'énergie hydraulique dans la zone abritée mène à la formation d'un nouvel habitat, plus calme et moins exposé aux aléas marins, au détriment de l'habitat qui s'y trouvait. Une dégradation de la qualité de l'eau peut-être la conséquence d'une diminution des échanges d'eau dans la zone abritée. La réduction de l'énergie hydraulique favorise également le phénomène de colmatage et d'envasement.
Effets socioéconomiques	– Impact visuel des structures. – Risque pour la baignade : La dynamique complexe des courants entraîne des risques pour les baigneurs qui ont tendance à être attirés par les eaux calmes de la zone abritée, alors que de forts courants de retour sont également en action.

Sources : Airoidi et coll. (2005) ; Nobuoka et coll. (1996) ; Burcharth et coll. (2007) ; Pranzini et coll. (2018) ; Archetti et coll. (2010) ; Kubowicz-Grajewska (2017) ; Firth et coll. (2016) ; Vaselli et coll. (2008).

9.2.2.6 Épi maritime

Les épis maritimes, tout comme les autres ouvrages de protection côtière, induisent un certain nombre d'effets hydrodynamiques qui à leur tour entraînent des modifications géomorphologiques et écosystémiques (tableau 9-4). Certains effets socioéconomiques peuvent aussi être associés à ce type d'ouvrage de protection côtière. La singularité de chaque épi maritime en termes de longueur, de perméabilité et de forme, combinée à la variabilité des caractéristiques environnementales, font que chaque cas présente des effets différents sur l'ensemble de la cellule hydrosédimentaire (Rocha et coll., 2013). De façon générale, plus l'épi sera court et perméable, moins les modifications sur le milieu seront importantes.

Tableau 9-4 : Effets potentiels des épis maritimes

Type d'effets	Description des effets potentiels
Effets hydrodynamiques	– Modification de la dérive littorale : La modification de la dérive littorale est le principal effet hydrodynamique. Généralement, une réduction de la vitesse de la dérive littorale est observée le long des épis, alors qu'une augmentation est observée au large des structures. – Modification des courants transversaux et création de cellules de circulation (turbulences) et de courants d'arrachement : La déviation de la dérive littorale en amont de l'épi provoque à son tour une amplification des courants transversaux (vers le large). De plus, la déviation de la dérive littorale en amont de l'épi provoque également des cellules de circulation et de turbulence dont le sens est inverse au courant principal. Ces cellules se forment premièrement à proximité de la tête de l'épi et deuxièmement en aval de l'épi. Ces deux phénomènes conduisent à la formation de courant d'arrachement.
Effets géomorphologiques	– Modification du transport sédimentaire : Les modifications hydrodynamiques influencent directement la dynamique hydrosédimentaire à proximité de l'épi. Le transport sédimentaire longitudinal à la hauteur des épis maritimes est diminué, alors que les courants transversaux générés par la présence d'un épi maritime entraînent un transport sédimentaire dirigé vers le large. – Accumulation sédimentaire : Une zone d'accumulation sédimentaire se développe en amont de l'épi par rapport à la dérive littorale principale. Cette accumulation sédimentaire permet de stabiliser la plage du côté amont de l'épi. De plus, les courants transversaux peuvent entraîner une zone d'accumulation sédimentaire au niveau de la plage sous-marine, au large du système d'épis maritimes. – Érosion côtière : La perturbation des processus de transport sédimentaire crée une zone d'érosion côtière en aval de l'épi par rapport à la dérive littorale principale. Ce déficit sédimentaire sur les plages en aval amène potentiellement un besoin de protéger des côtes initialement stables d'un point de vue sédimentaire. – Changements topobathymétriques : La formation de zones d'accumulation et d'érosion contribue à la modification du profil de plage et du trait de côte, passant d'un profil relativement rectiligne à un profil en dents de scie.
Effets écosystémiques	– Perte d'habitats : l'implantation d'épis crée une perte d'habitat sur la plage au droit des épis. Il y a également une perte d'habitat au niveau de la zone en érosion. Il est toutefois à noter que d'autres habitats se créent dans la zone d'accumulation. – Entrave du mouvement des organismes et des ressources halieutiques : Les épis agissent comme une barrière physique aux organismes. – Modifications des habitats et des espèces en lien avec les modifications de la circulation d'eau.
Effets socioéconomiques	– Impact visuel des structures. – Entrave le déplacement sur la plage des utilisateurs. – Risque pour la baignade : Les courants d'arrachement entraînent des risques pour la sécurité des baigneurs.

Sources : Dette et coll. (2004) ; Pattiaratchi et coll. (2009) ; Wang et coll. (2004) ; Boczar-Karakiewicz et coll. (2002) ; Rocha et coll. (2013) ; Rankin et coll. (2004) ; Fanini et coll. (2009) ; Airoidi et coll. (2005).

9.2.2.7 Recharge sédimentaire

Responsable de la dissipation de l'énergie des vagues, les recharges sédimentaires entraînent un certain nombre d'effets hydrodynamiques et des modifications géomorphologiques et écosystémiques (tableau 9-5). Les plus considérables sont liés à l'augmentation instantanée du bilan sédimentaire de la cellule hydrosédimentaire et à la remobilisation des sédiments dans le milieu, ce qui peut altérer la qualité des habitats à proximité. Enfin, certains effets socioéconomiques peuvent être associés à ce type d'ouvrage de protection côtière dont l'augmentation de la partie exondée de la plage au profit de la pratique d'activités de loisirs. Une attention particulière doit être portée aux sédiments d'emprunt pour limiter au minimum les impacts négatifs sur l'esthétisme de la plage ou la pratique de certaines activités.

Tableau 9-5 : Effets potentiels des recharges sédimentaires

Type d'effets	Description des effets potentiels
Effets hydrodynamiques	– Dissipation de l'énergie des vagues : Les recharges sédimentaires dissipent l'énergie des vagues en créant une zone tampon entre la mer et la côte. À titre d'exemple, les recharges d'avant-plage engendrent le déferlement des vagues dans la plage sous-marine plutôt que sur l'estran, ce qui réduit l'énergie dans cette zone.
Effets géomorphologiques	– Augmentation instantanée du bilan sédimentaire de la cellule hydrosédimentaire : Le volume sédimentaire ajouté au site rechargé engendre une avancée du trait de côte et une augmentation de la hauteur de la plage. Cependant, selon la remobilisation des sédiments, cette augmentation instantanée du volume sédimentaire initiale est suivie d'une diminution plus ou moins rapide en fonction de la granulométrie du matériau utilisé, des conditions environnementales et de la densité de la recharge. – Remobilisation des sédiments d'emprunt : Dès leur dépôt, les sédiments sont mobilisés en fonction des conditions hydrodynamiques, transversalement et longitudinalement. Au cours de cette mobilisation, soit les sédiments se répartissent le long du profil transversal et il n'y a aucune modification au bilan sédimentaire, soit les sédiments sont transportés vers le large, au-delà de la profondeur de fermeture, menant à une perte sédimentaire nette. – Accumulation sédimentaire : La remobilisation des sédiments crée des zones d'accumulation au sein de la cellule hydrosédimentaire. Ces accumulations peuvent avoir lieu au niveau de cordons sableux, de terrasses de plage ou encore peuvent contribuer à la formation ou à l'engraissement du système dunaire. – Érosion côtière : La remobilisation et la distribution des sédiments entraînent des taux de recul du littoral qui peuvent être élevés dans les premières années après la recharge. Ce phénomène doit être prévu et potentiellement compensé par des recharges d'entretien. – Modification du profil de la plage par la formation d'un escarpement entre le moment du dépôt des sédiments d'emprunt jusqu'à l'atteinte d'un profil d'équilibre avec une pente plus douce. Cet escarpement est influencé par la pente de construction utilisée ainsi que par la grosseur du matériau d'emprunt.
Effets écosystémiques	– Dépôt de sédiments et enfouissement des organismes : Le dépôt d'une grande épaisseur de sédiments entraîne l'enfouissement de la faune et de la flore présentes sur la plage au moment de la recharge. Les engins mécaniques employés lors de la recharge contribuent également à la mortalité d'organismes. La compaction des sédiments est également plus grande ce qui nuit à différents organismes. – Augmentation de la turbidité : La remobilisation des sédiments à la suite d'une recharge, augmentant localement la sédimentation et la turbidité de l'eau, affecte principalement la végétation aquatique submergée, mais aussi une certaine faune (bivalves et poissons). – Choix du sédiment d'emprunt : La granulométrie et la couleur du sédiment utilisé, lorsqu'elles diffèrent de celles du sédiment d'origine, peuvent avoir un impact négatif sur certains organismes en modifiant notamment la capacité de rétention de la chaleur ou encore le drainage des sédiments. – Modification des assemblages spécifiques.
Effets socioéconomiques	– Augmentation de la largeur de plage sèche : une fois que le profil de la plage s'est rééquilibré, les recharges sédimentaires peuvent avoir un effet sur la pratique des loisirs terrestres et sur la fréquentation des plages. – Choix du sédiment d'emprunt : La granulométrie et la couleur du sédiment utilisé, lorsqu'elles diffèrent du sédiment d'origine, peuvent avoir un impact négatif sur l'esthétisme de la recharge et la pratique des loisirs.

Sources : Andrade et coll. (2006) ; Campbell et coll. (2006) ; Pinto et coll. (2018) ; Grasso et coll. (2011) ; Kaczkowski et coll. (2018) ; Nordstrom (2005) ; Jones et coll. (2008).

9.2.2.8 Techniques végétales

Il est à noter que les effets des techniques souples de végétalisation et de génie végétal ne sont pas abordés, car il s'agit de techniques qui bonifient généralement les projets qui sont proposés par l'ajout de végétaux, lesquels améliorent l'esthétisme de l'ouvrage et réduisent potentiellement la fréquence des entretiens. Ces deux techniques ne pourront être utilisées seules dans le contexte du programme décennal d'intervention, car il persiste des incertitudes quant à leur efficacité à protéger les côtes contre les aléas côtiers à long terme dans des milieux dynamiques exposés, et avec de faibles marges

de recul (c'est-à-dire où la distance entre la côte et l'infrastructure routière à protéger est faible). Le MTMD prévoit surtout les utiliser en combinaison avec les autres types d'ouvrages de protection côtière considérés, lorsque cela sera possible.

En végétalisant ou en intégrant des végétaux dans l'armature d'un ouvrage de protection côtière minéralisé, on vise à stabiliser la rive tout en lui redonnant son caractère naturel (MDDEP, 2011). Parmi les avantages de combiner les techniques végétales aux autres types d'ouvrages de protection côtière, il y a :

- améliorer la qualité des habitats, particulièrement dans le haut de plage, qui seront disponibles pour la flore et la faune pour diverses fonctions biologiques ;
- améliorer l'esthétisme des ouvrages de protection côtière par le caractère plus naturel que la végétalisation ou le génie végétal offrent.

Il importe toutefois de préciser qu'en milieu côtier, la végétalisation de certains ouvrages (p. ex. enrochements) peut interférer avec la performance recherchée d'un ouvrage de protection côtière. À titre d'exemple, on peut mentionner le colmatage de l'enrochement par la végétation qui peut réduire l'effet de dissipation de l'énergie des vagues. Pour ce type d'ouvrage de protection côtière, il est préférable d'envisager la végétalisation sur le plateau supérieur ou derrière l'enrochement.

9.2.2.9 Capteur de sable

Comme les capteurs de sable sont normalement conçus pour interagir avec le vent et non avec les vagues et les courants, les changements qu'ils entraînent ne sont pas d'ordre hydrodynamique, mais principalement géomorphologique. Ces effets géomorphologiques sont la création et la stabilisation des dunes (Gouguet, 2018 ; Dahl et coll., 1977). Les capteurs de sable contribuent aussi à l'augmentation de la hauteur et du volume des dunes existantes. Pour ce qui est des effets socioéconomiques, les capteurs de sable modifient le paysage et entravent la vue sur la mer.

9.3 Scénarios d'évaluation des impacts potentiels

Selon la planification initiale, le scénario d'entretien d'ouvrage existant est envisagé dans tous les secteurs, dans une proportion de 21,7 % (5 sites) au Bas-Saint-Laurent, de 27,0 % (10 sites) en Gaspésie - Rive nord, de 13,3 % (2 sites) en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et de 4,5 % (1 site) aux Îles-de-la-Madeleine, ce qui permet de limiter les interventions en rive dans un nombre appréciable de sites (18 sites).

Pour les autres sites de la planification initiale, c'est un scénario de construction qui a été retenu pour l'évaluation des impacts potentiels. Il s'agit du scénario qui est le plus susceptible d'entraîner les impacts potentiels les plus notables sur les différentes CVE. En se basant sur la planification établie au moment de l'ÉIE, le scénario de construction a été attribué dans une proportion de 78,3% (18 sites) au Bas-Saint-Laurent, de 73,0 % (27 sites) en Gaspésie - Rive nord, de 85,7 % (13 sites) en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et de 95,5 % (21 sites) aux Îles-de-la-Madeleine.

9.4 Sources d'impact

En se basant sur le *Guide sur la méthode d'analyse des impacts structurés par enjeux* (MELCCFP, 2023), les activités liées à la mise en œuvre du programme décennal d'intervention susceptibles d'entraîner des modifications des CVE, soit les sources d'impact, sont déterminées pour chacune des phases d'un projet (construction, exploitation et entretien) (tableau 9-6).

Tableau 9-6 : Sources d'impact associées à la construction ainsi qu'à l'exploitation et l'entretien d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers

Source d'impact	Description
Phase de construction	
Mobilisation du chantier	Installation des équipements, des aires d'entreposage temporaires, du bureau de chantier et des commodités pour les travailleurs.
Aménagement des accès	Comprend l'aménagement des voies d'accès au chantier en milieu terrestre ou marin.
Ouverture de banc d'emprunt	Exploitation de ressources naturelles à proximité du chantier.
Excavation et reprofilage de la côte	Correspond aux activités mécanisées de terrassement ou d'excavation dans le littoral ou la rive et à la gestion de remblais/déblais.
Déboisement ou débroussaillage	Abattage d'arbres au site des travaux ainsi que pour aménager les accès et les aires d'entreposage temporaires. Inclut également le broyage, la récupération et le transport des résidus ligneux.
Dragage de sédiments	Transport maritime, excavation dans le littoral et dans le fond marin, exploitation du site de disposition et gestion des sédiments.
Transport et circulation	Déplacement des véhicules, via le réseau routier existant, servant au transport des matériaux, de l'équipement, du personnel, des marchandises, etc. Comprend la circulation de la machinerie sur les aires de chantier. Comprend également toute activité d'entretien du réseau routier.
Construction de l'ouvrage de protection côtière	Travaux de remblayage en milieu marin. Comprend l'aménagement des accès temporaires, la disposition du tout-venant, l'entreposage temporaire des granulats ainsi que la récupération et l'ajout des matériaux.
Végétalisation	Ensemencement et plantation d'espèces végétales indigènes et compatibles en rive selon l'espace disponible. Inclut les activités d'entretien.
Relocalisation d'infrastructures d'utilité publique (émissaire, etc.)	Relocalisation d'infrastructures d'utilité publique dans l'ouvrage de protection côtière.
Ravitaillement et entretien	Comprend les activités de ravitaillement en carburant ainsi que l'entretien périodique de la machinerie.
Gestion des matières résiduelles	Lieux d'entreposage, de récupération ou de disposition des matières résiduelles et dangereuses (incluant les explosifs et autres déchets dangereux). Comprend leur utilisation et leur manutention.
Démobilisation et restauration du site	Retrait des bureaux, des équipements, de la machinerie de chantier, nettoyage et restauration des terrains et disposition des matériaux excédentaires et des matières résiduelles.
Phase d'exploitation et d'entretien	
Présence de l'ouvrage	Présence de l'ouvrage de protection côtière ou de la mesure d'adaptation aux aléas côtiers.
Entretien des ouvrages	Correspond à la vérification régulière et l'entretien de l'ouvrage de protection côtière ou de la mesure d'adaptation aux aléas côtiers, ainsi qu'au maintien d'accès permanents (p. ex. servitude).

9.5 Mesures de gestion

9.5.1 Pratiques du MTMD

Le cahier des charges et devis généraux (CCDG) - Infrastructures routières - Construction et réparation (MTMD, 2024¹²) est un outil que le MTMD doit toujours utiliser pour garantir une uniformité et une qualité d'exécution lors de la construction et de l'entretien d'infrastructures routières sur son

¹² Une copie du Cahier des charges et devis généraux (édition 2024) est disponible sur les Publications du Québec, à l'adresse suivante : <https://www.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits-en-ligne/ouvrages-routiers/documents-contractuels/cahiers-des-charges-et-devis-generaux-ccdgc/cahier-des-charges-et-devis-generaux-infrastructures-routieres-construction-et-reparation-edition-2024/>

réseau. Ce document contient des mesures qui réduisent efficacement plusieurs des impacts potentiels liés à la construction, à l'exploitation et à l'entretien des infrastructures routières exploitées par le MTMD. Ces mesures font partie intégrante des clauses contractuelles que l'entrepreneur mandaté par le MTMD doit respecter lors de l'exécution de ses projets.

Ce type de mesures est particulièrement efficace pour limiter ou prévenir les impacts en lien notamment avec l'organisation de chantier, la gestion de la circulation et la signalisation, la protection de l'environnement, le terrassement et la remise en état. En complément au CCDG, le MTMD dispose de plusieurs devis types dont le devis *Protection de l'environnement* (Devis 185¹³), qui propose des mesures spécifiques et adaptées à l'environnement. Ces mesures permettent d'encadrer tous les travaux effectués à proximité de cours d'eau ou de plans d'eau de façon à atténuer le plus possible les répercussions sur la faune aquatique et sur les autres composantes du milieu. Il encadre également la remise en état des aires perturbées par les travaux. Le devis *Gestion des sols et des matériaux* (Devis 189¹⁴) définit les méthodes de travail de l'entrepreneur pour les travaux au cours desquels est susceptible de survenir un déversement accidentel de matières dangereuses liquides ou requérant la disposition de matériaux de déblais, de matières résiduelles, de sols ou d'eaux contaminés. Enfin, le devis *Aménagement paysager - Plantation* (Devis 180) propose des mesures spécifiques à l'aménagement paysager dont celles pour des travaux de plantation en lien avec la remise en état des lieux après travaux. Ces mesures visent à assurer un maximum de succès des aménagements, en encadrant les différentes étapes dont, sans s'y restreindre, la sélection et l'approbation des espèces végétales, les travaux de plantation ainsi que l'entretien des végétaux après les travaux.

Enfin, le MTMD dispose d'une série de normes auxquelles il peut se référer pour les cas particuliers, là où des applications adaptées doivent être élaborées (MTMD, 2024). Résultats de décennies d'expérience et d'innovation, ces normes constituent l'un des meilleurs outils pour le développement de la plupart des projets.

9.5.2 Mesures de gestion particulières

En plus du CCDG et des devis types, le MTMD peut proposer des mesures de gestion particulières pour réduire les impacts spécifiques à chaque projet et au milieu dans lequel il s'insère. Dans le contexte du programme décennal d'intervention, une première série de mesures de gestion particulières est proposée pour réduire l'importance des impacts potentiels (tableau 9-7). Ces mesures de gestion particulières sont numérotées et une référence à ces numéros est reprise dans chacun des tableaux précisant les impacts potentiels sur les CVE associées à chacun des enjeux du programme décennal d'intervention (voir la section 9.5).

Il faut toutefois noter qu'à l'étape de l'autorisation environnementale, si cela s'avérait nécessaire, le MTMD pourra proposer d'autres mesures d'atténuation, de façon à minimiser les impacts résiduels spécifiques à chaque projet proposé.

¹³ Une copie du devis-type de Protection de l'environnement (édition 2024) est disponible sur le site web du MTMD à l'adresse suivante : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/entreprises-reseaux-routier/contrats/Pages/Documents-contractuels.aspx>

¹⁴ Une copie du devis-type de Gestion des sols et des matériaux est disponible sur le site web du MTMD à l'adresse suivante : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/entreprises-partenaires/entreprises-reseaux-routier/contrats/Pages/Documents-contractuels.aspx>

Tableau 9-7 : Mesures de gestion particulières proposées pour atténuer les impacts potentiels du programme décennal d'intervention

Thématique	Mesure de gestion particulière proposée
Gouvernance	01. Mettre à jour la planification et la programmation à intervalle prédéterminé en fonction des suivis et des événements climatiques. 02. Collaborer avec le bureau de projets érosion et submersion côtière dans l'est du Québec afin de faciliter la concertation avec les instances gouvernementales et municipales. 03. Partager annuellement la programmation avec les municipalités régionales de comté (MRC) et les municipalités de chacun des secteurs. 04. Lorsqu'applicable, utiliser l'outil d'aide à la décision pour l'évaluation des mesures d'adaptation aux aléas côtiers à un site planifié et transmettre les conclusions de cette analyse au MELCCFP lors de la demande d'autorisation environnementale du projet.
Travaux dans l'eau	05. Dans la mesure du possible, planifier les travaux de façon à profiter des périodes de basses marées ou des périodes où les travaux peuvent se faire dans une zone exondée. 06. Limiter au strict minimum la circulation de la machinerie dans l'eau. 07. Utiliser des barrières à sédiments ou toute autre méthode/matériel permettant le contrôle de l'érosion, la retenue des sédiments sur le chantier et empêcher leur transport vers les milieux hydriques et humides.
Ouvrages temporaires	08. Minimiser la durée où certains ancrages ou structures temporaires sont fixés sur le fond marin. 09. En collaboration avec les propriétaires des terrains ou les responsables locaux et régionaux, planifier l'aménagement des installations temporaires de chantier de manière à éviter les éléments sensibles. 10. Restaurer le couvert végétal de l'ensemble des surfaces perturbées temporairement sur le site ou au niveau du chemin d'accès en effectuant des plantations d'espèces indigènes ou en effectuant un ensemencement hydraulique d'herbacées indigènes adaptées à la région et aux conditions du site.
Pêches	11. Lorsque cela s'applique, planifier les travaux de manière à éviter ou à minimiser les dérangements sur les activités d'exploitation halieutique ou maricole. Le cas échéant, des rencontres sont prévues en amont dans le but de discuter avec les parties prenantes identifiées afin de trouver des solutions pour minimiser les dérangements.
Faune et flore	12. Limiter le déboisement ou le débroussaillage de la végétation au minimum requis et dans les aires identifiées aux plans. 13. Laisser en place, si possible, les racines et les souches des arbres qui seraient coupés. 14. Compenser les empiétements dans l'habitat du poisson ou le littoral par les projets de réserve d'habitat créés spécifiquement pour le programme décennal d'intervention. 15. Prévoir, si requis, une compensation financière pour les empiétements en rive. 16. Planifier les projets de manière à restreindre le plus possible les dérangements dans les secteurs du littoral très fréquentés par les espèces fauniques d'intérêt durant les périodes sensibles (éviter les secteurs très fréquentés par la faune marine pendant les périodes où l'une ou l'autre des fonctions biologiques essentielles se réalisent ainsi que les périodes d'abondance maximale pour réduire les impacts sur le recrutement d'espèces plus sensibles).
Espèce floristique exotique envahissante (EFEE)	17. Éviter l'introduction ou la propagation des EFEE et surveiller leur évolution. 18. S'assurer que la machinerie utilisée en rive où la présence d'EFEE est confirmée soit nettoyée à la fin des travaux. 19. Si des EFEE devaient être gérées, le faire selon les meilleures pratiques et les disposer dans un lieu autorisé à cette fin.
Urgence	20. Mettre en place le plan de mesures d'urgence du MTMD lors de la réalisation des travaux.

Tableau 9-7 : Mesures de gestion particulières proposées pour atténuer les impacts potentiels du programme décennal d'intervention (suite)

Thématique	Mesure de gestion particulière proposée
Chantier	21. Délimiter une zone de sécurité autour du chantier, où les activités seront contrôlées. 22. Dans la mesure du possible, entretenir et ravitailler les équipements et la machinerie dans une aire désignée, à l'extérieur de tout cours d'eau, fossé, rive ou littoral. 23. Installer des conteneurs à déchets (matériaux secs et domestiques) sur le chantier. 24. Permettre à la machinerie de circuler uniquement dans les endroits déterminés et identifiés sur le chantier. 25. Éviter de laisser tourner inutilement les moteurs des engins de chantier et des camions lorsque ces derniers ne sont pas utilisés. 26. Dans les secteurs bâtis, effectuer un entretien régulier des rues utilisées par les camions-bennes pour le transport des matériaux. 27. Limiter la vitesse des véhicules sur le chantier afin de réduire le soulèvement de la poussière lors du passage des véhicules. 28. Utiliser des dispositifs d'atténuation du bruit, lorsque possible, sur les équipements. 29. Maintenir la machinerie lourde et autre équipement en bon état de fonctionnement et effectuer les entretiens nécessaires. 30. Délimiter clairement les aires de travail et les voies d'accès afin de limiter l'empiétement sur les propriétés privées ou sur les zones sensibles prédéfinies et délimitées au chantier. 31. Au besoin, poser un recouvrement anti-érosion sur les sols dénudés en attendant la remise en état des lieux. 32. En milieu habité, avoir un signaleur qui contrôle les entrées et les sorties des camions du site. 33. Stabiliser les rives au fur et à mesure de l'avancement des travaux. 34. Au besoin, mettre en place une signalisation appropriée ou toute autre mesure jugée pertinente afin de limiter les perturbations potentielles à la circulation routière locale. 35. Éviter les zones sensibles, comme les zones scolaires, les parcs et les voies commerciales les plus achalandées, dans la planification du plan de circulation, lorsque possible. 36. Baliser les chemins d'accès à l'aide de panneaux de signalisation et de clôtures de chantier. 37. Contrôler l'accès au site en balisant les accès et en mettant en place les infrastructures nécessaires pour éviter toute intrusion. 38. Déplacer les sentiers récréatifs (piste cyclable, sentier de motoneige, etc.) le temps de la phase de construction et tant qu'il y a une circulation accrue de camions à proximité du site. 40. Promouvoir le traitement <i>in situ</i> des eaux et des déblais lors des travaux. 41. En cas de contamination détectée, éliminer les déblais aux endroits autorisés à cette fin.
Contamination et matières dangereuses	42. Entreposer, lorsqu'applicable, les produits pétroliers ou toute autre matière dangereuse à plus de 30 m du cours d'eau, à l'abri des intempéries. 43. Utiliser, lorsqu'applicable, des matériaux de remblai exempts de particules fines et de contaminants. 44. Entreposer les matières dangereuses à un endroit désigné à cette fin. 45. Respecter le plan d'intervention en cas de déversement accidentel de contaminants et aviser Urgence Environnement. 46. Avoir en tout temps sur le site des travaux une trousse d'urgence en cas de déversement accidentel afin de confiner et de récupérer rapidement les produits qui pourraient être déversés. Si une telle situation se produit, éliminer les résidus dans un site autorisé et restaurer le site perturbé. 47. Utiliser de la machinerie et des véhicules en bon état de fonctionnement afin de minimiser les risques de déversement d'huile et d'essence. Une huile biodégradable devra être utilisée pour la machinerie travaillant à proximité de l'eau, lorsque possible. 48. Utiliser de la machinerie bien entretenue, de préférence munie de chicanes, de système de silencieux en bon état afin de minimiser l'émission de contaminants atmosphériques, d'échappement et de couvercles de moteur. 49. Utiliser une bâche fixée solidement au camion durant le transport des matériaux contenant des particules fines.

Tableau 9-7 : Mesures de gestion particulières proposées pour atténuer les impacts potentiels du programme décennal d'intervention (suite)

Thématique	Mesure de gestion particulière proposée
Communication	50. Envoyer un avis aux résidents des habitations situées à proximité du chantier de même qu'aux commerces avoisinants lorsque des travaux risquent de causer du dérangement (bruit inhabituel, travaux de nuit). Cet avis contient une adresse courriel pour joindre le MTMD au besoin. 51. Communiquer préalablement les périodes de travaux aux gestionnaires du territoire. 52. Communiquer les entraves routières causées par les travaux aux usagers de la route selon les moyens disponibles (p. ex. Québec 511, communiqué ou Info-transport transmis aux médias). Si le site visé par les travaux est utilisé par la population (p. ex. plage), l'information sur les restrictions au site sera transmise aux médias via un communiqué ainsi qu'à la municipalité concernée pour que celle-ci la partage à ses citoyens à l'aide de ses propres moyens de communication (p. ex. page web de la municipalité). 53. Transmettre aux riverains du chantier, s'il y a lieu, les informations sur les travaux à venir et les coordonnées pour joindre le MTMD. 54. Informer, lorsque applicable, les utilisateurs du milieu, sur les travaux à réaliser (lieux et dates).
Patrimoine et archéologie	55. Lorsque possible, réaliser les travaux pendant la période où les sols au sommet du talus d'érosion sont gelés afin de limiter l'impact des travaux en lien avec la circulation de la machinerie. 56. Obtenir un avis de potentiel archéologique détaillé prenant en compte la solution retenue pour la réalisation des travaux préalablement à la réalisation de ceux-ci. 57. Appliquer toute mesure d'atténuation appropriée préalablement à la réalisation des travaux. 58. Lorsque possible, prioriser l'application de mesures de protection <i>in situ</i>. 59. Évaluer toute découverte archéologique en appliquant la Grille d'évaluation des découvertes archéologiques par valeur du MTMD.
Paysage	60. Procéder à une analyse visuelle approfondie conforme au <i>Guide de gestion des paysages du Québec</i>, permettant notamment d'identifier toute mesure d'atténuation à un site planifié donné. 61. Intégrer, dans la mesure du possible, les chartes du paysage adoptées par les MRC dans la conception du projet.

9.6 Impacts sur les enjeux généraux

9.6.1 Impacts sur l'enjeu d'assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les principales activités d'un projet qui pourraient entraîner des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers sont celles qui peuvent, d'une part, modifier la qualité des habitats recherchés par l'un ou l'autre des groupes d'espèces floristiques ou fauniques potentiellement présentes ou, d'autre part, entraîner un empiètement permanent ou temporaire en milieux terrestres, humides ou hydriques (tableau 9-8). Pour chacune des CVE, les mesures de gestion qui seront mises en place pour éviter ou minimiser ces impacts sont indiquées.

Pour le scénario visant l'entretien d'un ouvrage de protection côtière déjà existant, les impacts potentiels de la phase de construction sont limités en intensité, en étendue et en durée. En effet, pour ce type de travaux, le MTMD a développé une série de méthodes de construction lui permettant d'éviter les travaux en eau ou en rive. En appliquant la séquence « éviter-minimiser-compenser », il sera aussi possible d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les milieux humides et hydriques ainsi que les habitats d'espèces à statut particulier. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé dans tous les secteurs (18 sites).

Pour les autres sites de la planification initiale, le scénario de construction est le plus susceptible d'entraîner les impacts potentiels les plus notables sur les différentes CVE associées à l'enjeu visant à assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers.

Pour s'assurer de limiter au minimum les impacts potentiels sur la biodiversité, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion qui ont démontré leur efficacité dans le contexte de projets de nature comparable (tableau 9-8). Parmi ces mesures, soulignons celles qui évitent ou limitent l'altération de la qualité de l'eau par l'émission de matières en suspension, celles qui permettent d'éviter, ou de limiter au minimum les empiètements dans les milieux humides et hydriques, les écosystèmes côtiers et l'habitat du poisson, mais également d'éviter les périodes sensibles pour plusieurs espèces fauniques utilisant la côte pour l'une ou l'autre de leurs fonctions biologiques (reproduction, migration et alimentation).

À cet égard, il convient de rappeler la répartition des différents habitats répertoriés aux sites planifiés ou à proximité dans chacun des secteurs pour mettre en évidence la représentativité moindre des habitats caractérisés par une biodiversité plus abondante, à savoir la proximité des cours d'eau, les milieux humides et hydriques terrestres, les marais maritimes, les boisés, les lagunes ainsi que les escarpements et les falaises (tableau 9-9). En effet, peu de sites d'intervention planifiés dans chacun des secteurs présentent des caractéristiques de marais maritimes, de battures à zostère ou de chenaux estuariens à macroalgues, qui sont reconnus comme étant plus riches que d'autres habitats côtiers en termes de biodiversité. C'est en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et aux Îles-de-la-Madeleine que ces habitats sont les plus fréquents au droit ou à proximité des sites d'intervention.

En ce qui a trait à la grande faune ou aux autres espèces forestières, elles sont moins susceptibles de subir les impacts des travaux, à l'exception des sites où du déboisement serait requis. Comme peu de sites d'intervention sont boisés, et ce, peu importe les secteurs, cet impact potentiel sera peu fréquent. C'est surtout en Gaspésie - Rive nord qu'une attention sera portée pour éviter ou limiter le déboisement au minimum advenant que la coupe d'arbres soit nécessaire pour aménager l'ouvrage de protection côtière.

Tableau 9-8 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu d'assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Régime hydrosédimentaire	– Modification du profil topobathymétrique. – Modification de la composition granulométrique au droit de l'ouvrage de protection côtière – Modification du bilan sédimentaire (à la hausse ou à la baisse selon l'ouvrage de protection côtière)	–	Mineure à moyenne selon la solution retenue
Végétation terrestre	– Perte potentielle de végétation riveraine	10, 12, 13, 17, 18, 19, 24, 30	Moyenne
Milieux humides et hydriques	– Perte potentielle de milieux humides et hydriques découlant de la présence de l'ouvrage de protection côtière – Perte temporaire de milieux humides et hydriques découlant de la mise en place des aires de chantier	5, 6, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 24, 30, 33	Moyenne
Écosystèmes côtiers	– Augmentation localisée des matières en suspension par l'érosion des sols dénudés ou fraîchement remaniés – Perte potentielle de végétation aquatique découlant de la présence de l'ouvrage de protection côtière – Création potentielle d'habitats propices à certains groupes d'espèces, dont les algues et les invertébrés benthiques – Ralentissement de la reprise de la végétation riveraine – Contamination potentielle de l'eau de surface et des sédiments par des hydrocarbures advenant un événement accidentel	5, 6, 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 22, 30, 42, 43, 44, 45, 46, 47	Moyenne
Espèces floristiques à statut particulier	– Empiètement potentiel dans des colonies d'espèces floristiques à statut particulier – Perturbation potentielle des habitats susceptibles d'être colonisés par des espèces floristiques à statut particulier	5, 7, 9, 10, 12, 17, 18, 19, 22, 24, 30	Moyenne
Mammifères marins	– Dérangement potentiel par le bruit subaquatique pendant les travaux	6, 16, 28	Mineure
Oiseaux	– Perte potentielle d'habitats riverains – Dérangement potentiel par le bruit pendant les travaux	6, 7, 16, 28	Moyenne
Faune benthique	– Empiètement permanent potentiel dans le milieu hydrique – Ensevelissement potentiel de communautés benthiques peu mobiles – Création potentielle d'habitats propices à certains groupes d'espèces, dont les algues et les invertébrés benthiques	5, 6, 7, 8, 14, 16, 22, 30, 33, 47	Moyenne
Poissons	– Empiètement permanent potentiel dans l'habitat du poisson – Altération potentielle de la qualité de l'habitat du poisson par l'émission de matières en suspension	5, 6, 7, 14, 16, 22, 30, 33, 47	Moyenne
Espèces fauniques à statut particulier	– Dérangement potentiel par le bruit pendant les travaux	6, 7, 16, 28	Moyenne
Aire protégée et habitat d'intérêt	– Empiètement potentiel dans une aire protégée ou un habitat d'intérêt (p. ex. ACOA, habitat faunique)	9, 16, 51	Moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

Une attention particulière sera également portée à documenter de manière plus détaillée les sites pour lesquels un potentiel de présence d'espèce à statut particulier aura été évalué à moyen ou élevé afin de prévoir des mesures d'atténuation particulières additionnelles pour limiter les impacts résiduels au minimum. Selon les données disponibles (p. ex. SIGEC web, SIEF, SIGÉOM et modèle de qualité d'habitat), ces sites d'intervention présentent certaines caractéristiques d'habitats recherchées par les espèces floristiques à statut particulier, à savoir des rivages rocheux, des milieux humides, des cours d'eau, des boisés de conifères, de feuillus et mixtes, des zones dénudées ou anthropiques, des plages, des lagunes, des escarpements et des falaises non riveraines ainsi que des milieux agricoles. Leur répartition varie selon les secteurs (tableau 9-9 ; Englobe, 2024b).

De manière générale, un nombre limité de sites offrent des caractéristiques d'habitats naturels qui pourraient être favorables à la présence des espèces floristiques en situation précaire. Néanmoins, des inventaires sur le terrain sont préconisés pour les sites où il a été évalué que des espèces désignées menacées ou vulnérables pourraient être présentes, soit :

- l'arabette du Québec, la cicutaire de Victorin, la gentiane de Victorin et la valériane des tourbières au Bas-Saint-Laurent ;
- l'arabette du Québec, l'aster d'Anticosti, l'aster du golfe Saint-Laurent, la drave à graines imbriquées, la gentiane de Macoun, la sagittaire spongieuse, la valériane des tourbières et la vergerette à feuilles segmentées en Gaspésie - Rive nord ;
- l'arabette du Québec, la cicutaire de Victorin, la drave à graines imbriquées, la gentiane de Macoun (population de la Gaspésie), la sagittaire spongieuse, l'aster d'Anticosti, l'aster du golfe Saint-Laurent et la valériane des tourbières dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
- l'aster du golfe Saint-Laurent, le corème de Conrad, la sagittaire spongieuse et la gentiane de Macoun aux Îles-de-la-Madeleine.

Tableau 9-9 : Répartition des habitats au droit ou proximité des sites d'intervention planifiés selon les secteurs

Secteur	Type d'habitat	Nombre de sites d'intervention planifiés où le type d'habitat est répertorié
Bas-Saint-Laurent	Rivage rocheux	23
	Milieu humide	4
	Proximité d'un cours d'eau	9
	Boisé	19
	Zone dénudée	1
	Plage	23
	Escarpement et falaise non riveraine	–
	Milieu agricole	19
Gaspésie - Rive nord	Rivage rocheux	30
	Milieu humide	8
	Proximité d'un cours d'eau	29
	Boisé	36
	Zone dénudée	12
	Plage	17
	Escarpement et falaise non riveraine	18
	Milieu agricole	8
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Rivage rocheux	13
	Milieu humide	5
	Proximité d'un cours d'eau	15
	Boisé	13
	Zone dénudée	–
	Plage	13
	Escarpement et falaise non riveraine	–
	Milieu agricole	10

Tableau 9 9 : Répartition des habitats au droit ou proximité des sites d'intervention planifiés selon les secteurs (suite)

Secteur	Type d'habitat	Nombre de sites d'intervention planifiés où le type d'habitat est répertorié
Îles-de-la-Madeleine	Rivage rocheux	17
	Milieu humide	12
	Proximité d'un cours d'eau	22
	Boisé	5
	Zone dénudée	11
	Plage	18
	Lagune	15
	Escarpement et falaise non riveraine	4
	Milieu agricole	2

Source : Englobe (2024b). Il est à noter que les habitats considérés dans cette étude varient des données du projet Résilience côtière utilisées pour décrire les secteurs et que des différences peuvent être notées pour certains types d'habitats.

Quant aux espèces fauniques à statut particulier, les espèces pour lesquelles une attention particulière sera portée sont surtout les espèces menacées ou vulnérables ayant un potentiel moyen ou élevé d'être présentes sur ou à proximité des sites d'intervention. Ces derniers sont caractérisés par des milieux ouverts se trouvant à proximité de rivages maritimes ou offrant des structures (p. ex. bâtiments et falaises). Il s'agit essentiellement d'oiseaux, de chauves-souris et de quelques poissons (tableau 9-10).

Enfin, seul le dérangement par le bruit pendant les travaux est susceptible de perturber les mammifères marins, surtout les phoques qui pourraient se trouver à proximité de la côte. Comme les cétacés ne se trouvent pas à proximité de la côte, en raison de la faible profondeur d'eau, ils sont moins sujets à être dérangés lors des travaux de construction.

Tableau 9-10 : Espèces fauniques à statut particulier ciblées selon le secteur

Secteur	Groupe faunique	Espèce faunique à statut particulier ciblée
Bas-Saint-Laurent	Oiseau	- Menacée : martinet ramoneur, râle jaune, hirondelle de rivage, hirondelle rustique, bar rayé - Vulnérable : arlequin plongeur, faucon pèlerin, garrot d'Islande, pygargue à tête blanche - Susceptible d'être désignée : bruant de Nelson, hibou des marais,
	Poisson	- Vulnérable : alose savoureuse, éperlan arc-en-ciel (population du sud de l'estuaire) - Susceptible : anguille d'Amérique
	Chiroptère	- Menacée : petite chauve-souris brune - Vulnérable : chauve-souris rousse - Susceptible : chauve-souris argentée, chauve-souris cendrée,
Gaspésie - Rive nord	Oiseaux	- Menacée : martinet ramoneur, hirondelle de rivage, hirondelle rustique, râle jaune - Vulnérable : arlequin plongeur, faucon pèlerin, pygargue à tête blanche - Susceptible : bruant de Nelson
	Poisson	- Vulnérable : alose savoureuse, éperlan arc-en-ciel (population du sud de l'estuaire) - Susceptible : anguille d'Amérique
	Chiroptère	- Menacée : petite chauve-souris brune, pipistrelle de l'Est - Vulnérable : chauve-souris rousse - Susceptible : chauve-souris argentée, chauve-souris cendrée

Tableau 9 10 : Espèces fauniques à statut particulier ciblées selon le secteur (suite)

Secteur	Groupe faunique	Espèce faunique à statut particulier ciblée
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Oiseaux	– Menacée : grèbe esclavon, martinet ramoneur, hirondelle de rivage, hirondelle rustique, râle jaune – Vulnérable : arlequin plongeur, faucon pèlerin, garrot d'Islande, pygargue à tête blanche – Susceptible : bruant de Nelson, hibou des marais
	Poisson	– Vulnérable : alose savoureuse – Susceptible : anguille d'Amérique
	Chiroptère	– Menacée : petite chauve-souris brune, pipistrelle de l'Est – Vulnérable : chauve-souris rousse – Susceptible : chauve-souris cendrée
Îles-de-la-Madeleine	Oiseaux	– Menacée : grèbe esclavon, hirondelle de rivage, hirondelle rustique, pluvier siffleur, râle jaune, sterne de Dougall – Vulnérable : arlequin plongeur – Susceptible : bruant de Nelson, hibou des marais, océanite cul-blanc
	Poisson	– Vulnérable : éperlan arc-en-ciel – Susceptible : anguille d'Amérique
	Chiroptère	– Vulnérable : chauve-souris rousse

Enfin, il y a relativement peu de sites d'intervention planifiés qui se trouvent à proximité d'aires légalement protégées, lesquelles ciblent les oiseaux aquatiques et le poisson, à savoir :

- des ACOA bordant la côte, à raison de 25 au Bas-Saint-Laurent, 31 en Gaspésie - Rive nord, 23 en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et quatre aux Îles-de-la-Madeleine :
- des habitats du poisson dans l'estuaire, le golfe du Saint-Laurent et la baie des Chaleurs, soit tous les sites au Bas-Saint-Laurent, trois en Gaspésie - Rive nord, sept en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et quatre aux Îles-de-la-Madeleine.

Dans ces portions du littoral, le MTMD s'assurera de planifier les projets de manière à restreindre le plus possible le dérangement.

Bien que la solution finale ne soit pas connue à l'étape de l'ÉIE, une méthodologie a été développée pour estimer les empiétements dans le littoral découlant de la planification initiale (97 sites). Les 228 sites ont été fractionnés en segments homogènes en fonction des critères suivants : le type de côte, la présence d'ouvrage de protection côtière, le changement d'état de l'artificialité, la diminution ou l'augmentation de la marge de recul, le rang côtier ainsi que la dynamique fluviale prédominante et la présence d'un cours d'eau d'envergure. Le but de cet exercice est de cibler adéquatement la portion du site sur laquelle une intervention aura lieu et donc d'estimer les empiétements dans le littoral pour les portions planifiés uniquement. Aux fins des estimations, une largeur d'empiètement générique a été attribuée à chacun des ouvrages de protection côtière envisagés par le MTMD (tableau 9-11).

Puisque plusieurs ouvrages de protection côtière sont envisageables à un même site d'intervention, celui qui entraînerait le plus d'empiètement a été choisi. Cette démarche, dite du « pire scénario », permet d'assurer que les empiétements estimés dans le littoral ne sont pas sous-évalués. Par conséquent, on pourrait s'attendre que lors de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention, les empiétements dans le littoral soient équivalents ou inférieurs à ceux estimés, et ce, même si les travaux sur l'ensemble des 97 sites devaient se réaliser.

L'empiètement a été calculé pour chaque segment de site où des travaux sont planifiés, en multipliant la longueur totale du segment par la largeur moyenne attribuée aux différents ouvrages de protection côtière (tableau 9-12).

Tableau 9-11 : Choix et largeur moyenne estimée des différents ouvrages de protection côtière

Scénario	Ouvrage de protection côtière	Largeur estimée de l'ouvrage de protection côtière (m)
Construction	Recharge sédimentaire ^a	0
	Reconstruction d'enrochement avec ajout de 3 m de largeur d'empiètement permanent	3
	Construction d'enrochement	7
	Protection de la base de la falaise	8
	Construction de brise-lames	15
	Construction de brise-lames en combinaison à la recharge sédimentaire	15
	Entretien d'enrochement en combinaison à la construction de brise-lames	16,5
	Construction d'un contre-poids de falaise	40
Entretien	Entretien d'une recharge sédimentaire	0
	Entretien d'un mur de protection	0
	Réparation d'aboiteau ^b	1,5
	Réparation d'un rip-rap	1,5
	Réparation d'enrochement	1,5
	Réparation d'enrochement combiné à de la réparation de brise-lames	5

a. La recharge sédimentaire n'entraîne généralement pas de demande de compensation.

b. Les aboiteaux ne sont pas sous la responsabilité du MTMD. Aucun aboiteau ne se trouve sur les segments des sites actuellement planifiés.

Tableau 9-12 : Empiètements permanents estimés dans le littoral par secteur, MRC et municipalités selon la planification initiale des interventions

Secteur	N ^{bre} de sites suivis	N ^{bre} de sites planifiés au moment de l'étude d'impact	MRC touchées (Empiètement estimé [ha])	Municipalités touchées (Empiètement estimé [ha])
Bas-Saint-Laurent (9,1 ha)	59	23	Kamouraska (< 0,1 [200 m ²])	Sainte-Anne-de-la-Pocatière (< 0,1 [200 m ²])
			La Matanie (4,1)	Baie-des-Sables (1,1) Les Méchins (0,3) Matane (0,9) Saint-Ulric (1,5) Sainte-Félicité (0,4)
			La Mitis (1,2)	Grand-Métis (< 0,1 [400]) Métis-sur-Mer (0,3) Sainte-Flavie (0,9)
			Rimouski-Neigette (0,4)	Rimouski (0,4)
			Rivière-du-Loup (3,5)	Notre-Dame-du-Portage (0,3) Rivière-du-Loup (3,2)
Gaspésie - Rive nord (7,9)	74	38	La Côte-de-Gaspé (3,8)	Cloridorme (1,5) Gaspé (1,9) Petite-Vallée (0,1) Rivière-Saint-Jean (0,3)
			La Haute-Gaspésie (4,1)	Cap-Chat (1,1) La Martre (0,1) Marsoui (0,3) Mont-Saint-Pierre (< 0,1 [100 m ²]) Rivière-à-Claude (0,7) Sainte-Anne-des-Monts (0,6) Saint-Maxime-du-Mont-Louis (1,4)

Tableau 9 12 : Empiètements permanents estimés dans le littoral par secteur, MRC et municipalités selon la planification initiale des interventions (suite)

Secteur	N ^{bre} de sites suivis	N ^{bre} de sites planifiés au moment de l'étude d'impact	MRC touchées (Empiètement estimé [ha])	Municipalités touchées (Empiètement estimé [ha])
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (5,5)	41	14	Avignon (2,6)	Carleton-sur-Mer (0,1) Maria (2,5)
			Bonaventure (0,4)	Bonaventure (< 0,1 [300 m ²]) Caplan (0,1) Saint-Siméon (0,1) Shigawake (0,1)
			Le Rocher-Percé (2,5)	Chandler (0,1) Percé (2,1) Port-Daniel-Gascons (0,3)
Îles-de-la-Madeleine (4,2)	54	22	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine (4,2)	Grosse-Île (0,4) Les Îles-de-la-Madeleine (3,8)
Total	228	97	26,7	26,7

Selon les estimations actuelles, un empiètement permanent dans le littoral de 26,7 ha découlerait de la réalisation des travaux planifiés sur les 97 sites d'intervention durant la période de validité du décret. Les empiètements se répartissent de la manière suivante, soit 9,1 ha dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, 7,9 ha dans le secteur Gaspésie-Rive nord, 5,5 ha dans le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleurs et 4,2 ha aux Îles-de-la-Madeleine (tableau 9-12).

Pour définir davantage les empiètements anticipés et planifier l'atteinte du principe d'aucune perte nette, une méthodologie a été développée afin d'évaluer quels types de milieux seraient touchés par les travaux.

Cinq catégories d'habitats ont été créées à partir des grands types d'écosystèmes côtiers définis dans le contexte du projet Résilience côtière du LDGIZC de l'UQAR (Jobin et coll., 2021) et qui sont recensés dans chacun des secteurs (voir le chapitre 5). Les scores de 1 à 5 reflètent une valeur relative d'habitat qui a été attribuée aux regroupements des 28 écosystèmes identifiés dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, incluant la baie des Chaleurs (tableau 9-13). La valeur relative de l'habitat a été établie à partir de sa complexité, de ses fonctions et de la richesse relative de la biodiversité qu'elle abrite. La catégorie 1 est considérée comme l'habitat le plus riche et diversifié, alors qu'un habitat de catégorie 5 est estimé comme moins complexe et abritant une biodiversité plus faible.

À des fins de calcul, une zone a été créée vis-à-vis du segment planifié. Sa longueur correspond à la longueur du segment planifié ; sa largeur est définie en fonction de l'isobathe -20 m et varie donc selon où l'on se trouve. Par la suite, la superficie de chacune des catégories d'habitats potentiellement touchée par un projet a été calculée. L'extraction des proportions relatives de chacune des catégories d'habitats, dans la zone vis-à-vis du segment planifié, a été faite.

Dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie - Rive nord, les empiètements auront majoritairement lieu dans les catégories d'habitats 1, 2 et 3 (tableau 9-14). Dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, les empiètements auront lieu principalement dans la catégorie d'habitat 3, alors qu'aux Îles-de-la-Madeleine 70,7 % des empiètements auront lieu dans la catégorie 3 et 20,6 % dans la catégorie 1.

Tableau 9-13 : Catégorisation et description des habitats côtiers

Catégorie d'habitat côtier	Description des habitats côtiers	Liste des grands types d'écosystèmes côtiers correspondant dans le projet Résilience côtière
1	Écosystèmes côtiers ayant des taux de production primaire et secondaire des plus élevés et servant de zone de refuge, d'alimentation et de nourricerie à de nombreux organismes.	Marais maritime ; infralittoral meuble à zostère ; bas estran meuble à zostère ; batture à zostère ; infralittoral à zostère ; lagune à zostère
2	Les macroalgues procurent un environnement tridimensionnel complexe qui constitue un refuge contre les prédateurs et contre la dessiccation à marée basse. Habitat pour divers organismes (bactéries, algues, diatomées, hydrozoaires, gastéropodes, crustacés, etc.).	Bas estran meuble à macroalgues ; bas estran rocheux à macroalgues ; batture à macroalgues ; infralittoral à macroalgues ; infralittoral à meuble à macroalgues ; delta à macroalgues ; infralittoral rocheux à macroalgues ; lagune à macroalgues.
3	Écosystèmes côtiers peu productifs et dénués de végétation.	Bas estran meuble ; bas estran rocheux ; batture ; chenal estuarien ; delta ; infralittoral ; infralittoral meuble ; infralittoral rocheux ; bas estran ; lagune sans zostère.
4	Écosystèmes côtiers très peu productifs et émergés la majorité du temps.	Haut estran rocheux ; supralittoral
5	Plage	Plage

Tableau 9-14 : Catégorisation et description des habitats côtiers

Secteur	Empiètement par catégorie d'habitat (ha)					Empiètement total (ha)
	1	2	3	4	5	
Bas-Saint-Laurent	2,8	2,8	2,5	< 0,1	1,1	9,1
Gaspésie - Rive nord	1,7	2,8	2,5	< 0,1	0,9	7,9
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	0,1	0,8	3,7	–	0,9	5,5
Îles-de-la-Madeleine	0,9	0,1	3,0	< 0,1	0,3	4,2
Total	5,4	6,4	11,7	< 0,1	3,2	26,7

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation, c'est la présence de l'ouvrage de protection côtière et son entretien qui constituent les principales sources d'impact sur la biodiversité par l'utilisation de machinerie ainsi que le remaniement ou l'ajout de matériaux (tableau 9-8). Ces activités occasionnelles pourraient avoir un impact sur la qualité de l'eau et ainsi altérer localement et temporairement la qualité de l'habitat du poisson. Compte tenu des mesures prévues par le MTMD pour travailler, lorsque possible, à sec lors des travaux d'entretien, peu, voire aucun impact, n'est anticipé dans le littoral pendant la phase d'exploitation et d'entretien.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

En raison de l'application d'une série de mesures de gestion visant l'ensemble des CVE incluses dans l'enjeu de protection de la biodiversité côtière, mais également de la qualité des habitats présents aux sites d'intervention planifiés, l'intensité de l'impact potentiel est jugée moyenne, à l'exception des mammifères marins pour lesquels l'intensité de l'impact est faible. En effet, les changements aux habitats terrestres, humides et hydriques vont nuire à l'utilisation de certains secteurs, sans toutefois compromettre l'intégrité globale du milieu ou de la biodiversité. L'étendue est ponctuelle et limitée au droit des sites planifiés. L'impact sera de longue durée puisque la destruction d'habitats sera permanente. Ainsi, l'importance de l'impact potentiel est jugée moyenne.

Pendant la phase d'exploitation et d'entretien, aucun impact n'est anticipé sur les CVE associées à cet enjeu.

COMPENSATION

Pour compenser les empiétements permanents dans le littoral découlant de la réalisation des 97 sites planifiés, le MTMD s'engage à compenser ces superficies avec un projet de compensation sous la forme de réserves d'habitats (voir le chapitre 12). Quant à la compensation financière, elle est retenue pour compenser les empiétements permanents en rive.

ÉVALUATION DE L'EFFET CUMULATIF

À l'échelle des secteurs, les empiétements relatifs à chacun des types de catégorie d'habitat sont minimales en regard des habitats disponibles pour des catégories similaires. En effet, la proportion des catégories d'habitats touchés est équivalente ou en deçà de 0,3 % des habitats disponibles pour une même catégorie (tableau 9-15) :

- Des habitats de catégories 1 et 5, qui totalisent respectivement 0,1 et 0,3 % des habitats de mêmes types au Bas-Saint-Laurent ;
- Des habitats de catégories 1, 2 et 5, qui équivalent respectivement à 0,1, 0,1 et 0,2 % des habitats de ces catégories répertoriés en Gaspésie - Rive nord ;
- Des empiétements de l'ordre de 0,2 % dans des habitats de catégorie 5 en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
- Des habitats de catégorie 4 empiétés aux Îles-de-la-Madeleine, qui représentent 0,2 % des habitats disponibles à l'échelle du secteur.

Par conséquent, aucun effet cumulatif n'est appréhendé sur l'une ou l'autre des CVE associées à cet enjeu, ce qui ne commande aucune mesure de gestion additionnelle.

9.6.2 Impacts sur l'enjeu de garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers

PHASE DE CONSTRUCTION

Dans tous les secteurs, un nombre élevé de localités sont organisées en fonction du milieu côtier, que ce soit l'emplacement des résidences, des commerces, des accès ou encore des infrastructures publiques et touristiques. Pendant la phase de construction, les principales activités découlant de la réalisation d'un projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers sont donc celles qui peuvent entraîner des nuisances pouvant déranger la quiétude du milieu de vie, des changements dans le mode de vie des communautés locales ou encore un empiétement permanent ou temporaire sur des propriétés privées ou publiques. Pour s'assurer de limiter les impacts des travaux qui seront réalisés dans le contexte du projet, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion pour garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers (tableau 9-16).

Tableau 9-15 : Catégorisation et description des habitats côtiers

Secteur	Empiétement par catégorie d'habitat (ha)									
	1		2		3		4		5	
	Secteur	Sites d'intervention planifiés	Secteur	Sites d'intervention planifiés	Secteur	Sites d'intervention planifiés	Secteur	Sites d'intervention planifiés	Secteur	Sites d'intervention planifiés
Bas-Saint-Laurent	2 651,4	2,8 (0,1 %)	9 960,6	2,8 (< 0,1 %)	37 593,9	2,5 (< 0,1 %)	1 243,3	< 0,1 (< 0,1 %)	414,1	1,1 (0,3 %)
Gaspésie - Rive nord	1 513,8	1,7 (0,1 %)	1 962,4	2,8 (0,1 %)	15 136,6	2,5 (< 0,1 %)	31,9	< 0,1 (< 0,1 %)	410,9	0,9 (0,2 %)
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	4 490,8	0,1 (< 0,1 %)	3 365,8	0,8 (< 0,1 %)	18 797,1	3,7 (< 0,1 %)	36,4	–	374,9	0,9 (0,2 %)
Îles-de-la-Madeleine	5 419,1	0,9 (< 0,1 %)	531,8	0,1 (< 0,1 %)	25 609,2	3,0 (< 0,1 %)	58,1	< 0,1 (0,2 %)	642,1	0,3 (< 0,1 %)
Total	14 075,1	5,4 (< 0,1 %)	15 820,6	6,4 (< 0,1 %)	97 136,8	11,7 (< 0,1 %)	1 369,7	< 0,1 (< 0,1 %)	1 842,0	3,2 (0,2 %)

Tant pour le scénario d'entretien que pour la construction d'un ouvrage de protection côtière, la présence du chantier pendant les travaux de construction générera des nuisances dans les secteurs avoisinants. En effet, les travaux sont susceptibles de générer des dérangements, comme le bruit, la poussière et la perturbation de la quiétude du milieu. Une réduction des accès au milieu côtier et aux infrastructures d'utilité publique (p. ex. plage, quai et rampe de mise à l'eau) est également possible au droit du chantier, surtout pour les résidents des habitations situées à proximité des sites d'intervention.

La relocalisation d'infrastructures publiques pourrait aussi entraîner des coupures de service, des bris ou des dommages à des conduites de réseaux municipaux ou encore à d'autres équipements souterrains ou connexes à la route (p. ex. lampadaires ou lignes de distribution d'électricité) pouvant ainsi priver temporairement les résidents de divers services d'utilité publique (p. ex. gaz naturel, électricité et télécommunications).

Dans la zone limitrophe d'un site d'intervention et sur le réseau routier existant, particulièrement les routes 132 et 199, le transport des matériaux ainsi que la circulation de la machinerie et de l'équipement pourront augmenter localement l'achalandage routier ou encore occasionner des détours et des fermetures temporaires de voies de circulation. Des nuisances sonores et vibratoires ainsi que des gaz d'échappement seront engendrés par la présence de la machinerie et des camions de construction. La circulation des camions pourrait également perturber la sécurité des usagers et des résidents en augmentant les risques d'accident.

Afin de conserver le lien routier sur les routes 132 et 199 pendant les travaux, différentes options sont envisagées selon le site d'intervention. Certains secteurs, MRC et municipalités bénéficient de voies de contournement, particulièrement dans les secteurs du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs (tableau 9-17). L'utilisation de voies de contournement pourrait avoir pour effet d'augmenter le temps de déplacement habituellement nécessaire pour les usagers de la route 132 et, dans une moindre mesure, pour ceux de la route 199. De plus, en détournant la circulation, l'accès à certains terrains situés le long de la route pourrait être réduit. Cela pourrait aussi entraîner temporairement des pertes de revenus pour les commerces pendant les travaux, surtout si ceux-ci se déroulent pendant la période touristique estivale. Cette perte de revenus potentielle pourrait générer du stress pour certains commerçants qui dépendent de l'achalandage des routes 132 et 199.

Lorsque possible, une circulation en alternance pourrait être envisagée pour certains sites qui n'ont pas de voie de contournement, ce qui est surtout le cas dans les secteurs de la Gaspésie - Rive nord et des Îles-de-la-Madeleine. Cette circulation, qui consiste à laisser une seule voie libre pour deux sens de circulation obligeant ainsi les passages à s'effectuer alternativement dans chaque sens. La circulation en alternance engendrerait une perturbation des déplacements pour les résidents et les usagers des routes 132 et 199 en augmentant le temps de déplacement habituellement nécessaire.

Comme les communautés des quatre secteurs se définissent par leur caractère maritime, ces impacts potentiels pourraient engendrer des modifications temporaires dans le mode de vie de certains résidents et usagers. Parmi les 97 sites planifiés, une proportion de 76,3 % (74 sites) se trouvent en milieu bâti, soit 21 sites au Bas-Saint-Laurent, 30 sites en Gaspésie - Rive nord, 13 sites en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et 10 sites aux Îles-de-la-Madeleine. À l'inverse, une proportion de 23,7 % des sites planifiés au moment de l'ÉIE, soit 23 sites, se trouve en retrait par rapport au milieu bâti (tableau 9-18).

Tableau 9-16 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impact environnemental potentiel	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Utilisation du territoire	– Empiètement sur des terrains privés entraînant la perte de bâtiments ou d'espaces valorisés – Incompatibilité des ouvrages de protection côtière avec les objectifs ou les projets d'aménagement, de protection et de mise en valeur du territoire	1, 2, 3, 4, 9, 24, 30, 38, 50, 51, 53, 54	Moyenne Majeure si acquisition
Cadre de vie	– Dérangement temporaire par le bruit, la poussière et perturbation de la quiétude pour les résidents ou les autres utilisateurs du milieu – Émission des gaz d'échappement par la circulation et l'utilisation de la machinerie – Réduction d'accès à l'estuaire et au golfe du Saint-Laurent, incluant la baie des Chaleurs (accès, quais, rampes de mise à l'eau, plages, etc.) – Changement temporaire ou permanent dans le mode de vie des communautés locales – Augmentation du stress associé à la perte de revenus potentiels – Développement de préoccupations et de questionnements au sein des communautés – Développement de sentiments de perte et de frustrations parmi les résidents touchés par les acquisitions – Accroissement du sentiment de sécurité des résidents et des usagers des routes 132 et 199	21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	Moyenne
Santé et sécurité	– Augmentation du transport par camion-benne sur le réseau routier – Augmentation des risques associés à la sécurité des usagers de la route à proximité des chantiers	21, 24, 27, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 52, 54	Moyenne
Infrastructures et services	– Relocalisation potentielle d'infrastructures d'utilité publique (p. ex. conduite de gaz, réseaux d'égout et d'aqueduc, émissaires) – Perturbation des déplacements ou entraves à l'accès au territoire	2, 3, 9, 30, 34, 35, 38	Moyenne
Activités et retombées économiques	– Perte potentielle de revenus pour les commerçants pendant les travaux	2, 3, 9, 30, 34, 35, 38, 50, 53, 54	Moyenne
Environnement visuel et paysage	– Modification du paysage côtier pour les résidents, les touristes et les autres observateurs résultant de la présence du chantier	60, 61	Moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

Tableau 9-17 : Possibilité de voie de contournement lors des travaux par secteur, MRC et municipalités visés par la planification initiale des interventions

Secteur	MRC touchées	Municipalité touchée	Nombre de sites d'intervention planifiés ^a	
			Avec voie de contournement	Sans voie de contournement
Bas-Saint-Laurent	Kamouraska	Sainte-Anne-de-la-Pocatière	–	1
	La Matanie	Baie-des-Sables Les Méchins Matane Saint-Ulric Sainte-Félicité	13	–
	La Mitis	Grand-Métis Métis-sur-Mer Sainte-Flavie Sainte-Luce	5	–
	Rimouski-Neigette	Rimouski	2	–
	Rivière-du-Loup	Notre-Dame-du-Portage Rivière-du-Loup	1	2
Gaspésie - Rive nord	La Côte-de-Gaspé	Cloridorme Gaspé Grande-Vallée Petite-Vallée Rivière-Saint-Jean	7	9
	La Haute-Gaspésie	Cap-Chat La Martre Marsoui Mont-Saint-Pierre Rivière-à-Claude Sainte-Anne-des-Monts Sainte-Madeleine-de-la-Rivière-Madeleine Saint-Maxime-du-Mont-Louis	5	19
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Avignon	Carleton-sur-Mer Escuminac Maria Pointe-à-Croix	1	1
	Bonaventure	Bonaventure Saint-Godefroi Caplan Saint-Siméon Shigawake	4	–
	Le Rocher-Percé	Chandler Percé Port-Daniel-Gascons	7	2
Îles-de-la-Madeleine	Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine	Grosse-Île Les Îles-de-la-Madeleine	2	21
Total			47	55

a. Le total de site excède les 97 sites planifiés en raison de la disponibilité de voie de contournement pour certaines portions de sites d'intervention.

Tableau 9-18 : Répartition des sites planifiés en fonction de leur proximité (100 m) du milieu bâti¹

Secteur	Localité	Nombre de sites d'intervention planifiés à proximité (100 m) d'un bâtiment	
		Entretien	Construction
Bas-Saint-Laurent	Baie-des-Sables	—	4
	Grand-Métis	1	—
	Les Méchins	—	1
	Matane	—	1
	Métis-sur-Mer	—	1
	Notre-Dame-du-Portage	—	1
	Rimouski	1	1
	Sainte-Anne-de-la-Pocatière	1	0
	Sainte-Félicité	—	1
	Sainte-Flavie	1	2
	Saint-Ulric	1	4
Gaspésie - Rive-Nord	Cap-Chat	—	2
	Cloridorme	—	2
	Gaspé	1	9
	La Martre	1	—
	Marsoui	1	—
	Mont-Saint-Pierre	2	—
	Petite-Vallée	—	1
	Rivière-à-Claude	1	2
	Sainte-Anne-des-Monts	—	3
	Saint-Maxime-du-Mont-Louis	2	3
Gaspésie-Baie-des-Chaleurs	Bonaventure	—	1
	Caplan	1	—
	Carleton-sur-Mer	—	1
	Chandler	—	3
	Maria	—	1
	Percé	—	2
	Port-Daniel-Gascon	—	3
	Saint-Siméon	1	—
Îles-de-la-Madeleine	Grosse-Île	—	1
	Les Îles-de-la-Madeleine	1	8

a. Éléments du milieu bâti : résidences, commerces, accès, infrastructures publiques ou touristiques

EMPIÈTEMENT PERMANENT OU TEMPORAIRE SUR DES PROPRIÉTÉS PRIVÉES OU PUBLIQUES

En période de construction, selon la nature et l'emplacement des sites d'intervention, des empiètements sur des lots adjacents aux sites pourraient être nécessaires tant pour les besoins temporaires en aires de travail que pour la construction des ouvrages de protection côtière qui y demeureront de manière permanente. L'acquisition d'emprises et de terrains privés pourrait engendrer des pertes de bâtiments et d'espaces valorisés, et pourrait potentiellement générer des conflits ou des contraintes d'utilisation du territoire.

Lorsque nécessaire, l'acquisition d'emprises et de terrains privés pourrait susciter des inquiétudes et des questionnements parmi les propriétaires de terrains adjacents aux routes 132 et 199. Comme tout projet de développement nécessitant de l'empiètement sur des terrains privés et de la délocalisation

de résidences, la construction de nouveaux ouvrages de protection sur des sites naturels est susceptible d'altérer la santé psychosociale des résidents en engendrant du stress par rapport à leur situation spécifique. Le processus d'acquisition et de préservation du patrimoine bâti pourrait également engendrer de la frustration et des réactions négatives de la part des résidents si celui-ci n'est pas inclusif et transparent, et que le processus de communication afin de transmettre les informations relatives à l'avancement de leurs dossiers n'est pas continu et efficace.

De plus, comme les communautés des secteurs se définissent par leur caractère maritime et que la proximité au Saint-Laurent y est très valorisée, la construction d'ouvrages sur des sites naturels pourrait, dans certains cas, s'avérer incompatible avec les projets d'aménagement, de protection et de mise en valeur du territoire, et plus spécifiquement de la côte. Par ailleurs, les travaux entraîneront des modifications du paysage côtier pour les résidents, les touristes et les autres observateurs résultant de la présence du chantier. De ce fait, toute entité et personne concernée par ce genre d'empiètement sera avertie et tenue informée des travaux envisagés, et ce, avant même la période de construction.

Les travaux pourraient également susciter un sentiment de perte chez les résidents directement touchés, que ce soit au niveau de leurs terrains ou de leurs résidences. Les ouvrages pourraient également engendrer des réactions négatives à l'égard du projet et de son processus d'acquisition et de préservation du patrimoine bâti chez les résidents directement touchés par le projet, si les travaux étaient jugés non conformes aux discussions avec le MTMD.

Enfin, il est possible que des dommages ou dégradations soient causés à des éléments du milieu bâti ou des terrains lors des travaux. Afin de ne pas nuire à l'acceptabilité sociale et ne pas susciter d'inquiétude ou de sentiment de négligence auprès des résidents, une remise en état des lieux est prévue.

Soulignons que le processus d'acquisition sera établi et mis en œuvre avant la phase de construction. Les personnes dont les terrains seraient directement touchés par un projet seront rencontrées. Les normes du MTMD en termes de communication seront appliquées.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

En phase d'exploitation et d'entretien, c'est plutôt la présence de l'ouvrage de protection côtière qui sera responsable des impacts potentiels dans le mode de vie des communautés.

Aucun impact sur le milieu bâti ne sera engendré en phase d'exploitation puisque le processus d'acquisition et de préservation du milieu bâti sera terminé, au plus tard, avant la phase de construction. Cela dit, la remise en état des lieux effectuée et la présence de l'ouvrage en phase d'exploitation pourraient, dans certains cas, ne pas être perçue comme « convenable » par certains résidents et usagers directement touchés par le projet. Comme mentionné pour la phase de construction, toute personne concernée sera tenue informée des travaux de remise en état prévus sur son terrain, et le MTMD verra à ce que les ententes convenues soient respectées par l'entrepreneur.

En phase d'exploitation et d'entretien, la présence d'ouvrages de protection côtière entraînera tout de même une modification du paysage côtier pour les résidents, les touristes et les autres observateurs. La présence de l'ouvrage pourrait impliquer la perte d'espaces valorisés et la réduction des accès au Saint-Laurent pour les résidents et les usagers du territoire, et donc contribuer à modifier de façon permanente le mode de vie de certaines communautés. Afin de limiter l'intensité de cet impact potentiel, le MTMD intégrera, dans la mesure du possible, les chartes du paysage adoptées par les MRC dans la conception de ses projets. Dans certains cas, le MTMD procédera également à une analyse visuelle approfondie conforme au *Guide de gestion des paysages du Québec*, qui lui permettra d'identifier des mesures d'atténuation additionnelles à intégrer pour un site donné.

Cela dit, rappelons l'objectif même du programme décennal d'intervention qui est de protéger, de manière préventive, les infrastructures routières face aux aléas côtiers. En protégeant les infrastructures au sein des collectivités, la présence de l'ouvrage en phase d'exploitation aura un effet bénéfique pour assurer la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers et permettra d'accroître le sentiment de sécurité des usagers et des résidents.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Les impacts potentiels sur les CVE liées à l'enjeu de garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers se feront surtout sentir sur les sites planifiés pour des travaux de construction, ce qui équivaut à 76 % des sites planifiés. Pour limiter et atténuer l'intensité des impacts potentiels, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion, lesquelles agiront surtout pour limiter les nuisances pour les résidents et les utilisateurs du milieu pendant les travaux. Par conséquent, l'intensité de l'impact potentiel est jugée moyenne ou majeure dépendamment si des acquisitions sont nécessaires. L'étendue est locale en raison de l'incidence de l'augmentation du trafic pendant les travaux sur les automobilistes circulant sur les routes 132 et 199 ou des détours engendrés. L'impact potentiel sur le paysage sera d'une durée longue pendant l'exploitation en raison de la présence de l'ouvrage de protection côtière, alors que la durée sera plutôt courte et à moyenne pour les impacts associés à la phase de construction. Ainsi, l'importance de l'impact potentiel sera moyenne pour toutes les CVE, à l'exception du milieu bâti qui pourrait être majeure en cas d'acquisition.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

À l'échelle de chacun des secteurs, les interventions répétées pourraient entraîner des effets cumulatifs sur le cadre de vie pour les résidents et les utilisateurs du territoire, particulièrement lorsque les sites d'intervention se trouvent à proximité de milieux plus densément bâtis. En effet, les entraves répétées de la circulation locale, combinées à la disponibilité ou non de voies de contournement, pourraient influencer la durée perçue des travaux réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention. Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions le mieux possible, afin de limiter les saisons successives de chantier de longue durée à un même endroit.

9.6.3 Impacts sur l'enjeu de faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier

La programmation des interventions pourrait entraîner des impacts sur les projets à prévoir en raison de la multiplicité des acteurs qui doivent aussi intervenir sur le réseau routier sous leur responsabilité sur le territoire des régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. En plus du MTMD, les municipalités et le MSP peuvent réaliser des projets pour protéger les routes contre les aléas côtiers. Une coordination entre les différents acteurs est souhaitable pour s'assurer que les fonds publics soient investis de manière optimale et que les solutions étudiées par différents initiateurs soient compatibles pour protéger le réseau routier dans sa globalité. Conscient de cet enjeu, le MTMD coordonne ou collabore à des initiatives visant à améliorer la concertation. Le MTMD travaille aussi activement avec le bureau de projets en érosion et submersion côtière depuis sa création en 2023. Le MTMD continuera à partager publiquement chaque année sa programmation et à rencontrer les MRC et les municipalités du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Le MTMD est très impliqué dans ces différentes démarches et il partage les informations pertinentes et nécessaires pour assurer une gestion optimale des interventions sur l'ensemble du territoire.

Tableau 9-19 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées
Gouvernance	– Difficultés de coordination des activités entre les différentes entités sur le territoire – Accroissement des communications et des démarches entre les entités visant la protection du territoire face aux aléas côtiers	1, 2, 3, 4

9.7 Enjeux particuliers aux secteurs

9.7.1 Impacts sur l'enjeu de favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent sont celles qui peuvent entraîner une altération de la qualité des sols agricoles, un empiètement permanent ou temporaire sur des terres agricoles ainsi qu'une modification des usages pouvant entraîner des pertes de superficie cultivable et des revenus associés (tableau 9-20).

Tableau 9-20 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Sols	– Altération de la qualité des sols à des fins agricoles	10, 12, 17, 18, 19, 20, 22, 31, 42, 43, 45, 46, 47	Mineure
Utilisation du territoire	– Pertes de superficies cultivables –empiètement permanent ou temporaire sur des terres agricoles protégées –empiètement permanent temporaire sur des terres agricoles exploitées situées à l'extérieur des limites de la Commission de protection du territoire agricole du Québec (CPTAQ) – Morcellement et perte de connectivité permanente et temporaire de certaines terres agricoles ou pâturages – Perturbation des activités normales caractéristiques des usages en place causée par des empiètements temporaires et des limitations de circulation locale – Changement de vocation de parcelles agricoles en raison des acquisitions requises pour un projet	9, 10, 30, 51, 53, 54	Mineure et moyenne pour sites avec empiètement
Activités et retombées économiques	– Perte de revenus agrotouristiques	50, 54	Mineure

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

La majorité du territoire agricole protégé se situe dans la région du Bas-Saint-Laurent, sur les basses terres qui s'étendent du Saint-Laurent jusqu'à une vingtaine de kilomètres vers l'intérieur des terres. À l'échelle des sites d'intervention (tableau 5-32), la situation est similaire à ce qui est observé à l'échelle des secteurs, à savoir que c'est au Bas-Saint-Laurent que l'on trouve le plus de sites en territoire agricole protégé. Selon la planification initiale, 19 des 97 sites planifiés se trouvent en territoire agricole protégé par la CPTAQ et, de ce nombre, 16 sites se trouvent au Bas-Saint-Laurent.

Pour les sites où le scénario d'entretien est prévu, aucun impact permanent sur les terres agricoles n'est appréhendé. En effet, l'envergure des ouvrages temporaires se limite, si requis, à l'aménagement d'un chemin d'accès temporaire, lequel sera remis en état à la fin des travaux.

Quant aux sites planifiés pour la construction d'un ouvrage et se trouvant en territoire agricole protégé, les travaux pourraient engendrer des impacts sur la qualité des sols, ce qui serait principalement associé aux risques de contamination lors de déversement accidentel de matières dangereuses résultant de l'utilisation de la machinerie ou de l'équipement. Afin de limiter les déversements accidentels de contaminants, le MTMD prévoit une série de mesures de gestion pour gérer adéquatement les activités les plus à risque d'entraîner un déversement accidentel. Il s'agit de mesures que le MTMD applique dans tous ses projets et une attention particulière sera portée lors de la surveillance des travaux réalisés en milieu agricole dans le contexte du programme décennal d'intervention.

D'autres impacts potentiels sont susceptibles de survenir sur les sols, lesquels sont liés à des modifications de la pente, notamment dans des secteurs sensibles à l'érosion, ainsi qu'à la compaction du sol et à la formation d'ornières à la suite du passage répété de véhicules et d'engins de chantier. De tels impacts peuvent se produire pendant l'aménagement des accès, y compris pendant la construction de l'ouvrage de protection côtière. De plus, les horizons de surface du sol seront modifiés par les travaux d'excavation et de terrassement à l'emplacement du nouvel ouvrage. Afin de limiter la création d'ornières ou de modification des horizons de surface du sol, le MTMD déterminera une stratégie d'accès et de circulation pour éviter, dans la mesure du possible, les terres cultivées. Ainsi, les équipes de travaux éviteront de circuler sur les sols à vocation agricole et devront respecter les accès identifiés pour circuler sur le chantier. Si une aire de travaux temporaire devait néanmoins être aménagée sur des terres agricoles, la couche de sols organiques de surface serait décapée et les sols empilés dans l'aire de travaux pour être réutilisés à la fin de ces derniers pour recouvrir les sols minéraux mis à nu et procéder à la remise en état des lieux. Si une telle situation devait survenir, le MTMD communiquera avec le ou les propriétaires touchés pour discuter des modalités.

L'aménagement des accès et la construction d'un ouvrage de protection côtière peuvent modifier le drainage du sol. Lors de la conception d'un l'ouvrage de protection côtière en milieu agricole, le MTMD tiendra compte du drainage naturel et prendra toutes les mesures nécessaires au maintien de l'écoulement normal afin de limiter les risques de perturbation sur le drainage des terres agricoles.

Enfin, dans certaines situations, le MTMD pourrait avoir à agrandir l'emprise de la route 132 actuelle sur quelques mètres et ainsi empiéter de manière permanente sur des terres agricoles protégées ou non. Conséquemment, la vocation agricole serait modifiée. Bien que de faible superficie, cet empiètement permanent entraînerait une perte de production agricole pour le ou les producteurs touchés, ce qui se répercuterait sur les revenus associés. Toutefois, aucun morcellement des terres cultivées n'est appréhendé comme il s'agit d'une surlargeur de l'emprise existante. Actuellement, la planification initiale ne permet pas de déterminer si des empiètements permanents sont requis ni quels sites le requerraient. Néanmoins, si tel était le cas, le MTMD appliquera les modes de compensation prévus pour les pertes de production et de terres agricoles après avoir consulté les propriétaires touchés.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Pendant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités agricoles pourront se poursuivre sans limitation particulière. Le seul impact potentiel est surtout associé à la conception même de l'ouvrage de protection côtière qui devra limiter les risques de submersion afin d'éviter la salinisation des sols cultivables lors d'épisodes d'inondation. À cet égard, le MTMD portera une attention particulière à la submersion lors du dimensionnement des ouvrages pour les sites se trouvant en territoire agricole protégé afin de limiter cet impact au minimum. À terme, la mise en place d'un ouvrage de protection côtière pourrait même avoir un impact positif pour certaines terres agricoles en offrant une solution durable aux problèmes de salinisation des sols en bordure du Saint-Laurent.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Compte tenu du nombre limité de sites d'intervention se trouvant en territoire agricole protégé à l'échelle du programme décennal d'intervention et du fait qu'ils se trouvent surtout dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, l'étendue de l'impact potentiel est jugée locale. Quant à son intensité, elle est évaluée à faible en raison des critères de conception que le MTMD prévoit lors de la conception d'ouvrage de protection côtière pour tenir compte du risque de submersion, de la nature temporaire de la grande majorité des impacts appréhendés ainsi que de l'ensemble des mesures de gestion prévues pour limiter les risques de déversements accidentels de contaminants dans l'environnement. Seuls les sites d'intervention où surviendrait une perte permanente de superficie cultivable pourraient voir l'intensité être augmentée à moyenne, car il ne s'agirait que d'une surlargeur à l'emprise de la route 132 existante, évitant ainsi le morcellement des terres agricoles. Quant à la durée, elle variera de courte à longue selon que les impacts potentiels impliquent des empiétements temporaires ou permanents. Par conséquent, l'importance de l'impact potentiel sur les CVE associées à l'enjeu de favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent sera mineure, à l'exception des sites où des empiétements permanents pourraient survenir. Dans ces cas, l'importance est jugée moyenne.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

Au regard des impacts potentiels appréhendés sur les terres agricoles à l'échelle du secteur du Bas-Saint-Laurent, aucun effet cumulatif n'est appréhendé de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention.

9.7.2 Impacts sur l'enjeu de supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie - Rive nord

PHASE DE CONSTRUCTION

Dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, la route 132 constitue la principale voie de communication reliant les différentes municipalités et communautés locales entre elles, conférant à ce secteur une vitalité économique dépendante du réseau routier. Elle permet non seulement aux habitants de se rendre facilement aux centres commerciaux, aux services essentiels et aux infrastructures locales (soutenant ainsi l'activité économique quotidienne et le commerce de détail), mais elle est également prisée pour le transport des ressources naturelles, comme le bois, les produits de la mer et d'autres matières premières, lui octroyant une valeur significative pour les secteurs industriels et de transformation de la région.

Selon la planification initiale, 30 sites du secteur de la Gaspésie - Rive nord se trouvent à proximité d'une localité côtière, donc à plus fort potentiel commercial, industriel ou touristique (tableau 9-18).

Bien que le nombre de sites à proximité de zones commerciales et industrielles soit limité, certaines perturbations des activités économiques caractéristiques des usages en place pourraient survenir en raison des empiétements temporaires (p. ex. chemin d'accès et aire de chantier) ainsi que des entraves à la circulation locale (tableau 9-21). Les travaux de construction pourraient ainsi avoir des impacts variés, en limitant les accès aux commerces et aux services entraînant une baisse temporaire de la clientèle pour les entreprises. Par la suite, cette baisse d'achalandage engendrerait une perte de revenus pour les entreprises. L'ampleur des répercussions de ces impacts potentiels est directement influencée par le moment où se dérouleront les travaux, l'été étant la principale période d'achalandage pour les commerces à vocation touristique. Pour limiter au minimum les impacts, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion qui seront appliquées dans les projets qui seront réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention, avec une attention plus marquée dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord.

Tableau 9-21 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie-Rive nord

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Utilisation du territoire	– Perturbation des déplacements ou entraves à l'accès au territoire – Perturbation d'activités récréatives et récréotouristiques (pêche, navigation de plaisance, baignade, activités de plage) par la présence d'un chantier en milieu côtier	2, 3, 11, 24, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 50, 51, 52, 53, 54	Moyenne (construction) Mineure (exploitation)
Infrastructures et services	– Relocalisation potentielle d'infrastructures d'utilité publique (p. ex. conduite de gaz, réseaux d'égout et d'aqueduc, émissaires)	9	Moyenne
Santé et sécurité	– Augmentation des risques d'accidents routiers à proximité des chantiers	21, 30, 32, 34	Moyenne
Activités et retombées économiques	– Perturbation des activités commerciales et industrielles due aux entraves des accès – Perturbation d'activités commerciales en lien avec le Saint-Laurent (notamment la pêche) – Perte temporaire potentielle de revenus associés à la perturbation de certaines activités commerciales pendant les travaux	2, 3, 11, 50	Moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

De façon générale, les travaux envisagés pourraient créer des ralentissements rendant les déplacements plus compliqués et dissuadant certains visiteurs et usagers de se rendre dans les secteurs visés par l'ÉIE pendant les travaux. C'est d'autant plus vrai dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, où peu de voies de contournement sont présentes aux sites d'intervention (tableau 9-16). La circulation en alternance permettra néanmoins de maintenir l'accès aux localités côtières, qui dépendent de la route 132 pour l'approvisionnement en biens et en services. Des mesures sont aussi prévues pour maintenir l'accès aux commerces et aux industries de ce secteur pendant les travaux pour limiter les impacts sur le bon déroulement de leurs activités. Parmi les mesures de gestion proposées par le MTMD (tableau 9-21), plusieurs visent à limiter les perturbations potentielles à la circulation routière locale, comme mettre en place une signalisation adéquate, assurer un balisage des chemins d'accès ainsi que mettre en œuvre une stratégie de communication adaptée.

Pour les sites d'intervention se trouvant à proximité d'endroits valorisés à des fins récréotouristiques ou économiques (p. ex. rampe de mise à l'eau, quais, marinas, plages, sites de pêche, paysage d'intérêt), des entraves ou des interdictions d'accès pourraient survenir pendant les travaux pour des raisons de sécurité. Lors de la conception d'un projet, le MTMD s'assurera d'impliquer les gestionnaires du territoire ainsi que les utilisateurs du milieu afin de coordonner les travaux de manière à limiter au mieux les répercussions sur ces éléments, dont certains contribuent à supporter l'économie locale (p. ex. pêches et excursions touristiques) ou encore à intégrer des éléments paysagers pour améliorer l'intégration au paysage.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucun impact de nature négative n'est appréhendé en phase d'exploitation et d'entretien sur la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie - Rive nord, à l'exception de la modification potentielle de certains usages liés à la côte dont certains supportent l'économie locale. En effet, selon la solution qui serait retenue, l'accès à certaines plages ou autres éléments valorisés pour des activités récréotouristiques, pourrait avoir une incidence sur le pouvoir d'attraction à long terme de certaines localités côtières dans l'offre touristique régionale. À cet

égard, le MTMD sera soucieux d'intégrer ces éléments valorisés dans sa prise de décision lors de la conception d'un projet afin d'intégrer des mesures d'atténuation particulières à un site d'intervention donné dans le but de limiter les impacts négatifs à long terme (voir le chapitre 8).

Dans certains cas, il pourrait même y avoir un effet positif au niveau économique. En effet, l'amélioration de la stabilité de la route 132 à long terme devrait faciliter l'accès aux entreprises et aux commerces locaux et, pourrait ainsi contribuer au développement de certaines activités commerciales et industrielles. En effet, l'amélioration de la sécurité de la route 132 pourrait avoir un effet rassurant sur les touristes et ainsi se traduire par un maintien ou une augmentation de l'achalandage, particulièrement l'été, sur la rive nord de la Gaspésie.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Compte tenu de la dépendance des localités côtières du secteur Gaspésie - Rive nord à la route 132 pour l'approvisionnement en biens et en services, mais également pour le maintien des activités économiques, l'intensité de l'impact potentiel sur les CVE associées à l'enjeu de supporter la vitalité des localités côtières de ce secteur est moyenne. Son étendue est locale en raison de la difficulté de recourir à des voies de contournement pour améliorer la fluidité de la circulation pendant les travaux. La durée est courte si l'on considère le caractère temporaire des inconvénients occasionnés par les travaux, mais elle est longue au regard de la présence de l'ouvrage de protection côtière qui sera aménagé. Par conséquent, l'importance de l'impact potentiel est jugée moyenne pendant la phase de construction et mineure pendant la phase d'exploitation.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

À l'échelle du secteur de la Gaspésie - Rive nord, les interventions répétées dans cette portion de la péninsule pourraient aussi entraîner des effets cumulatifs sur la vitalité économique des localités côtières, particulièrement celles qui ne peuvent avoir accès à des voies de contournement pour améliorer la fluidité de la circulation locale. C'est notamment le cas de tous les sites se trouvant entre les localités de Sainte-des-Monts et L'Anse-Pleureuse. Les entraves répétées à la circulation locale influenceront la durée du trajet perçue par les résidents et les usagers de la route et pourraient avoir un effet dissuasif sur les touristes. Une éventuelle baisse du tourisme aurait un effet direct sur les retombées économiques pour plusieurs localités côtières du secteur de la Gaspésie - Rive nord, ce qui se répercutera sur sa vitalité économique.

Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions afin de limiter la succession de chantiers de longue durée dans ce secteur, surtout pendant la haute saison touristique.

9.7.3 Impacts sur l'enjeu de préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de préservation de l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques sont celles qui peuvent perturber les activités et les déplacements, entraver les accès ou encore générer des nuisances pouvant déranger les utilisateurs dans la pratique de leurs activités (tableau 9-22).

Selon la planification initiale, le scénario d'entretien est envisagé à deux sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Pour ce scénario, les impacts potentiels associés à la phase de construction sont limités en intensité, en étendue et en durée. Bien que les utilisateurs pourraient vivre des perturbations, elles seraient de nature temporaire et ne compromettraient pas la pratique des activités nautiques.

Quant au scénario de construction, il est actuellement planifié à 13 sites de ce secteur et aucun de ces sites ne se trouve à l'intérieur ou à proximité d'un parc national du Québec ou d'une aire protégée, qui constitue des destinations touristiques offrant généralement des infrastructures pour la pratique d'activités nautiques. Néanmoins, certains sites se trouvent à l'intérieur ou à proximité d'endroits de villégiature ou des attraits touristiques les plus achalandés. En Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, cela inclut les rivières à saumon, les plages fréquentées pour la baignade ou autres activités, les quais ou les rampes de mise à l'eau ainsi que d'autres accès à l'eau utilisés par les excursionnistes.

Tableau 9-22 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie-Baie-des-Chaleurs

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiels ^a
Utilisation du territoire	– Perturbation des activités récréatives (pêche, navigation de plaisance, baignade, activités de plage), commerciales et industrielles par la présence d'un chantier en zone côtière – Dérangement temporaire par le bruit et la poussière lors de la pratique d'activités nautiques – Désagréments engendrés auprès de la clientèle touristique lors des travaux – Perte d'accès à certains sites pour la pratique d'activités récréatives (réduction de l'accès à la plage et obstruction aux promenades le long de la côte) – Entrave aux déplacements sur la plage pour les utilisateurs – Modification des conditions de navigation à proximité de certains types d'ouvrages de protection côtière	21, 24, 25, 26, 27, 28, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54	Moyenne
Infrastructures et services	– Perturbation des déplacements et/ou entraves à l'accès au territoire	2, 3, 9, 30, 34, 35, 38	Moyenne
Santé et sécurité	– Augmentation des risques associées à la sécurité des usagers à proximité des chantiers – Risque pour la baignade et autres utilisateurs d'embarcations légères (p. ex. kayak et planche à pagaie)	21, 24, 27, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 52, 54	Moyenne
Activités et retombées économiques	– Perte temporaire potentielle de revenus	2, 3, 9, 30, 34, 35, 38, 50, 53, 54	Moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

Comme mentionné précédemment, l'application de la séquence « éviter-minimiser-compenser » permettra d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les endroits fréquentés pour les activités récréatives, de même que d'amoindrir les impacts sur les activités commerciales. Afin de limiter les impacts sur la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs en phase de construction, une série de mesures de gestion sont envisagées (tableau 9-22). Parmi ces mesures, soulignons celles associées au chantier et à la communication. Une attention particulière sera portée à informer les localités concernées de même que les utilisateurs du territoire des sites planifiés lorsque des impacts seront identifiés.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Pendant la phase d'exploitation et d'entretien, les activités nautiques pourront se poursuivre, mais l'empiètement permanent réalisé sur certains sites pourrait restreindre ou modifier des accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques ou à des sentiers récréatifs aménagés le long de la côte. De plus, des risques pour la baignade et des modifications des conditions de navigation seront envisageables à proximité de certains sites d'intervention. Il est important de rappeler que tous les ouvrages de protection sont conçus pour réduire l'énergie des vagues, qui sont largement responsables des phénomènes érosifs et submersifs. Selon le type d'ouvrage envisagé par le MTMD (section 9-2), les modifications du régime des vagues varieront, ce qui pourrait entraîner des changements significatifs dans l'utilisation des plages adjacentes et dans la pratique de certaines activités nautiques. Cependant, dans certains cas de travaux de recharge sédimentaire, des impacts potentiels positifs pourraient se manifester en phase d'exploitation. En rééquilibrant le profil de la plage, les recharges sédimentaires peuvent parfois entraîner une augmentation de la largeur de la plage sèche, ce qui pourrait avoir un effet bénéfique sur les loisirs terrestres et sur la fréquentation des plages.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Comme peu de sites d'intervention se trouvent à proximité d'endroit de villégiature permettant d'accéder à l'eau dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, l'étendue de l'impact est ponctuelle ou locale, selon la distance à parcourir pour accéder à un autre accès. Quant à la durée, elle est courte pendant les travaux (nuisances et entraves), alors qu'elle sera longue et d'intensité variable selon le type d'ouvrage de protection côtière qui serait retenu et des mesures d'atténuation additionnelles qui seront intégrées au projet. Par conséquent, l'importance de l'impact potentiel est jugée d'importance moyenne lorsque des endroits de villégiature sont présents à proximité, alors qu'il est d'importance mineure ailleurs le long de la côte, en raison des mesures de gestion prévues.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

À l'échelle du secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, les interventions répétées dans cette portion de la péninsule pourraient aussi entraîner des effets cumulatifs sur l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques, particulièrement lorsque les sites d'intervention se trouvent à proximité d'un même site de villégiature. Les entraves répétées de la circulation locale influenceront la durée perçue par les résidents et les usagers de la route et avoir un effet dissuasif sur les touristes, qui pourraient chercher à éviter momentanément cette portion de la péninsule. Cette baisse possible du tourisme pourrait avoir un effet direct sur la pratique d'activités nautiques.

Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances municipales et provinciales pour coordonner ses interventions le mieux possible pour limiter les saisons successives de chantier de longue durée dans ce secteur.

9.7.4 Impacts sur l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine concernent la mobilisation et démobilitation du chantier, le transport et la circulation ainsi que la gestion des matières résiduelles (tableau 9-23). Pour limiter les impacts potentiels, le MTMD propose une série de mesures de gestion qu'il appliquera lors de la réalisation des projets à venir.

Tableau 9-23 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Gouvernance	– Difficultés de coordination des activités entre les différentes entités sur le territoire – Accroissement des communications et démarches entre les entités visant la protection du territoire face aux aléas côtiers	1, 2, 3, 4	Mineure à moyenne
Santé et sécurité	– Augmentation du transport par camion-benne sur le réseau routier – Augmentation des risques associés à la sécurité des usagers de la route à proximité des chantiers	21, 24, 27, 30, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 52, 54	Mineure à moyenne
Infrastructures et services	– Pression sur le milieu d'accueil (p. ex. ressources, services : hébergement, restauration, santé, etc.) – Pression sur le réseau de transport maritime pour la réception des matériaux (congestion du quai, problématiques de déchargements de barges, etc.) – Manque d'espace disponible sur le territoire pour assurer certaines opérations (p. ex. stockage des matériaux, décontamination des sédiments, etc.) – Perturbation des déplacements et/ou entraves à l'accès au territoire	2, 3, 9, 30, 34, 35, 38	Mineure à moyenne
Activités et retombées économiques	– Perte temporaire potentielle de revenus – Désagréments engendrés auprès de la clientèle touristique lors des travaux	2, 3, 9, 30, 34, 35, 38, 50, 53, 54	Mineure à moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

L'éloignement et l'insularité des Îles-de-la-Madeleine rendent parfois l'accès à divers biens et services compliqué. Cette situation confère au secteur une forte dépendance envers les approvisionnements extérieurs. Pendant la saison estivale, l'afflux massif de visiteurs accentue la pression sur les infrastructures locales, notamment en matière d'hébergement. Cette surpopulation saisonnière complique la gestion logistique et l'équilibre des coûts pour les projets.

Les défis liés à l'insularité se traduisent par des frais de transport élevés et des délais supplémentaires, influençant directement la faisabilité et le coût des projets. Comme mentionné lors des consultations, des difficultés associées à la congestion au quai de Cap-aux-Meules ou au déchargement par barge, peuvent survenir lors de la réception des matériaux. De plus, le manque d'espace disponible peut entraîner l'impossibilité d'effectuer certaines activités sur place, augmentant ainsi les coûts et la complexité des projets. À titre d'exemple, advenant le besoin d'assécher ou de décontaminer des sédiments, l'exportation de sédiments pour décontamination sur le continent pourrait s'avérer particulièrement onéreuse si la décontamination ne peut être réalisée sur les îles.

Le déficit d'hébergement pour les travailleurs pose aussi un problème particulier. Comme mentionné lors des consultations, les infrastructures actuelles sont insuffisantes pour répondre à la demande accrue, notamment en ce qui concerne les logements temporaires pour les travailleurs saisonniers. Cela engendre d'imposants défis logistiques, nécessitant une planification et une coordination accrues pour équilibrer, à la fois, les besoins des touristes, des résidents et ceux des travailleurs locaux. L'augmentation du nombre de logements disponibles ainsi que la planification de certains travaux, et

donc la mobilisation des travailleurs, pendant la période d'octobre à juin pourrait possiblement d'atténuer ces impacts.

Selon la planification initiale, le scénario d'entretien d'un ouvrage existant est envisagé pour un site, alors qu'un scénario de construction est considéré pour 21 sites dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine. En ce qui a trait à l'entretien, il s'agit souvent d'intervention mineure qui ne requiert peu ou pas d'équipement ni de chantier d'envergure pour de longues périodes. Par conséquent, ce type d'intervention devrait pas accentuer la pression sur la gestion des difficultés à réaliser des travaux aux Îles-de-la-Madeleine.

Il en va autrement pour un chantier de construction qui inévitablement, mobilisera des travailleurs et requerra des terrains pour l'entreposage temporaire des matériaux. À cet effet, le MTMD a déjà entrepris la mise en place de sites d'entreposage à différents endroits aux Îles-de-la-Madeleine. Le MTMD entretient une bonne communication avec les différents gestionnaires du territoire. Il s'agit de la principale mesure qui permettra d'anticiper les besoins et coordonner efficacement les approvisionnements pour limiter la pression sur les infrastructures d'hébergement ou autres.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Afin de limiter les besoins en approvisionnement en matériaux pour l'entretien des ouvrages de protection côtière, le MTMD intégrera ce critère lors de la sélection des ouvrages de protection envisageables aux Îles-de-la-Madeleine. En effet, il s'agit de la principale source d'impact qui aurait une incidence sur la survenue d'impact potentiel en phase d'exploitation. La mesure la plus optimale pour limiter la pression sur le réseau et les infrastructures aux Îles-de-la-Madeleine est d'intégrer ce critère dès l'étape de conception du projet.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Compte tenu de la réalité insulaire des Îles-de-la-Madeleine et de la difficulté logistique pour réaliser des travaux sur l'archipel, l'intensité des impacts sur les CVE associées à cet enjeu est jugée forte. Avec une étendue locale et durée courte, car limitée à la période des travaux, l'importance de l'impact potentiel est jugée mineure à moyenne. C'est pourquoi le MTMD s'engage à collaborer avec les gestionnaires du territoire pour séquencer de manière optimale ses travaux sur l'archipel afin de tenir compte, dès la conception de ses projets, de cet enjeu.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

À l'échelle du secteur des Îles-de-la-Madeleine, les interventions répétées dans plusieurs parties de l'archipel pourraient aussi entraîner des effets cumulatifs sur les retombées économiques liées au tourisme en raison de la pression sur l'hébergement et les services connexes. Les entraves répétées et l'offre réduite pourraient avoir un effet dissuasif sur les touristes. À long terme, cette baisse possible du tourisme pourrait avoir un effet direct sur les retombées économiques découlant de ce secteur d'activité qui joue un rôle prépondérant dans l'économie de l'archipel madelinien.

Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions le mieux possible pour limiter les saisons successives de chantier de longue durée dans ce secteur, particulièrement pendant la période estivale, où l'achalandage touristique est le plus élevé.

9.8 Enjeux propres aux Premières Nations

9.8.1 Impacts sur l'enjeu de soutenir le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations

PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de soutien du prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations sont celles qui peuvent restreindre ou entraver l'utilisation du territoire (tableau 9-25).

Tableau 9-24 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu de soutenir le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Utilisation du territoire par les Premières Nations	– Perturbation d'activités culturelles, sociales et traditionnelles (p. ex. pêche, chasse, cueillette de plantes médicinales, etc.).	11, 16, 30, 38, 54	Mineure à moyenne
Activités et retombées économiques	– Perturbation d'activités commerciales en lien avec le Saint-Laurent (notamment la pêche). – Perte temporaire potentielle de revenus associés à certaines activités commerciales pendant les travaux.	11, 16, 30, 38, 54	Mineure à moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

Pour le scénario visant l'entretien d'un ouvrage de protection côtière déjà existant, les impacts potentiels sont limités en intensité, en étendue et en durée pendant la phase construction. Comme mentionné précédemment, l'application de la séquence « éviter-minimiser-compenser » permettra d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les milieux fréquentés pour les activités récréatives, culturelles et traditionnelles des Premières Nations, de même que d'amoindrir les impacts sur leurs activités commerciales. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé à cinq sites au Bas-Saint-Laurent, et à deux sites en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs.

Aucun site d'intervention ne se trouve près de la réserve Cacouna 22, limitant ainsi les impacts sur la Première Nation Wolastoqiyik Wamsipekwik. Néanmoins, même si Cacouna constitue un lieu significatif pour les rassemblements (p. ex. *Pow-wow*) et un site sensible pour l'accès au Saint-Laurent, l'ensemble de la côte revêt une importance et est partie intégrante du *Wolastokuk* (territoire ancestral). Les sites d'intervention les plus proches se situent à Rivière-du-Loup et à Rimouski. Du côté de la Première Nation Mi'kmaq, dont le territoire se trouve dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, les réserves de Listuguj et de Gesgapegiag se situent près de quelques sites d'intervention. Il est également à noter que la communauté Mi'kmaq de Gespeg, qui ne possède aucune réserve, est basée dans le secteur de Fontenelle de Gaspé. Peu de sites d'intervention se trouvent dans à une distance de moins de 100 km.

Afin de limiter les impacts sur les activités de prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations en phase de construction, une série de mesures de gestion sont envisagées (tableau 9-24). Parmi ces mesures, soulignons celles qui permettent d'éviter ou de minimiser les dérangements sur les activités d'exploitation halieutique ou maricole. De plus, le déplacement de sentiers récréatifs le temps de la construction sera, dans la mesure du possible, évité. Il en va de même pour celles visant à protéger les milieux marins plus sensibles, qui abriteraient une

faune et une flore plus diversifiées et valorisées par les Premières Nations à des fins alimentaires ou domestiques. À titre d'exemples, il y a les sites d'intervention situés dans ou à proximité d'une ACOA ou d'une rivière à saumon. Une attention particulière sera également portée à informer les communautés concernées de même que les utilisateurs du territoire de la planification des travaux lorsque des impacts seront identifiés.

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucun impact n'est appréhendé en phase d'exploitation et d'entretien sur le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations. En effet, la présence d'un ouvrage de protection côtière ne compromettrait pas le prélèvement des ressources, bien que certains accès à l'eau pourraient être modifiés. Dans l'éventualité où des accès à l'eau fréquemment utilisés par les Premières Nations ne seraient plus disponibles, des alternatives seraient discutées lors de la conception d'un projet afin d'intégrer des mesures d'atténuation particulières.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Compte tenu de l'ensemble des mesures de gestion qui seront mises en œuvre pour limiter au minimum les nuisances ainsi que la protection de la biodiversité, incluant les oiseaux et les poissons, l'intensité des impacts potentiels sur le prélèvement des ressources à des fins alimentaires et domestiques par les Premières Nations est jugée d'importance mineure à moyenne selon l'emplacement d'un site donné. L'étendue est considérée locale et la durée est estimée à moyenne. Par conséquent, l'importance de l'impact est jugée mineure à moyenne selon le site.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

À l'instar de ce qui est observé pour les autres enjeux, les effets cumulatifs sont inhérents à la réalisation de travaux de manière répétée sur le territoire du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. La coordination avec les différents gestionnaires du territoire, incluant les Premières Nations, sera primordiale pour limiter ce type d'effets.

9.8.2 Impacts sur l'enjeu d'assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations

OPHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations sont celles qui peuvent entraîner des perturbations dans les déplacements et l'accès à des territoires ou lieux associés au patrimoine culturel, ainsi que des perturbations sur des vestiges archéologiques (tableau 9-25).

Tableau 9-25 : Impacts potentiels et mesures de gestion proposées en lien avec l'enjeu d'assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations

Composante valorisée de l'environnement (CVE)	Impacts environnementaux potentiels	Mesures de gestion proposées	Évaluation de l'importance de l'impact potentiel ^a
Patrimoine et archéologie	– Potentiel de perturbation de vestiges archéologiques.	54, 55, 56, 57, 58, 59	Moyenne

a. L'évaluation de l'importance de l'impact potentiel tient compte des mesures de gestion proposées par le MTMD. Une seconde évaluation de l'importance de l'impact sera réalisée à l'étape des projets après la prise en compte des mesures d'atténuation additionnelles proposées pour un site d'intervention particulier.

Rappelons d'abord que le potentiel archéologique demeure important dans la zone d'étude, notamment pour les secteurs côtiers et les berges, mais aussi en milieu subaquatique et à la limite des marées basses. Actuellement, 48 sites archéologiques sont répertoriés à moins de 500 m des différents sites d'intervention, dont huit à moins de 50 m (voir la section 5.4.7.4).

Du côté de la Première Nation Wolastoqiyik Wamspekwik, le Wolastokuk (territoire ancestral) s'étend de la périphérie du bassin versant de la rivière Etchemin à l'ouest jusqu'aux abords du bassin versant de la rivière Mitis à l'est. Il existe des sites archéologiques d'intérêt sur le territoire, mais aussi un fort potentiel de sites qui n'ont pas encore été répertoriés.

Le territoire des Mi'kmaq, en contrepartie, s'étend de Gaspé, jusqu'à la Vallée de la Matapédia incluant la Baie-des-Chaleurs. La communauté travaille actuellement sur des sites archéologiques le long du secteur Bonaventure. Des artefacts ont aussi été trouvés près de Farewell Cove. Étant donné l'occupation territoriale revendiquée, il existe un potentiel de perturbation de vestiges archéologiques.

Dans le but de limiter les impacts sur le patrimoine culturel et archéologique, incluant celui des Premières Nations, une série de mesures de gestion sont envisagées en lien avec la nature des travaux. La communication avec les communautés tout au long de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention sera favorisée.

Par ailleurs, rappelons que selon le préavis de potentiel archéologique réalisé par le MTMD, un total de 154 sites d'intervention nécessite une attention particulière, avec l'une ou l'autre des recommandations suivantes :

- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux.
- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire conditionnel prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux ;

PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Aucun impact n'est appréhendé en phase d'exploitation et d'entretien sur la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations.

ÉVALUATION DE L'IMPACT POTENTIEL

Compte tenu des mesures de gestion envisagées, la découverte fortuite de vestiges archéologiques lors des travaux sera réduite au minimum lors des travaux, notamment en raison de la réalisation d'études préalables. Conséquemment, l'intensité de l'impact est faible. Par ailleurs, selon le type d'ouvrage retenu à l'étape de la conception d'un projet, une protection à long terme pourrait être octroyée à un vertige archéologique qui serait ainsi protégé d'un aléa côtier. Advenant la découverte d'un vestige, la durée de l'impact potentiel sera longue et son étendue ponctuelle. Par conséquent, l'importance de l'impact potentiel sur les CVE retenues pour l'enjeu de conservation du patrimoine culturel et archéologique dans son ensemble, mais aussi pour les Premières Nations, est jugée moyenne.

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

En raison du nombre de sites affichant un potentiel archéologique (154 sites), il existe un potentiel de cumul des effets sur le patrimoine et l'archéologie advenant que le potentiel archéologique soit avéré. Comme les résultats des études de potentiel seront transmis aux autorités lors des autorisations environnementales et que la *Loi sur le patrimoine culturel* encadre les activités qui se déroulent dans un milieu où le potentiel archéologique est avéré, des discussions avec le MCC pourront avoir lieu et des mesures d'atténuation additionnelles discutées, si requises.



10 Surveillance et suivi environnemental

10.1 Programmes de surveillance et de suivi

Dans le contexte du programme décennal d'intervention, deux types de programmes de surveillance et de suivi sont proposés, à savoir un à l'échelle du programme décennal d'intervention et l'autre à l'échelle d'un projet d'intervention spécifique à un site planifié.

10.1.1 Programme décennal d'intervention

En raison de l'ampleur du programme décennal d'intervention et de son caractère dynamique, le MTMD déposera annuellement un rapport de suivi des activités réalisées dans le contexte de son programme. Ce sera également l'occasion de transmettre une mise à jour de la planification des sites qui seront planifiés être réalisés dans l'horizon des dix ans de validité du décret, mais également de la programmation à plus court terme (deux ans). Ce rapport de suivi permettra de fournir un bilan des superficies d'empiétement et compensées à partir des réserves d'habitat.

10.1.2 Projet d'intervention spécifique à un site planifié

Le MTMD exerce une surveillance environnementale à toutes les étapes de ses projets de construction d'infrastructures routières. Il adapte son programme de surveillance environnementale en fonction des particularités des projets et du site, et veille à l'application concrète des mesures d'atténuation sur le terrain par la mise en application d'une série de mesures contenues dans le CCDG, qui est complété par le devis 185 - *Protection de l'environnement*, le devis 189 - *Gestion des sols et matériaux* ainsi que le devis 180 - *Aménagement paysager - Plantation*. La surveillance est

effectuée par un surveillant représentant du MTMD qui veillera à s'assurer du respect des mesures en chantier.

De plus, le MTMD fait un suivi environnemental lorsqu'il est jugé nécessaire d'évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation et de mesurer l'impact résiduel réel des projets. Le besoin de réaliser un suivi environnemental pendant ou après des travaux de construction sera évalué à l'étape des autorisations environnementales conjointement avec les autorités gouvernementales.

Il importe également de souligner que dans le contexte du programme décennal d'intervention, le MTMD s'est associé au LDGIZC de l'UQAR pour obtenir toutes les informations nécessaires pour développer des programmes standardisés de surveillance et de suivi environnemental selon le type d'ouvrage de protection côtière (Eustache-Létourneau et coll., 2024). Les protocoles qui seront appliqués s'inspireront des analyses effectuées dans le rapport du LDGIZC de l'UQAR, lorsque nécessaires, pour assurer la surveillance et le suivi de chacun des projets réalisés dans la période de validité du décret.

10.2 Programme de mesures d'urgence

Les plans des mesures d'urgence qui sont mis en place par le MTMD en périodes de construction et d'exploitation de ses ouvrages sont des plans multirisques basés sur l'analyse des risques de tous les événements probables pouvant survenir sur un chantier ou toucher le réseau routier sous sa responsabilité.

10.2.1 Mesures d'urgence en période de construction

Pendant la construction, le MTMD met en œuvre un plan de prévention en santé et en sécurité du travail ainsi qu'un plan des mesures d'urgence en environnement. Dans le cas de la construction d'ouvrages de protection côtière, le déversement accidentel de contaminants est l'un des risques associés à ce type de travaux. D'autres risques sont également susceptibles de survenir, notamment un accident routier sur les voies de circulation de la zone des travaux, une chute à l'eau lors des travaux (estuaire et golfe du Saint-Laurent, baie des Chaleurs ou périphérie des Îles-de-la-Madeleine) ainsi que des événements climatiques exceptionnels (tempête, vents violents, etc.).

Pour chacun des projets qui seront mis en œuvre, un plan de mesure d'urgence spécifique sera défini, lequel inclut, entre autres, les plans d'intervention, les rôles et les responsabilités des intervenants ainsi que le matériel d'intervention nécessaire à la gestion des déversements accidentels de contaminants. Un schéma de communication indiquant les coordonnées de tous les intervenants (internes et externes) est affiché dans la roulotte du MTMD et dans celle de l'entrepreneur chargé des travaux.

À cet égard, le MTMD exige de l'entrepreneur qu'il prenne toutes les mesures nécessaires pour éliminer à la source les dangers et assurer la protection et la sécurité des personnes de même que de tout bien meuble ou immeuble qui se trouve sur le chantier ou à l'extérieur et peut être endommagé par l'exécution des travaux. À cet égard, le plan de mesure d'urgence devra être fourni par l'entrepreneur avant le début de la phase des travaux de construction afin de gérer adéquatement toute situation présentant un risque pour l'environnement ou pour la sécurité des travailleurs et des usagers de la route lors de la période des travaux. Selon l'envergure du projet visé, le MTMD pourrait identifier des exigences techniques qui devront être incluses dans la préparation du plan de mesures d'urgence. Ce dernier devra être soumis pour approbation au MTMD avant le début des travaux et devra tenir compte des façons de faire, des exigences et des contraintes des différents intervenants, notamment les pompiers, les services de police, la sécurité publique, les contrôleurs routiers, les services d'urgence des municipalités où se déroulera l'intervention.

Par ailleurs, un plan d'intervention en cas d'urgence sera aussi affiché dans la roulotte du MTMD ainsi que dans celle de l'entrepreneur chargé des travaux. Ce plan expliquera la marche à suivre en cas d'accident, d'incendie, de fuite de gaz ou de tout autre incident. Il fournira également les coordonnées des principaux services d'urgence (services incendie, Sûreté du Québec, MELCCFP, ECCC et organismes environnementaux). En cas de déversement accidentel de contaminants, un rapport d'incident devra être rempli.

Ce plan d'urgence sera en vigueur tant que durent les activités de chantier. Après la mise en service de l'ouvrage visé, un plan d'urgence d'exploitation sera appliqué.

10.2.2 Mesures d'urgence en période d'exploitation

Pour la gestion de son réseau routier, le MTMD applique le *Plan ministériel de sécurité civile* qui prévoit les actions en matière de prévention, de préparation, d'intervention et de rétablissement. Il constitue l'une des principales mesures mises en œuvre par le MTMD pour atténuer ou éliminer divers risques naturels et anthropiques qui pourraient entraîner des répercussions sur les infrastructures sous sa responsabilité. En appliquant ce plan, le MTMD s'offre des moyens pour être en mesure d'offrir un service de qualité aux usagers de la route. Ce dernier inclut la détermination et la définition des mesures de prévention, l'élaboration d'un processus d'intervention formel, la clarification des rôles et des responsabilités des intervenants en mesure d'urgence et de sécurité civile et leur formation ainsi que la mise en application d'un système de reddition de comptes en la matière. Il est à noter que ce plan est mis jour de manière régulière et intègre les recommandations émises à la suite d'événements majeurs.

Pour les projets de stabilisation de tronçons routiers situés en milieu côtier, la situation la plus courante couverte par le *Plan d'urgence* du MTMD est la rupture de l'ouvrage de protection côtière.

10.2.3 Capacité à réagir et structure d'intervention

Que ce soit pendant des travaux de construction ou l'exploitation régulière du réseau routier, la coordination de la sécurité civile par le MTMD se fait à trois niveaux, soit local, régional et ministériel.

COORDINATION LOCALE

Le centre de services a mis en place une structure de coordination locale des mesures d'urgence. Cette dernière établit les priorités d'action particulièrement en matière d'intervention et de rétablissement, et ce, en conformité avec les orientations régionales et ministérielles. La coordination locale des mesures d'urgence est sous la responsabilité du coordonnateur local en mesure d'urgence, généralement le chef du centre de services. Le coordonnateur local en mesure d'urgence a l'entière responsabilité de la gestion d'une situation d'urgence qui touche un endroit bien circonscrit.

COORDINATION RÉGIONALE

La DGBGI a mis en place une structure de coordination régionale de sécurité civile. Cette dernière détermine, conformément aux orientations ministérielles, les grands enjeux en matière de sécurité civile sur son territoire et établit les priorités d'action dans les quatre dimensions de la sécurité civile, soit la prévention, la préparation, l'intervention et le rétablissement, et ce, en conformité avec les orientations ministérielles. La coordination régionale de sécurité civile est sous la responsabilité du coordonnateur régional en sécurité civile, soit le directeur territorial. Elle est également soutenue par un répondant régional en sécurité civile. Le coordonnateur régional en sécurité civile a l'entière responsabilité de la gestion d'une situation d'urgence survenant sur le territoire dont il a la gestion et qui exige des ressources dépassant la capacité d'intervention d'un centre de services ou qui touche plus d'un centre de services.

COORDINATION MINISTÉRIELLE

La coordination ministérielle de la sécurité civile est sous la responsabilité du responsable ministériel en sécurité civile, en l'occurrence le sous-ministre en titre, et réunit le responsable ministériel délégué, soit un sous-ministre adjoint, le coordonnateur ministériel en sécurité civile et les deux coordonnateurs ministériels adjoints. Le coordonnateur ministériel en sécurité civile a l'entière responsabilité de la coordination d'une situation d'urgence qui touche plus d'une direction territoriale. Il s'assure que les ressources de la mission « Transport » du *Plan national de sécurité civile* sont disponibles en fonction des besoins.



11 Programme de compensation

Le MTMD a développé plusieurs projets de réserves d'habitats afin de s'assurer que le programme décennal d'intervention présente un bilan d'aucune perte nette. Les réserves d'habitats seront utilisées comme projets de compensation en dernier recours, après que les principes d'éviter et de minimiser les impacts sur le milieu aient été appliqués.

Les réserves d'habitats sont des projets de mise en valeur, de restauration, d'amélioration ou de création d'habitats en milieux humides et hydriques qui ont les particularités suivantes :

- Elles s'étendent habituellement sur des superficies importantes ;
- Elles sont réalisées avant les projets ;
- Elles s'appliquent quand un grand nombre de projets est réalisé sur plusieurs années par un même promoteur dans une zone géographique donnée ;
- Elles nécessitent une évaluation de la qualité et une reconnaissance des crédits d'habitats créés ;
- Elles impliquent un suivi de l'utilisation des crédits.

L'utilisation du concept de réserve d'habitat comporte plusieurs avantages. Comme elles sont établies avant la réalisation des projets, le risque de défaut de mise en place du plan de compensation est minimisé, de même que l'incertitude par rapport aux gains d'habitats anticipés. Aussi, il n'y a pas de délai entre les impacts causés sur les milieux et les gains qui serviront à compenser ces impacts. Finalement, les gains associés à la mise en valeur, à la restauration, à l'amélioration ou à la création d'habitats sur de plus grandes superficies sont, en général, plus importants pour l'habitat et les espèces présentes.

Leur mise en place et leur utilisation sont inspirées de la Politique provisoire pour l'établissement de réserves d'habitats pour soutenir l'administration de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril* du MPO (2021).

11.1 Recherche de projets de réserve d'habitat

Des recherches exhaustives de projets de mise en valeur, de restauration, d'amélioration ou de création d'habitats en milieux humides et hydriques ont été menées en continu auprès de plus de 75 organismes (OBV, Comités ZIP, MRC, municipalités, zecs, gestionnaires de territoire, Sépaq, pourvoiries, etc.). Les Premières Nations mi'kmaq de la Gaspésie et Wolastoqiyik Wampanoag ont également été consultées. Les projets devaient couvrir des superficies suffisantes, tout en répondant aux exigences des lois et politiques, et ce, pour l'ensemble des quatre secteurs du territoire couvert par le programme décennal d'intervention.

Les documents et les outils suivants ont été utilisés afin d'établir les critères de recherche :

- *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques* (MELCCFP, 2024) ;
- Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques (MELCCFP, 2021) ;
- Outil d'estimation de la contribution financière pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques (MELCCFP, 2021) ;
- Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques (MFFP, 2015) ;
- Politique provisoire pour l'établissement de réserves d'habitats pour soutenir l'administration de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril* du MPO (2021).

Afin d'optimiser la démarche et s'assurer que les concepts de projets de réserve d'habitat soient acceptables auprès des différents ministères responsables d'émettre les autorisations environnementales, un comité interministériel sur la compensation, incluant le MELCCFP et le MPO, a été mis en place.

Les projets de compensation proposés par le MTMD, depuis 2021 sont les suivants :

- Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est ;
- Reforestation des fonds marins ;
- Nettoyage de sites maricoles abandonnés ;
- Récupération d'engins de pêche fantômes ;
- Restauration dunaire pour éviter l'ensablement des milieux humides et hydriques aux Îles-de-la-Madeleine ;
- Mise en place de récifs artificiels ;
- Remise en circulation des sédiments accumulés dans les structures de captation situées au pied des falaises le long des routes du côté nord de la Gaspésie (merlons) ;
- Amélioration de ponceaux en milieu forestier public.

Certains projets ont été mis de côté considérant les politiques et directives des différents ministères et les échanges dans le cadre du comité interministériel. Ceux retenus (figure 11-1) dans le cadre du programme décennal d'intervention décennal sont :

- Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est
- Reforestation des fonds marins
- Nettoyage de sites maricoles abandonnés
- Récupération d'engins de pêche fantômes

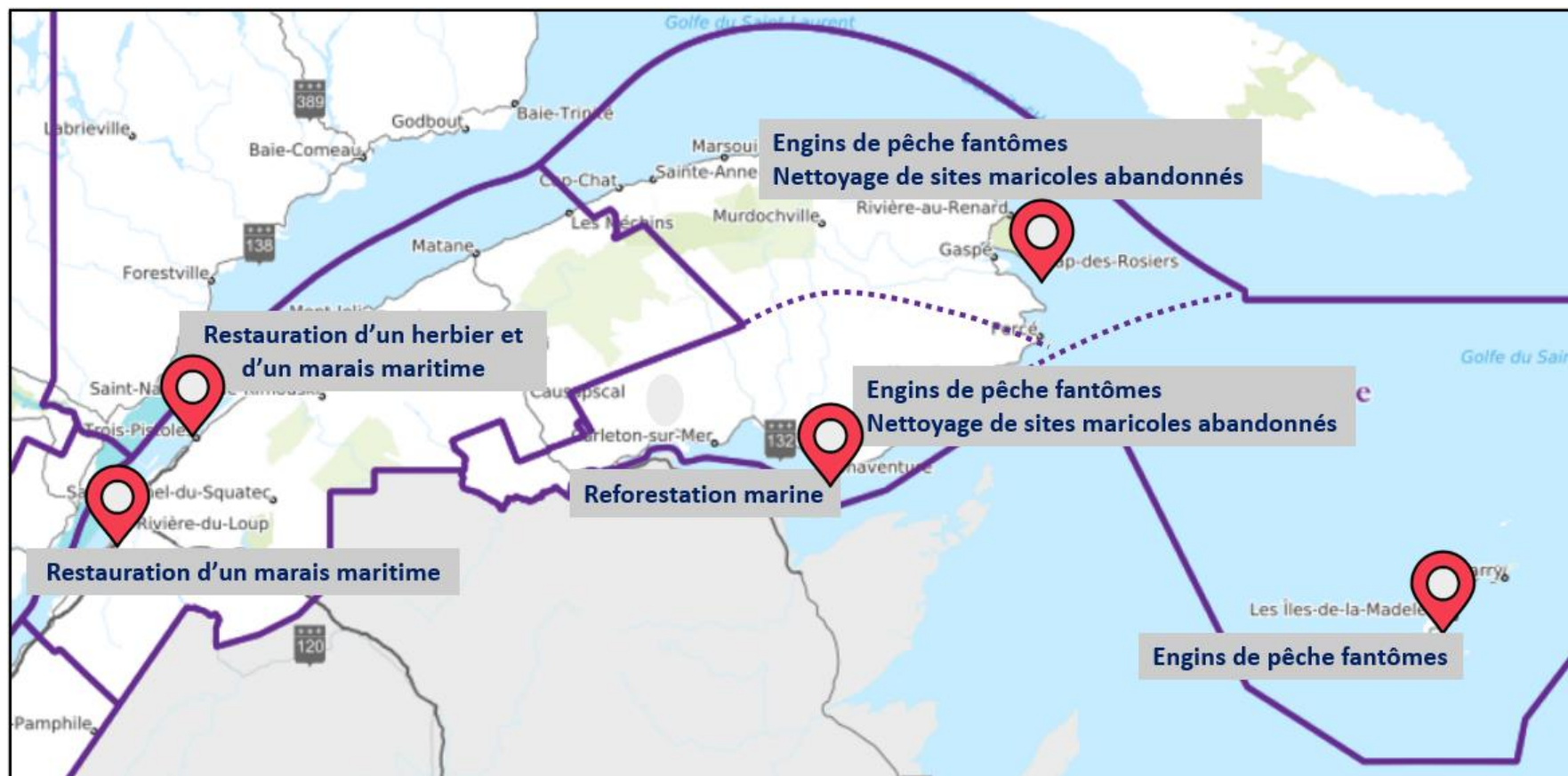


Figure 11-1 : Répartition des cinq réserves d'habitats en fonction des quatre secteurs définis dans le programme décennal d'intervention

À cette liste s'ajoute le projet : Restauration d'un herbier de zostère marine et d'un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, Notre-Dame-des-Neiges. Ce projet a été initié en 2022 et le MTMD réalise actuellement les suivis afin de confirmer les gains anticipés.

11.2 Projets de réserves d'habitat

11.2.1 Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est

Les photographies présentées dans la section : « Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est » sont une propriété du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire (ZIPSE).

11.2.1.1 Mise en contexte

Les milieux humides de la rive sud de l'estuaire et les habitats qui y sont associés ont été considérablement réduits ou dégradés par endiguement et drainage à des fins agricoles depuis la fin du 19^e siècle. Les terres visées par le projet font partie des derniers secteurs ayant fait l'objet de la construction d'aboiteaux entre 1977 et 1986.

Le recul des marais à spartine associé à l'endiguement s'est poursuivi au-delà de la fin de la construction des aboiteaux. De plus, depuis les années 1980, la disparition des marais continue et n'a jamais été aussi rapide, depuis que les colonies de roseau commun étendent annuellement leurs périmètres de plusieurs mètres dans toutes les directions et parfois, finissent par coalescer. Les colonies de roseau commun contribuent à l'assèchement des marais par exondation et entraînent la perte de milieu humide et d'habitats. Pour le secteur ciblé par le projet, l'invasion par le roseau commun se produit autant dans le marais que le long des fossés de la terre agricole. Le roseau envahit chaque année un peu plus le patrimoine écologique de la Réserve naturelle de la Grosse-Montagne, du marais et des terres adjacentes.

Ces marais intertidaux, considérés comme des écosystèmes d'importance régionale et nationale, pourraient pourtant offrir un habitat essentiel aux espèces fauniques des premiers maillons de la chaîne alimentaire estuarienne, notamment les espèces fourragères de poissons qui fréquentent le haut marais. Les marais salés ont aussi une importance primordiale pour les oiseaux migrateurs, notamment le canard noir, utilisant la voie migratoire de l'Atlantique, et pour plusieurs espèces d'oiseaux terrestres et de rivages.

Les marais adjacents au secteur visé par le projet de restauration comportent un des rares marais maritimes du Kamouraska sans infrastructure (sans route publique ou aboiteau) et comprenant les strates d'un marais à spartine de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent et, fait unique, une strate supérieure arbustive (aulnaie) autrefois répandue, mais aujourd'hui quasi disparue ou défigurée. De plus, le secteur est juxtaposé à une réserve naturelle en milieu privé (Réserve naturelle de la Grosse-Montagne, superficie de 21 ha) qui protège une partie du marais maritime de Saint-André-de-Kamouraska et d'une forêt rare (pessière maritime) sur une colline près de la rive. Ce statut atteste d'un milieu à forte valeur écologique à l'échelle nationale et confère un intérêt supplémentaire à sa restauration.

Il est aussi intéressant de rappeler que l'importance de cet habitat a aussi été reconnue au schéma d'aménagement et de développement de la MRC de Kamouraska, qui lui accorde l'affectation de « protection intégrale ».

11.2.1.2 Objectif de restauration

Le projet de restauration vise la réhabilitation écologique d'un minimum de 7,3 ha de marais maritime autrefois converti en terres agricoles. Il vise plus précisément l'amélioration de l'habitat du poisson en y optimisant la circulation de l'eau et en éradiquant les colonies de roseau commun, ce qui mis ensemble, multipliera les superficies fréquemment inondées par les marées. Les actions à réaliser consisteront à :

- Retirer les fonctions de l'aboiteau pour permettre la libre circulation des eaux et ainsi rétablir les conditions hydrodynamiques et physicochimiques naturelles du site ;
- Contrôler le roseau commun par diverses méthodes éprouvées ;
- Aménager un complexe d'étangs et chenaux fauniques de manière à retrouver les chenaux et marelles naturellement présents dans le schorre inférieur et supérieur d'un marais maritime ;
- Revégétaliser le site à l'aide d'espèces indigènes représentatives des marais maritimes.

11.2.1.3 Localisation du projet

Le projet est situé sur la rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent à la hauteur de la MRC de Kamouraska, plus spécifiquement, dans la municipalité de Saint-André (figure 11-2). La zone d'étude s'étend sur près de 900 m de côte, pour une superficie de 24,6 ha. Elle comprend des terres agricoles endiguées situées entre l'estuaire moyen et un escarpement rocheux. Cette crête rocheuse est appelée cabouron (nom local décrivant des collines émergentes de la plaine) ou monadnock (dérivé d'un mot en langue abénaquise).

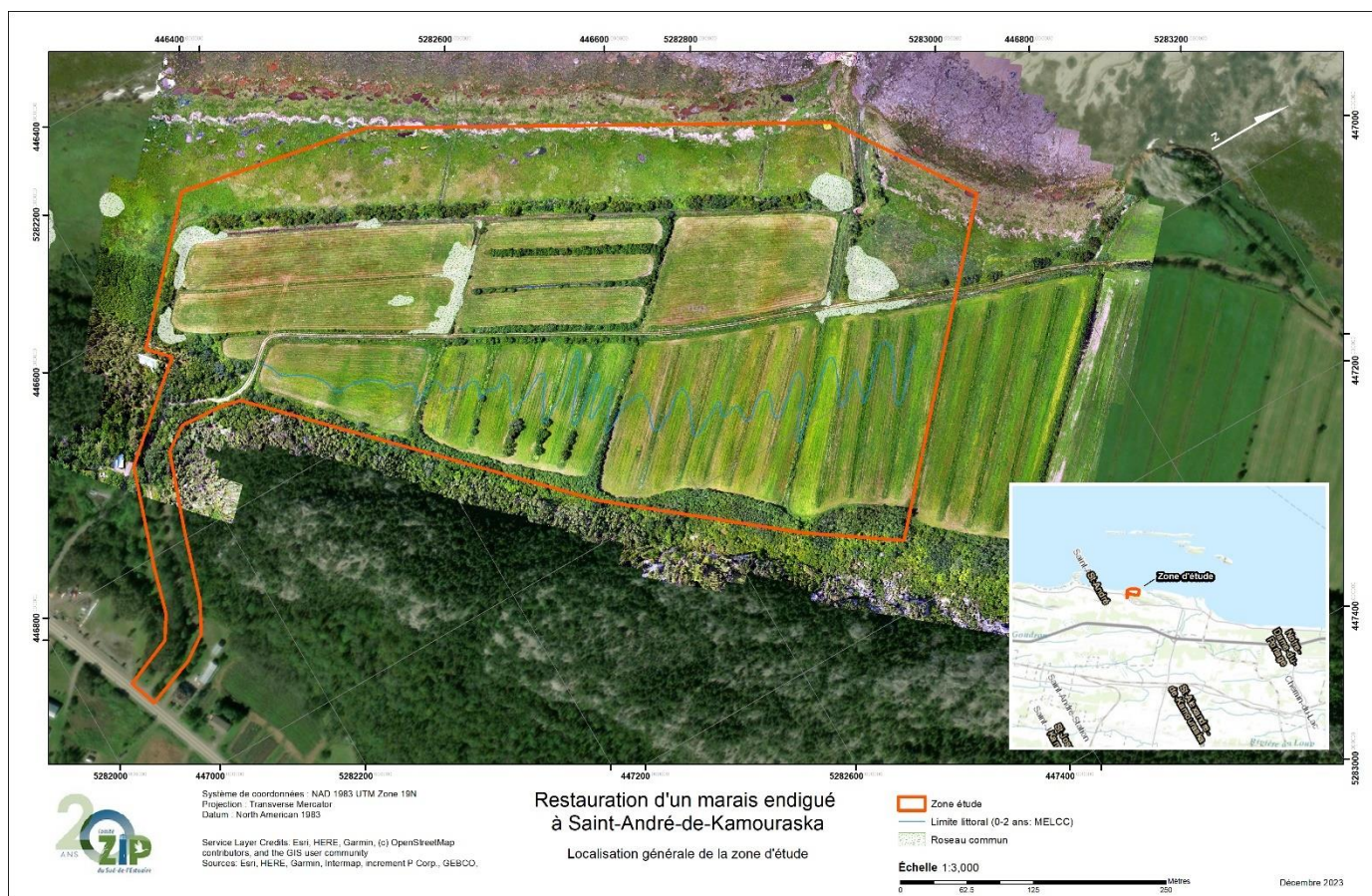


Figure 11-2 : Localisation générale de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

L'accès au site se fait depuis la route 132 par un chemin privé situé au sud de la zone d'étude sur le lot cadastral 4 788 824. Les lots cadastraux de l'ensemble de la zone d'empreinte du projet incluent aussi les numéros de lot : 4 788 198, 4 788 190 et 4 788 205. La coordonnée géographique centrale de la zone est la suivante : -69,708981 O ; 47,694342 N.

Globalement, l'aire d'étude se trouve dans la zone de végétation tempérée nordique et est associée au sous-domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune de l'est. La région écologique est celle des moyennes Appalaches, alors que l'unité de paysage régional est celle de Rimouski (MFFP, 2016). Le marais maritime de Saint-André-de-Kamouraska, dans lequel se trouve la zone d'étude, correspond à une étendue de faible dénivelé dont le courant de dérive littoral est principalement en direction sud-Ouest (Quintin et coll., 2020). Le centre de la zone comprend des terres agricoles endiguées.

11.2.1.4 Partenaire pour la réalisation du projet

Ce projet sera réalisé par le Comité ZIPSE. Depuis plus de 20 ans, le Comité ZIPSE travaille pour la protection, la restauration et la mise en valeur des habitats côtiers du Saint-Laurent. C'est depuis 2011 que le Comité ZIPSE participe plus activement à la restauration d'habitats côtiers en collaboration avec les organismes et les communautés côtières de la région. Globalement, c'est plus d'une vingtaine de projets de restauration qui ont déjà été réalisés. Ce qui représente près de 100 ha d'habitats restaurés. Le Comité ZIPSE, fier de son expertise, désire poursuivre ses efforts de restauration et d'aménagement d'habitats côtiers. Cela en vue de favoriser un environnement résilient aux effets des changements climatiques et aux pressions exercées par les activités anthropiques.

11.2.1.5 Description du projet

RETRAIT DES FONCTIONS DE L'ABOITEAU

Le projet prévoit retirer complètement les fonctions de l'aboiteau. Le clapet de l'aboiteau est désuet et, bien que des infiltrations d'eaux salées soient observées dans certains canaux agricoles, la connectivité entre le marais maritime et la zone de restauration projetée est limitée. Il est prévu que l'infrastructure soit retirée et remplacée par l'aménagement d'un seuil en pierre (300-500 mm ; figure 11-3). Les berges seront reprofilées de façon à reproduire celles du chenal en aval. La création d'étangs et chenaux fauniques, résultant de l'excavation des colonies de roseau commun, jumelée à la plantation de végétaux indigènes typiques des marais maritimes permettront de restaurer les fonctions écologiques du marais. Ce complexe permettra en effet de recréer des zones où les eaux de l'estuaire inonderont régulièrement le secteur, retrouvant ainsi les grandes marelles typiques des schorres supérieurs.

L'aménagement d'un seuil enroché permettant la retenue d'un niveau d'eau minimum est essentiel à la restauration du site. Cette approche est par ailleurs privilégiée par rapport au retrait complet de l'aboiteau. Cette approche permet d'assurer la pérennité des aménagements et d'éviter la création de trappe écologique par l'exondation des chenaux et des étangs en amont. Cette approche a été utilisée avec succès dans un projet similaire où une ouverture (brèche) a été consolidée par l'aménagement d'un tablier enroché. Cette ouverture consolidée permet l'intrusion des eaux de l'estuaire, l'alimentation de chenaux fauniques et d'étangs au sein d'un marais de plus de 4 000 m² reconstitué sur d'anciennes terres agricoles. Cet aménagement montre qu'en raison de l'apport constant de débris végétaux et de matières organiques, le seuil sera rapidement naturalisé et végétalisé (figure 11-4).

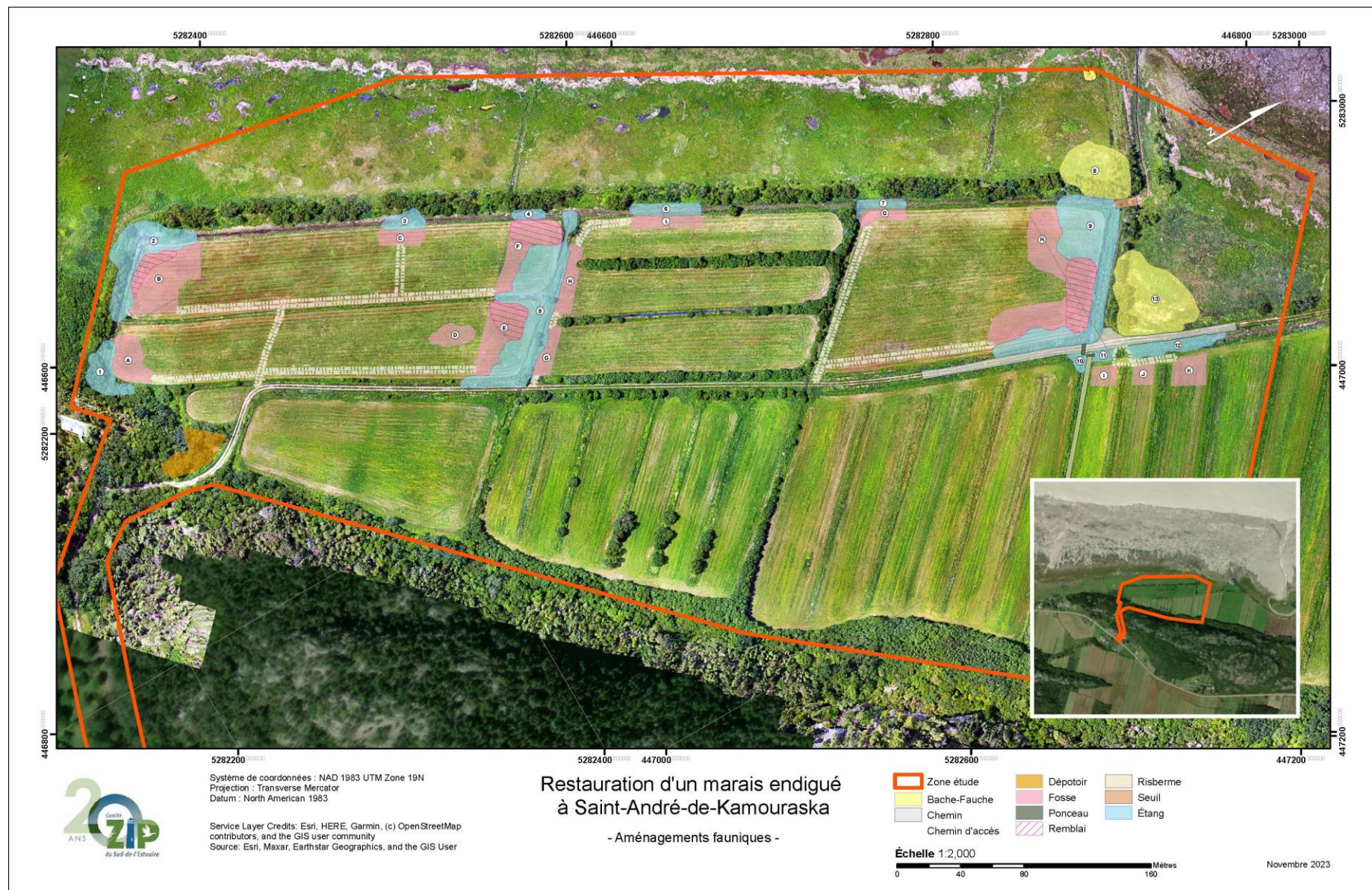


Figure 11-3 : Localisation des principaux éléments prévus lors de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska



Figure 11-4 : Déversoir de l'ouverture consolidé après la réalisation en 2020 (gauche) et ouverture consolidée en juin 2021 (droite). Plusieurs débris ligneux et laisses de marées se sont déposés sur le tablier après les grandes marées automnales et printanières

L'augmentation du niveau d'eau dans les aménagements se fera au rythme des cycles de marées de vives-eaux. Le retrait complet de l'aboteau a été considéré, mais des impacts sur les habitats actuels étaient anticipés. L'aboteau actuel étant colonisé par une multitude d'espèces végétales typiques des marais maritimes, il est en quelque sorte intégré au paysage et représente une certaine valeur en tant qu'habitat. Aussi, l'utilisation de machinerie lourde dans un tel milieu doit être limitée à l'essentiel.

Le projet nécessite l'aménagement d'une risberme afin d'éviter la submersion, ce qui assurera le respect des usages agricoles de certaines terres au nord-est du site, en dehors de la zone de restauration.

AMÉNAGEMENTS FAUNIQUES

L'aménagement faunique des chenaux et des étangs sera réalisé conjointement à l'excavation du roseau commun. Les colonies à proximité des canaux de drainage agricoles actuels seront excavées permettant la création d'étangs. Le profil des canaux de drainage sera également modifié ponctuellement afin de recréer une dynamique naturelle favorisant la création de petits méandres contribuant à limiter les vitesses d'écoulement lors des crues, tout en favorisant le débordement des eaux sur les terres réhabilitées et conférant un aspect naturel au site.

Le complexe de chenaux et d'étangs aménagé totalisera une superficie d'environ 8 995 m². Un total de huit étangs de superficie et de profondeur variables est prévu au projet (figure 11-3). La hauteur du seuil permettra l'incursion des eaux de l'estuaire dans les chenaux fauniques à chaque pleine mer (PM 4,91 m - Le Petit Pèlerin [MPO]). Cependant, l'effet sera optimal lors des pleines mers supérieures de grandes marées (PMSGM 6,18 m - Le Petit Pèlerin [MPO]) résultant en la submersion quasi complète du site. Cet aménagement permettra de recréer une connectivité entre les habitats au nord-ouest de l'aboteau actuel et le site de restauration. À titre de référence, ce complexe de chenaux fauniques et d'étangs s'apparentera au marais maritime protégé par une flèche littorale de l'anse des Riou situé à l'est de la municipalité de Trois-Pistoles (figure 11-5). Le niveau d'eau maintenu dans les étangs variera de 20 cm à 1 m. Les pentes des étangs seront profilées afin d'atteindre un gradient minimal de 1 : 4 et allant jusqu'à 1 : 5. Ces aménagements augmenteront considérablement les zones de transition entre les milieux hydriques et humides favorisant la biodiversité faunique et floristique.



Figure 11-5 : Marais de l'anse des Riou représentant un exemple naturel de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

CONTRÔLE DU ROSEAU COMMUN

Les actions de contrôle ont pour principal objectif d'éradiquer le roseau commun du site de restauration. Le site de restauration comprend 11 colonies de tailles variables totalisant 9 950 m². De cette valeur, 6 476 m² seraient traités par de l'excavation et 3 474 m² par de la bâche ou de la fauche répétée. Les colonies se trouvent principalement le long des différents canaux de drainage agricole et en périphérie des planches agricoles actuelles (figure 11-2). Selon la littérature et l'expérience acquise lors de la réalisation de projets précédents par le comité ZIPSE, le contrôle du roseau commun nécessite l'utilisation conjointe de différentes méthodes. Les techniques proposées dans le cadre du présent projet sont : l'extraction manuelle, la fauche répétée, le bâchage à l'aide de géotextiles et de géomembranes et l'excavation mécanique. Mentionnons que les actions de contrôle sont toujours accompagnées de plantation de semis, de plançons et de plants d'espèces indigènes et appropriées au milieu lorsque les sols sont mis à nu.

Le choix final de la méthode de contrôle tient compte de la superficie des colonies et leur position sur le site. À titre d'exemple, si le roseau commun est peu abondant et épars sur une parcelle, l'extraction manuelle est recommandée. Pour les colonies denses et plus vastes (>30 m²) situées sur le schorre supérieur, la fauche répétée est pratiquement la seule option pertinente. L'installation de bâche n'est pas adaptée aux marais maritimes de l'estuaire du Saint-Laurent. Les ondes de marées risqueraient d'emporter et/ou d'endommager les bâches. Les difficultés de déplacement inhérentes au terrain et la sensibilité du milieu obligent également la tenue de travaux manuels plutôt que l'utilisation de machine lourde. Le bâchage sera privilégié lorsque la surface du sol le permet, qu'il y a peu d'eau libre et que les colonies sont de moyenne envergure. L'excavation mécanique avec enfouissement sur place dans des fosses est à prioriser si les colonies sont d'ampleur moyenne (entre 100 m² et 300 m²) et que la circulation de la machinerie lourde est facilitée par le terrain et les accès.

REMISE EN ÉTAT DU SITE

La remise en état des lieux prévoit la revégétalisation de l'ensemble des zones dont le sol aura été mis à nue. La liste des espèces végétales qui seront utilisées est présentée au tableau 11-1. La remise en état des lieux inclut la création de haies à forte densité d'arbustes et d'arbres dans des secteurs stratégiques afin de freiner la propagation du roseau commun. Cela permettra aussi d'assurer une reprise végétale sur les terres agricoles, les rives, les talus et les hauts de talus des étangs aménagés. La stabilisation des talus et des rives sera principalement réalisée par la technique

d'ensemencement et de bouture, comme présenté dans le guide *Technique de stabilisation des rives* du MDDEP (2005).

Tableau 11-1 : Espèces végétales prévues pour la revégétalisation dans le cadre de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

Nom français	Nom latin
Achillée millefeuille	<i>Achillea millefolium</i>
Anaphale marguerite	<i>Anaphalis margaritacea</i>
Aster à ombelles	<i>Doellingeria umbellata</i>
Aster de Nouvelle-Angleterre	<i>Symphyotrichum novae-angliae</i>
Aster ponceau	<i>Symphyotrichum puniceum</i>
Aulne rugueux	<i>Alnus incana</i> spp. <i>Rugosa</i>
Barbon de Gérard	<i>Andropogon gerardi</i>
Bouleau gris	<i>Betula populifolia</i>
Calamagrostide du Canada	<i>Calamagrostis canadensis</i>
Carex luisant	<i>Carex lurida</i>
Carex vulpinoïde	<i>Carex vulpinoidea</i>
Cerisier de Virginie	<i>Prunus virginiana</i>
Cornouiller hart-rouge	<i>Cornus stolonifera</i>
Deschampsie cespiteuse	<i>Deschampsia cespitosa</i>
Élyme à chaumes rudes	<i>Elymus trachycaulus</i>
Élyme du Canada	<i>Elymus canadensis</i>
Épilobe à feuilles étroites	<i>Chamerion angustifolium</i>
Épinette blanche	<i>Picea glauca</i>
Eupatoire maculée	<i>Eutrochium maculatum</i>
Fétuque rouge	<i>Festuca rubra</i>
Glycérie du Canada	<i>Glyceria canadensis</i>
Jonc épars	<i>Juncus effusus</i>
Onagre bisannuelle	<i>Oenothera biennis</i>
Panic clandestin	<i>Dichanthelium clandestinum</i>
Panic raide	<i>Panicum virgatum</i>
Pâturin des marais	<i>Poa palustris</i>
Sanguisorbe du Canada	<i>Sanguisorba canadensis</i>
Saule discolore	<i>Salix discolor</i>
Saule de l'intérieur	<i>Salix exigua</i>
Scirpe noirâtre	<i>Scirpus atrovirens</i>
Spartine pectinée	<i>Sporobolus michauxianus</i>
Spirée à larges feuilles	<i>Spiraea latifolia</i>
Spirée tomenteuse	<i>Spiraea tomentosa</i>
Sumac vinaigrier	<i>Rhus typhina</i>
Verge d'or à feuilles de graminée	<i>Euthamia graminifolia</i>
Verge d'or du Canada	<i>Solidago canadensis</i>
Verge d'or des bois	<i>Solidago nemoralis</i>

11.2.1.6 Méthodes de travail

AMÉNAGEMENT D'UNE RISBERME

Pour limiter les empiétements lors de la conception, la machinerie circulera en bordure du champ vis-à-vis l'ouvrage. Des barrières à sédiments seront installées le long du canal agricole au sud de la risberme pour prévenir les apports de sédiments dans les milieux humides et hydriques. La risberme sera végétalisée dès la réalisation de l'ouvrage.

Le retrait de l'ancien clapet et de son socle en béton et la construction du nouveau seuil nécessitera des mesures spécifiques en regard de la réglementation en vigueur. Des batardeaux seront déployés et l'utilisation de pompes permettra de réaliser les travaux à sec pour réduire l'impact des travaux dans le milieu hydrique. Il sera également privilégié de réaliser les travaux lors de périodes de basses mers. Les résidus de béton et d'acier seront disposés en respect de la réglementation en vigueur au centre de tri des matériaux secs de Rivière-du-Loup. Les rives et les talus seront reprofilés et stabilisés à l'aide de phytotechnologie, intégrant des espèces indigènes typiques aux marais maritimes. La machinerie aura accès via la risberme de l'aboteau actuel. Celle-ci travaillera hors de la limite du littoral. Le choix d'une machinerie utilisant de l'huile végétale sera privilégié pour ces travaux. Ces travaux seront toujours accompagnés de plantation de semis, de plançons et de plants d'espèces indigènes et appropriées au milieu lorsque les sols sont mis à nu.

AMÉNAGEMENT FAUNIQUE

Les sols contaminés par le roseau commun seront enfouis principalement dans des fosses situées à proximité des colonies. Les sols sains provenant de l'excavation seront régalez, étendus en une couche mince sur le pourtour des chenaux ou utilisés pour créer des butons d'une hauteur limitée, inférieure à 1 m, recréant des éléments naturels. Les travaux seront réalisés sans aucun empiétement sur le marais situé au nord-ouest de l'aboteau. Des espèces végétales indigènes seront plantées immédiatement après les travaux sur les sols nus.

L'aménagement des chenaux et étangs nécessitera également des mesures spécifiques en regard de la réglementation en vigueur. Pour réduire l'impact des travaux dans le milieu hydrique et si cela est nécessaire, des batardeaux seront déployés et l'utilisation de pompes permettra de réaliser les travaux à sec. Les chemins d'accès temporaires seront balisés préalablement à la réalisation des travaux et seront situés uniquement sur les planches agricoles actuelles (figure 11-3). Aucun ajout de matériau n'est prévu pour les chemins d'accès temporaires. Toutefois, si cela est nécessaire les sols des chemins d'accès temporaires seront décompactés à la fin des travaux. Les travaux seront toujours accompagnés de plantation de semis, de plançons et de plants d'espèces indigènes adaptés au milieu lorsque les sols sont mis à nu.

ROSEAU COMMUN

FAUCHE RÉPÉTÉE

La fauche répétée s'effectue à l'aide d'une débroussailleuse forestière (modèle Stihl FS 360 C-EM) munie d'un couteau à taillis (figure 11-6). La tonte sera réalisée dans des périodes de marées de faibles amplitudes à raison de deux à trois répétitions par saison.

Selon la littérature, le chaume peut être laissé sur place s'il n'y a aucun risque qu'il soit dispersé avant d'avoir eu le temps de sécher. Un chaume épais limite la germination alors que la probabilité qu'une tige aérienne coupée s'enracine sur un sol sec est faible (Lavoie, 2019 ; Karathanos, 2015). Les débris projetés dans les canaux de drainage et sur le bas marais seront toutefois raclés et récupérés pour éviter toute possibilité de dispersion du roseau commun.



Figure 11-6 : Exemple de fauche répétée d'une colonie de roseau commun à l'aide d'une débroussailleuse forestière munie d'un couteau à taillis

BÂCHAGE

Le bâchage sera privilégié au besoin pour les colonies situées sur certains segments de l'aboiteau aux endroits où l'excavation ne sera pas jugée pertinente. Cette méthode est efficace et mène à l'éradication des colonies en quelques années selon Lavoie (2019), tant que ces colonies sont entièrement recouvertes.

La méthode utilisée consiste à superposer un géotextile (p. ex. Solena TX-80) et une géomembrane en polyéthylène résistante aux rayons UV et imperméable de 6 millièmes de pouce d'épaisseur (p. ex. toile d'ensilage) (figure 11-7). Le géotextile apporte les propriétés mécaniques nécessaires et la géomembrane coupe les échanges gazeux et l'apport en eau et lumière. La littérature sous-tend en effet que l'utilisation d'une seule bâche en polyéthylène, peu importe l'épaisseur, ne suffit pas à contenir les tiges de roseau commun. Les tiges d'une colonie bien établie sont très vigoureuses et ont le potentiel de percer les toiles. Des sacs de sable seront utilisés afin de maintenir le dispositif en place. Le périmètre des toiles dépassera d'environ deux mètres celui de la colonie dans le but d'empêcher les tiges de ressortir en surface à l'extérieur du pourtour des toiles. Selon la planification actuelle, les colonies correspondant aux polygones n^{os} 8 et 13 (figure 11-3) feront l'objet de fauche répétée et de bâchage.



Figure 11-7 : Installation du géotextile (gauche) et de la géomembrane avec pose des sacs de sable (droite)

EXCAVATION MÉCANIQUE

Dans le cadre du présent projet, l'excavation mécanique sera privilégiée pour le contrôle des colonies situées à l'intérieur du périmètre correspondant aux actuelles terres agricoles. Comme mentionné précédemment, l'excavation donnera l'opportunité de réaliser les chenaux fauniques et les étangs autour desquels est articulé le concept de restauration du présent projet.

Les colonies seront excavées en totalité en s'assurant de récupérer tous les rhizomes. Selon la colonie, l'excavation pourrait varier en profondeur de 0,75 m à 1,50 m. En périphérie des colonies, de 1 à 2 m de sol sain sera excavé pour retirer tous les rhizomes. L'extraction manuelle, à la pelle, pour retirer les rhizomes résiduels et les pointes de croissance du pourtour du périmètre sera effectuée si nécessaire (figure 11-8). Les résidus et sols contaminés seront principalement enfouis dans des fosses de 2 m de profondeur, de largeur et de longueur variable situées à proximité des colonies (figure 11-9).



Figure 11-8 : Exemple de pointe de croissance d'un rhizome de roseau commun retirée manuellement à la pelle lors de l'excavation



Figure 11-9 : Exemple de fosse destinée à accueillir les sols contaminés par le roseau commun

Ces travaux font l'objet d'une planification particulière. Le volume des fosses destinées à l'enfouissement des résidus et sols contaminés est calculé en fonction des volumes estimés de résidus. La position et la dimension des fosses sont déterminées à partir d'un système d'information géographique (SIG) et les repères implantés au DGPS. Les distances de transport et la manipulation des résidus et sols contaminés seront limitées. De plus, la logistique est prévue de sorte que les opérateurs de pelle ne transigent pas d'un secteur colonisé par le roseau commun à un secteur sain sans que la machinerie (chenille, pneu, godet, benne, etc.) soit nettoyée et inspectée. Soulignons que les travaux seront toujours réalisés sous la surveillance constante de l'équipe du Comité ZIPSE afin d'assurer le respect des exigences de MELCCFP en matière de contrôle des EFEE.

ZONE DE DÉPÔT

La zone de dépôt correspond à un ancien dépotoir clandestin localisé dans la coulée au sud du chemin dans la pente du cabouron (figure 11-3). Ce site comprend quelques carcasses automobiles, des pièces de métal, du verre et d'autres débris. Les travaux visent principalement à retirer les déchets et à l'aménagement d'un espace qui sera utilisé comme fosse pour l'enfouissement des sols contaminés par du roseau commun. La position de certaines petites colonies en bordure immédiate du chemin fait en sorte qu'il sera plus aisé d'enfouir le roseau dans ce dépôt plutôt que de créer des fosses additionnelles. Les surplus de terre d'excavation seront utilisés pour recouvrir la fosse. Des transporteurs agricoles de taille moyenne seront utilisés pour le transport (figure 11-10).

Le retrait des déchets se fera en deux étapes. Une première étape manuelle permettra de retirer les plus petits éléments inaccessibles par la machinerie. De la machinerie lourde permettra par la suite de retirer les plus gros éléments. Il est probable que cette étape engendre la coupe de certains arbres matures, mais le minimum fonctionnel sera appliqué. Des barrières à sédiments temporaires seront déployées en bas de pente pour éviter le lessivage de particules fines dans les milieux humides et hydriques.



Figure 11-10 : Exemple de transporteur moyen utilisé pour les travaux

11.2.1.7 Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution préliminaire envisagé pour le projet de restauration est présenté au tableau 11-2.

Tableau 11-2 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

Phase	Début des travaux	Fin des travaux
Interventions préliminaires	1 ^{er} juin 2024	1 ^{er} octobre 2024
Travaux de génie sur l'aboteau et aménagement de la risberme	1 ^{er} juin 2025	31 octobre 2025
Végétalisation	1 ^{er} septembre 2025	31 octobre 2025
Suivi des aménagements	1 ^{er} mai 2027	31 octobre 2031

11.2.1.8 Bénéfices pour le poisson et son habitat

CONNECTIVITÉ ÉCOLOGIQUE

La connectivité écologique pour la faune aquatique est présentement très limitée en raison de l'affaissement de la conduite du dispositif d'évacuation des eaux. Il y a une certaine circulation de l'eau, mais, la constriction de la conduite induit une augmentation de la vitesse du courant, ce qui peut limiter les déplacements chez certaines espèces à capacité de nage plus restreinte. Les aménagements prévus ont notamment pour objectif de retirer le dispositif en place et d'élargir le chenal pour assurer un libre passage de l'eau et du poisson. Le retrait d'une colonie de roseau

commun au sud-ouest du site créera aussi une brèche dans l'aboteau permettant ainsi l'accès aux eaux de l'estuaire du Saint-Laurent lors des PMSGM.

Les aménagements proposés permettront de rétablir la connectivité écologique entre les habitats du marais au nord-ouest de l'aboteau et le site de restauration puisqu'ils seront submergés régulièrement. Ceci aura pour effet de restaurer les conditions hydrologiques d'un schorre supérieur de marais maritimes, comme le marais à spartine alterniflore. À titre indicatif, pour l'année 2024, il est prédit que 290 marées supérieures à 5,0 m (niveau de la mer) permettraient la submersion des canaux et des étangs et que trois marées supérieures à 6,0 m (niveau de la mer) permettraient la submersion quasi complète du site.

HABITAT DU POISSON ET FONCTIONS ÉCOLOGIQUES DES MARAIS INTERTIDIAUX

L'habitat du poisson correspond à divers environnements essentiels à la survie des poissons. Les poissons utilisent ces environnements à divers moments de leur cycle vital afin d'en retirer différents bénéfices ; d'où la notion de fonctions d'habitat. Les marais maritimes sont reconnus pour offrir des habitats d'abri et d'alimentation abondants qui correspondent aux besoins de jeunes poissons en croissance pour plusieurs espèces d'intérêt halieutique (Lefevre et coll., 2003). Cette zone comporte une dynamique de marelles qui, tout comme les chenaux, sont essentielles pour permettre les déplacements du poisson. En effet, une variété d'espèces de poissons bénéficie des marais à marée haute (West et Zedler, 2000 ; MacKenzie et Dionne, 2008 ; Kneib, 1984). Même dans des endroits où la plaine du marais n'est accessible que sporadiquement, plusieurs espèces ichtyennes utilisent le marais à marée haute pour leurs divers besoins (West et Zedler, 2000 ; MacKenzie et Dionne, 2008 ; Kneib, 1984). À marée haute, la nouvelle portion du marais désormais accessible offre aux poissons une zone supplémentaire d'alimentation sur la faune benthique qui y est présente (MacKenzie et Dionne, 2008 ; Kneib, 1984). Cette zone peu profonde sert aussi de refuge, car la hauteur d'eau plus faible contraint l'accès aux plus gros poissons prédateurs (MacKenzie et Dionne, 2008).

À la lueur des informations énoncées, les aménagements proposés dans les parcelles agricoles présenteront à terme, toutes les conditions propres à celles d'un schorre supérieur de marais maritimes types de l'estuaire du Saint-Laurent et que, par conséquent, il doit être considéré comme un habitat essentiel du poisson. Les espèces présentes dans le milieu naturel y trouveront l'ensemble des fonctions d'habitat nécessaires à leurs différents stades de vie.

COINCEMENT CÔTIER ET ÉVOLUTION À LONG TERME DU MARAIS

La présence de contraintes physiques, comme des infrastructures sur l'arrière-côte et des ouvrages rigides de protection, constitue un obstacle à la migration naturelle des écosystèmes côtiers vers les terres. Ce processus est nommé coincement côtier (Bernatchez et Quintin, 2016). Dans le contexte des changements climatiques, les écosystèmes côtiers sont de plus en plus menacés de disparition par ledit coincement côtier, notamment les schorres supérieurs de l'estuaire du Saint-Laurent (Quintin et coll., 2016). La restauration des terres agricoles en schorre supérieur dans le but d'en réhabiliter les fonctions écologiques représente le moyen le plus efficace pour contrer le phénomène du coincement côtier à long terme et garantir la pérennité du marais existant dans son ensemble. De nouveau, en rétablissant les fonctions écologiques de schorre supérieur du site, le projet est bénéfique pour l'habitat du poisson.

Le zonage et les superficies des travaux projetées sont présentées à la figure 11-11 et au tableau 11-3. Le zonage est divisé en trois : la zone de restauration, la zone d'influence et la zone de transition. La zone de restauration correspond directement à la zone des travaux. Elle comprend l'ensemble des secteurs d'aménagement et inclus les étangs, les polygones de contrôle du roseau par fauchage et le remplacement de l'infrastructure de l'ancien clapet. La zone d'influence est la superficie du gain potentiel projeté associée à la réhabilitation écologique du site. Cette dernière est définie par la zone sujette à la submersion lors des marées de vive-eau, donc sous le niveau de la PMSGM. En effet, il est attendu que les eaux de l'estuaire puissent franchir le chemin agricole et submerge les parcelles de champs à l'est. C'est notamment pourquoi une risberme est aménagée au nord-est du site afin de protéger les parcelles agricoles voisines.

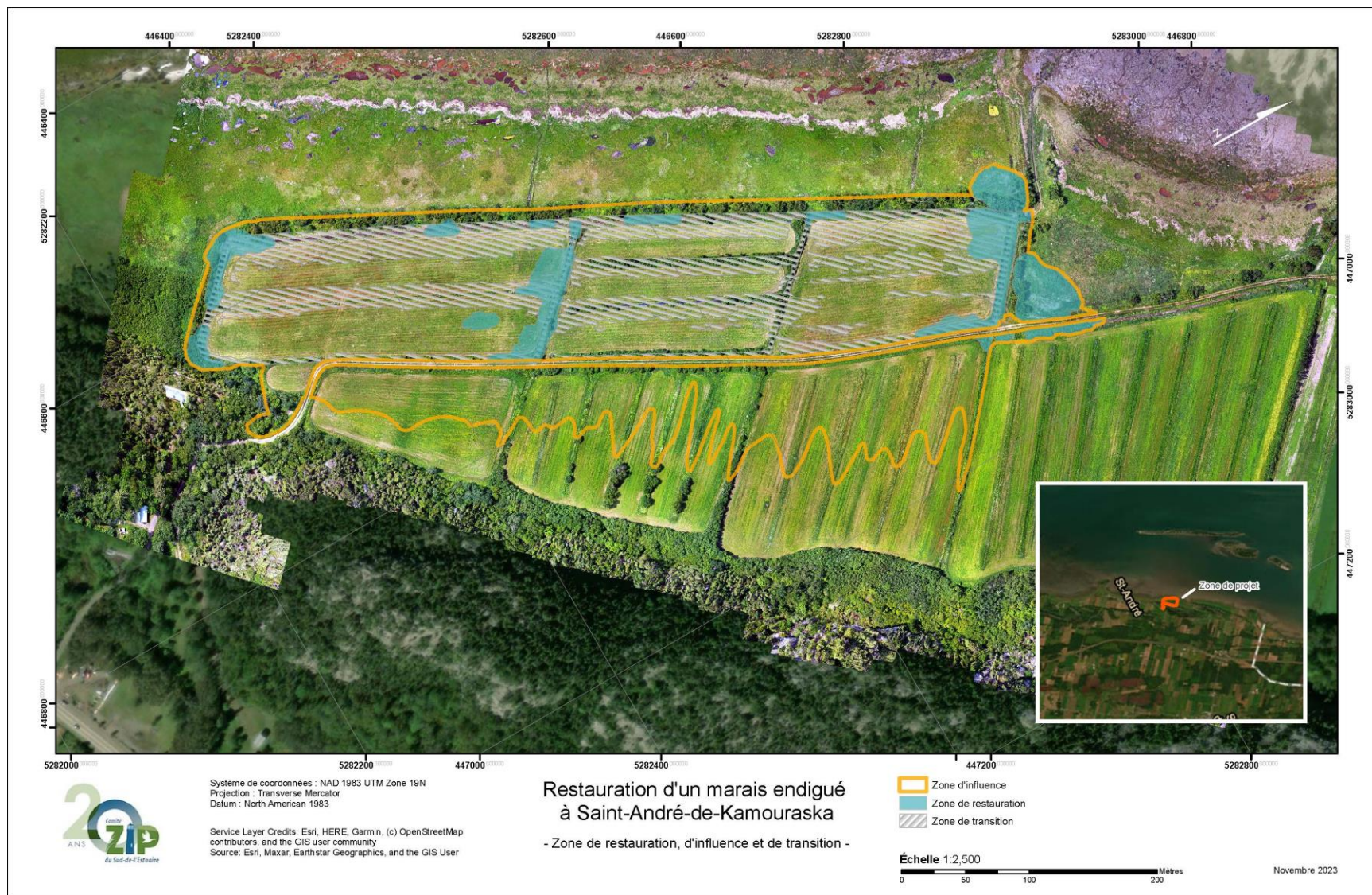


Figure 11-11 : Localisation des zones de restauration, d'influence et de transition de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

La zone de connectivité écologique (zone de transition) est celle où il y a chevauchement potentiel d'habitats. Cet écotone a été défini selon les modèles numériques de terrain où il était possible de prédire l'élévation du niveau de la PMSGM. Elle comprend les canaux agricoles et une portion des parcelles agricoles.

Tableau 11-3 : Superficie des zones de restauration, d'influence et de transition sur le site de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

Zone	Superficie (ha)
Zone de restauration	1,25
Zone d'influence	11,11
Zone de transition	3,42

11.2.1.9 Suivi et évaluation des résultats

Les suivis concernent spécifiquement : 1) l'état des travaux de génie, 2) la reprise végétale des espèces indigènes plantées au sein des nouveaux aménagements fauniques, 3) le suivi des oiseaux nicheurs, 4) le suivi de la communauté ichtyenne et de son abondance dans les étangs aménagés et 5) le suivi des travaux de contrôle du roseau commun. Les suivis auront lieu à l'an 1, 3 et 5 suivant les travaux.

Le suivi des ouvrages de génies portera sur l'état des infrastructures pendant et après les travaux. Le déplacement, la détérioration ou autres signes d'instabilité au niveau des ouvrages seront notamment observés. L'évaluation des infrastructures sera complétée à l'aide de relevés de drone et d'observation au terrain. Les ouvrages de végétalisation seront aussi documentés à l'aide d'images aériennes prises par drone pour évaluer le pourcentage de recouvrement (surfacique) de la plantation. En complément, un échantillonnage aléatoire simple par quadrat de 1 m² portera sur le pourcentage de recouvrement et la diversité végétale. L'analyse sera divisée en fonction des méthodes de végétalisation et des espèces choisies sur le site restauré.

Un suivi des oiseaux nicheurs permettra de faire le point sur la composition de la communauté aviaire présente sur le site. La méthode d'échantillonnage choisi consiste en des stations d'écoute réparties dans les différents milieux présents sur le site. Le protocole standardisé de l'Atlas des oiseaux nicheurs de l'Ontario sera utilisé (AONO, 2021).

Pour l'ichtyofaune, des inventaires par pêche électrique, verveux, sennes et bourolles permettront de suivre les impacts des travaux sur l'ichtyofaune. Les protocoles d'inventaire normalisés du MELCCFP seront favorisés pour les captures dans les canaux agricoles et les étangs aménagés. Le libre passage du poisson sera notamment démontré entre les étangs aménagés, entre eux, et avec le fleuve par le biais de données physiques (p. ex. degrés de pente, élévation des seuils, vitesse de courant). En raison des obligations avec la CPTAQ, des ponceaux avec clapet antiretour doivent être installés sous le chemin agricole. En raison de ces clapets, le libre passage du poisson ne pourra y être assuré toutefois, les habitats à l'est du chemin agricole conservent leur connexion hydrique et le libre écoulement de l'eau y est maintenu. Ils peuvent ainsi remplir, dans une moindre mesure, des fonctions écologiques pour le poisson et son habitat (p. ex. apport alimentaire et apport de nutriments).

11.2.1.10 Pérennité

Des discussions sont en cours avec le propriétaire du terrain sur lequel le projet doit avoir lieu afin de mettre en place une structure légale qui pourrait restreindre la réalisation de diverses activités anthropiques (p. ex. arrêt des activités agricoles) sur le terrain. Cette structure légale pourrait prendre la forme d'une réserve naturelle puisque plusieurs réserves naturelles existent déjà en périphérie du projet (figure 11-12). Celles-ci ont vu le jour à la suite de démarches initiées par le propriétaire du terrain où auront lieu les travaux et un propriétaire adjacent. L'ajout d'une nouvelle réserve naturelle à

la suite du projet de restauration permettrait d'agrandir significativement l'aire protégée dans le secteur.

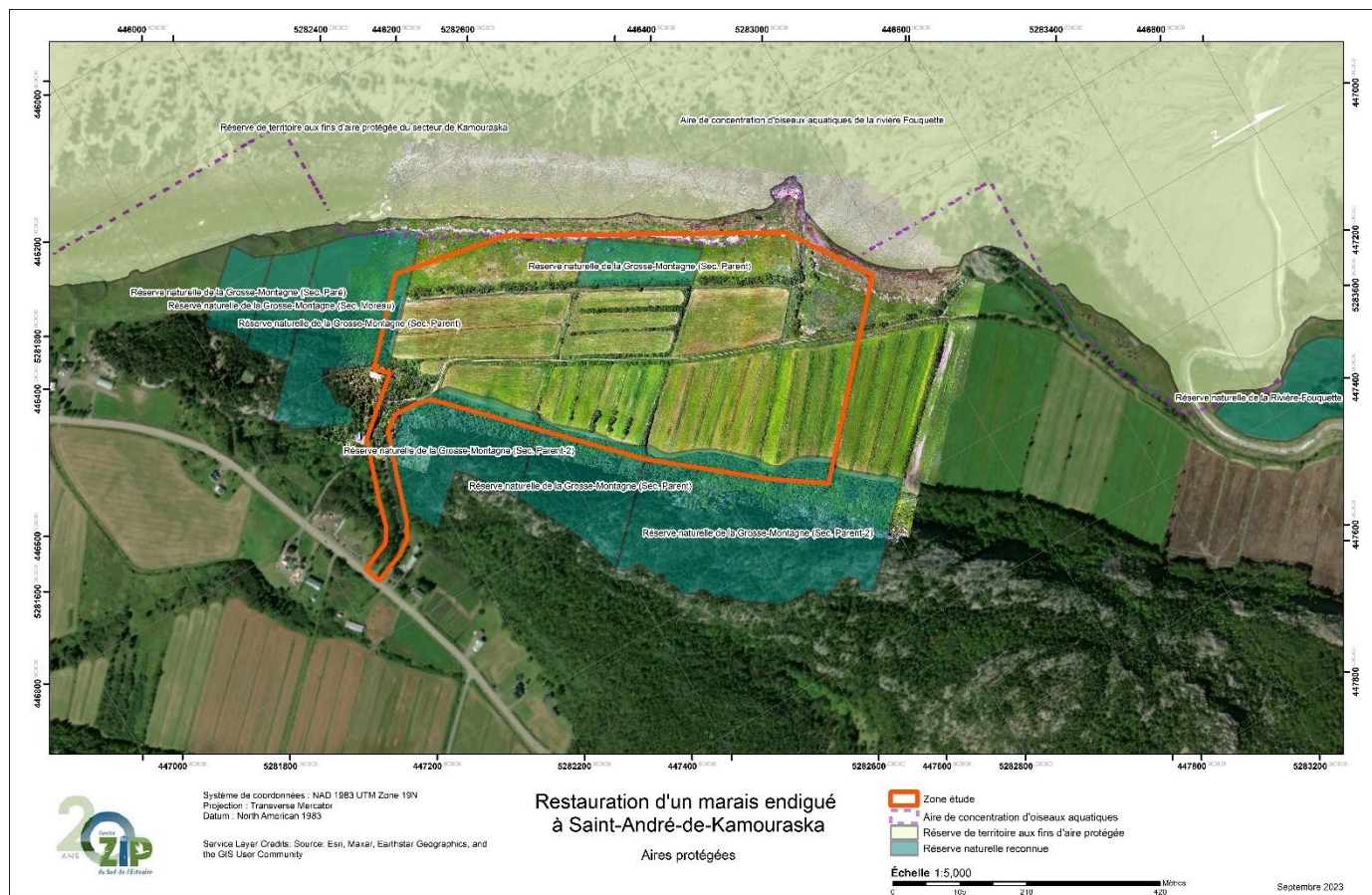


Figure 11-12 : Aires protégées à proximité de la zone du projet de la restauration proposée à Saint-André-de-Kamouraska

11.2.2 Reforestation des fonds marins

11.2.2.1 Mise en contexte

Les forêts de laminaires correspondent à l'état le plus avancé et stable des milieux rocheux subtidaux ouverts sur les côtes atlantiques nord (Smale et coll., 2013 ; Krumhansl et coll., 2016 ; Wernberg et coll., 2019). Ces milieux, riches et productifs, hébergent une grande diversité d'organismes marins, comme des mammifères marins, des poissons, des crabes, des oursins, des mollusques, d'autres algues et des épibiotes (Steneck et coll., 2002).

La forêt de laminaires peut rapidement se reconstituer d'une année à l'autre après une perturbation majeure ponctuelle, si la phase gamétophyte est présente sur le site. Mais si cette phase microscopique disparaît, la recolonisation du milieu par les laminaires devient plus difficile.

Diverses perturbations peuvent endommager ou faire disparaître ces forêts qui mettent des années à se reconstituer. Les facteurs responsables des destructions des forêts de laminaires peuvent être d'origines diverses ; de nature physicochimique (arrivée massive d'eau douce, ouragan, etc.), naturelles (épiphytes, brouteurs, etc.) ou anthropiques (pollution, dragage, travaux maritimes, etc.).

La perte de cet habitat structurant, qu'est la forêt de laminaires, provoque inévitablement un déclin de la richesse et de la diversité biologique. Cet aspect est au cœur des préoccupations actuelles en matière de restauration des milieux naturels marins (Eger et coll., 2022).

L'environnement côtier du Saint-Laurent n'est pas épargné par la perte de cet habitat crucial pour l'écosystème et le projet d'ensemencement proposé permettra de recréer ou de densifier des forêts de laminaire ayant disparu ou ayant perdu en superficie dans le secteur de la Baie-des-Chaleurs, où le projet aura lieu.

11.2.2.2 Objectifs de restauration

Les algues marines situées dans l'environnement côtier du Saint-Laurent font partie des écosystèmes considérés vulnérables et à protéger puisqu'elles constituent un habitat essentiel au maintien de la diversité biologique et de la production primaire.

L'objectif du projet est de restaurer des habitats dégradés, afin que le site retrouve ses fonctions et sa biodiversité plus rapidement en ensemençant la strate arbustive. De façon naturelle, les processus de colonisation du milieu par les êtres vivants passent par des successions végétales et animales où les opportunistes laissent progressivement place aux organismes plus pérennes et à une diversité accrue. Cependant, ce processus peut mettre de nombreuses années à se mettre en place. Ensemencer la strate arbustive permet donc d'arriver beaucoup plus rapidement au climax recherché.

Le projet de restauration proposé vise à ensemencher environ 15 ha de forêt laminaire, le long de la côte gaspésienne, dans des zones où les forêts de laminaires sont présentement dégradées ou ont disparu, mais où les conditions du milieu naturel sont propices à son implantation, sa croissance et sa survie.

11.2.2.3 Localisation du projet

Le choix du secteur à restaurer s'est effectué en partant d'un ensemble de jeu de données géomatiques, avec les critères de recherche suivants :

- Le secteur doit se trouver le long de la côte gaspésienne ;
- Selon les données historiques, le site était autrefois colonisé par une forêt de laminaire. Pour cette étape, plusieurs fichiers de forme et documents ont été utilisés :
 - Inventaires des populations des laminaires de la Baie des Chaleurs, 1983 - MAPAQ et Télédétection des algues marines des côtes du Québec : II - Localisation et essai d'évaluation de la biomasse par photo-interprétation, 1985 - MAPAQ ;
 - Zones avec des densités moyennes à élevées d'algues dans la Baie des Chaleurs, l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent - 1997 ;
 - Inventaire des laminaires dans la Baie des Chaleurs entre Miguasha et Bonaventure (Belzile et coll., 1997) ;
- Selon les données récentes, la forêt de laminaire a largement régressé. Pour cette étape, plusieurs fichiers de forme et documents ont été utilisés :
 - Macroalgues de la zone côtière du Québec maritime, 2017-2021 - UQAR-MPO ;
 - Zostère marine du Québec, 2015-2020 - UQAR-MPO ;
 - Fond de cartes marines, Electronic Navigational Charts, 2020 et dernière modification en février 2024 - MPO ;
 - Témoignages de scientifiques et pêcheurs ;
- Le substrat doit être relativement rocheux.

Plusieurs secteurs ont donc été analysés, comme Saint-Siméon, L'Anse-à-Valleau, Cap-des-Rosiers et Grand-Étang - Pointe-à-la-Renommée, Bonaventure et Caplan. C'est finalement le secteur de Bonaventure-Caplan (figure 11-13) qui a été retenu pour le projet de restauration puisqu'il cumulait le plus de critères.

Selon des transects effectués près de la côte en 1980, la densité des bancs d'algues de Caplan à Bonaventure variait de 1 à plus de 3 000 g/m² (Gendron, 1984). De plus, selon la géodatabase créée par l'UQAR et le MPO, les laminaires dominent les autres familles d'algues dans ce secteur. En revanche, aucune donnée n'est disponible concernant la biomasse actuelle en dehors de témoignages de scientifiques et de pêcheurs (Sylvain Arsenault, communication personnelle, 2024) qui attestent que la biomasse actuelle est bien inférieure à celle mesurée en 1980.

Afin de valider le choix du secteur pour la restauration, des prospections en mer devront donc avoir lieu afin de s'assurer que le secteur ciblé est effectivement propice à l'implantation des laminaires, notamment en termes de biomasse et de type de substrat.

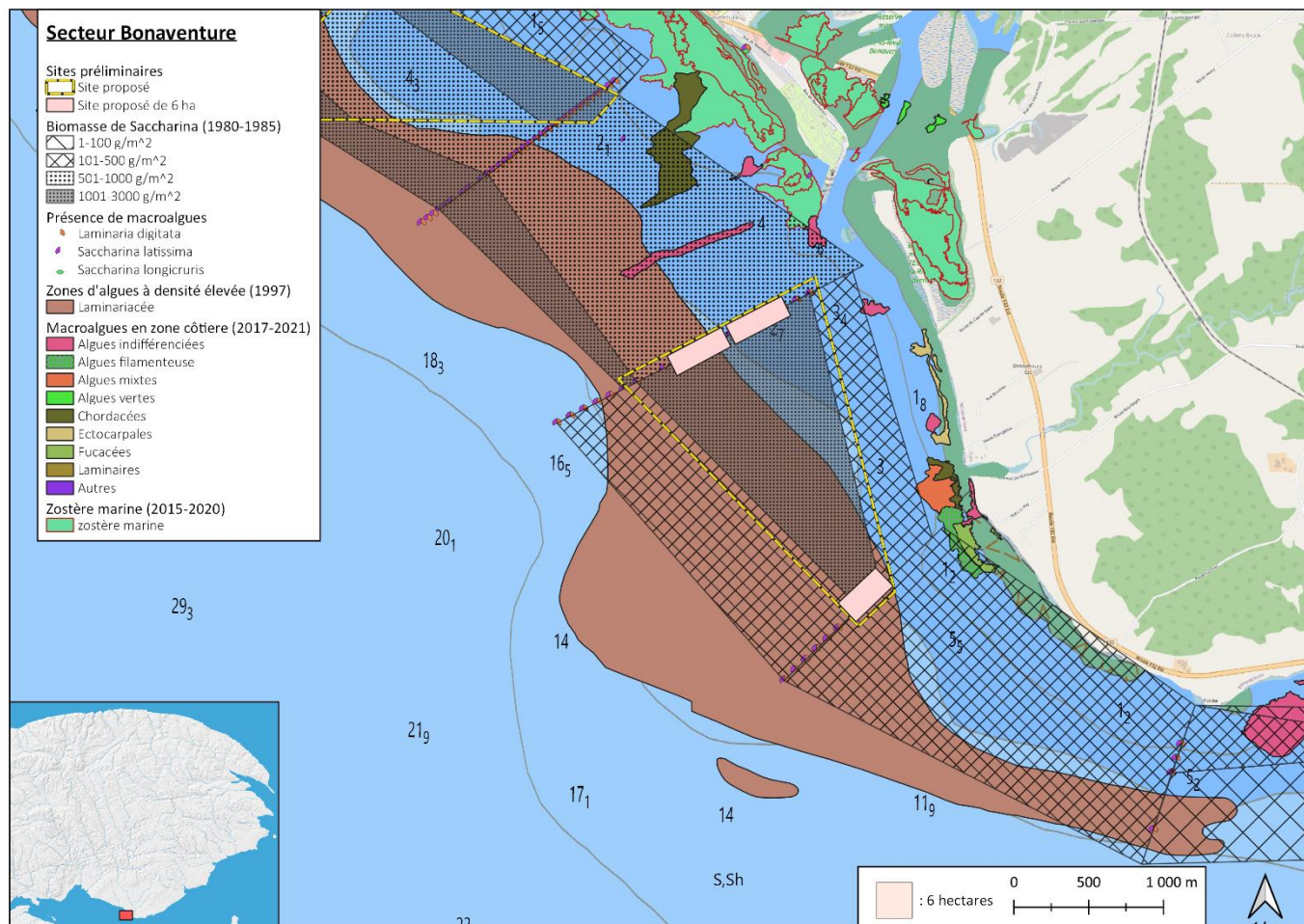


Figure 11-13 : Localisation potentielle du site à restaurer sur le secteur de Caplan-Bonaventure

11.2.2.4 Partenaire pour la réalisation du projet

Ce projet sera réalisé par Merinov, un centre intégré de recherche industrielle spécialisé en technologies des pêches, de l'aquaculture, de la transformation et des bioressources marines. Ce projet s'inscrit dans les missions du Centre d'Expertise en Algoculture et du Centre d'Expertise en Environnement de Merinov. Les compétences du Centre d'Expertise en Algoculture vont permettre de réaliser les semences de laminaires qui seront réimplantées sur les sites à restaurer et le Centre d'Expertise en Environnement réalisera les états des lieux et les suivis des populations sur les sites d'étude.

11.2.2.5 Description du projet

Trois parcelles d'environ 6 ha chacune seront sélectionnées dû à leur importance stratégique pour la protection de plusieurs espèces fauniques et végétales et pour optimiser les impacts positifs sur l'environnement. Le choix des parcelles a été expliqué plus en détail à la section « Localisation du projet ».

Sur chacune des parcelles sélectionnées, un état des lieux de référence des populations de laminaires en place, en termes d'étendue et de densité, sera réalisé. Ces prospections serviront également à recueillir sur le site, ou, à défaut, à proximité, des algues matures des espèces à réimplanter qui serviront de géniteurs. Le fait de prélever des individus sains, originaires du site, résistants et adaptés aux conditions locales, augmente la capacité de recolonisation des algues et la résilience du milieu naturel dans le but de retrouver son état d'origine. Une banque de souche de gamétophytes sera ainsi constituée à partir de géniteurs locaux. Une sporulation sera induite en laboratoire pour recueillir les spores et les faire germer. Les spores donneront naissance à une phase filamenteuse microscopique du cycle de reproduction : la phase gamétophytique. Ce sont ces filaments microscopiques qui seront cultivés massivement en laboratoire et seront ensuite ensemençés sur des graviers dans des bassins en éclosérie durant cinq à six semaines où ils seront alors visibles à l'œil nu.

Les parcelles sélectionnées seront ensemençées, depuis la surface à partir d'une embarcation, avec les plantules cultivées sur gravier. Le gravier permettra notamment de faire plonger les semences vers le fond où elles pourront croître dans le milieu. Les crampons des jeunes plantules s'étendront peu à peu sur la roche sous-jacente et l'algue pourra ainsi s'ancrer fermement au fond. Les jeunes plantules vont pouvoir reconstituer en quelques mois une strate végétale.

11.2.2.6 Méthodes de travail

La récolte des algues matures des espèces à réimplanter sera effectuée sur le terrain, soit par cueillette d'algues échouées sur les plages après un coup de vent, soit par des plongeurs en apnée en coupant la partie supérieure des algues.

L'étape de sporulation s'effectuera en laboratoire, dans des conditions stériles, afin de recueillir les spores et de les faire germer.

Finalement, la phase d'ensemencement se fera depuis la surface à partir d'une embarcation depuis laquelle les semences seront déversées dans le milieu pour qu'elles coulent au fond.

Les activités associées au projet ne porteront pas atteinte au milieu. En effet, la méthode utilisée, dite de « Green Gravel », est peu invasive : elle consiste à cultiver en laboratoire des macroalgues sur de petites roches qui seront ensuite déversées en petites quantités aux endroits endommagés qui auront été identifiés (Fredriksen et coll., 2020 ; Alsuwaiyan et coll., 2022).

11.2.2.7 Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution préliminaire envisagé pour le projet de restauration est présenté au tableau 11-4.

Tableau 11-4 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée dans le secteur de Caplan-Bonaventure

Phase	Début des travaux	Fin des travaux
Identifier les sites à restaurer dans la région administrative Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine	1 ^{er} janvier 2024	30 octobre 2024
Faire un état des lieux des populations de laminaires en place, en termes d'étendue et de densité	1 ^{er} avril 2024	30 octobre 2024
Constituer une banque souche de gamétophytes à partir de géniteurs locaux qui seront récoltés sur le terrain	1 ^{er} avril 2024	31 octobre 2025
Ensemencer les sites identifiés comme endommagés avec les plantules cultivées sur gravier	1 ^{er} septembre 2025	30 novembre 2026
Effectuer le suivi de la recolonisation des algues des parcelles ensemencées après 1, 3 et 5 ans, et évaluer ainsi les bénéfices du projet sur la restauration de la forêt de linaire	1 ^{er} mai 2026	30 octobre 2030

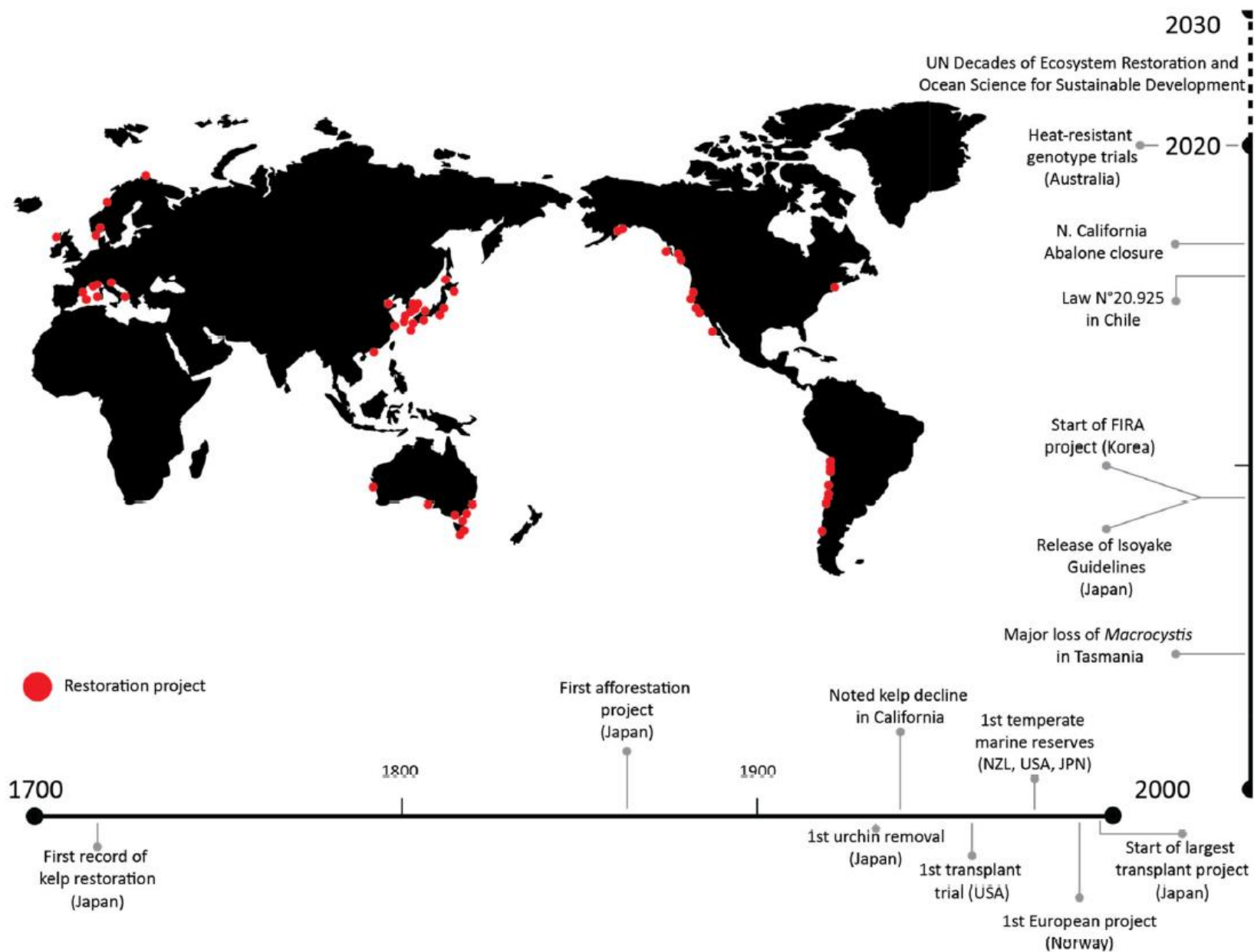
11.2.2.8 Bénéfices pour le poisson et son habitat

Pour réagir contre la déforestation marine, des initiatives ont vu et voient le jour, à travers le monde, au sein de la communauté scientifique, pour lutter contre ce phénomène de déforestation dont les origines sont diverses (Action Group | Green Gravel, n.d. ; Eger et coll., 2022) (figure 11-14).

Selon une revue de la littérature menée en 2022 par Eger et coll. sur 259 projets à travers le monde, dans la grande majorité des cas, une augmentation de la biomasse dans la zone de restauration, aussi bien en termes de laminaires que des organismes associés à ces milieux a été observée. Dans un autre cas, les assemblages de poissons observés dans les sites restaurés ont également progressé de manière positive pour se rapprocher des caractéristiques des sites de référence tout au long de la période du projet (Johnson 2020). Les données démontrent que les restaurations dans des zones proches de linaire toujours présentes fonctionnent mieux (Eger et coll., 2022). Enfin, il est intéressant de noter que depuis les années 1950, la proportion de projets de restauration ayant démontré un succès est bien supérieure à celle de projets ayant échoué (Eger et coll., 2022).

L'importance des laminaires pour la santé de l'écosystème vient du fait que les laminaires sont une espèce ingénieure d'habitat (Pinheiro, 2022), c'est-à-dire qu'elles offrent des avantages à un grand nombre d'espèces dans son écosystème (Robinson et coll., 2019). Par exemple, les forêts de laminaires fournissent :

- Une augmentation de la complexité écologique, comme démontré par Steneck et coll. (2002), notamment grâce aux habitats et aux autres ressources qu'elles fournissent et qui peuvent bénéficier à d'autres organismes benthiques et pélagiques qui fréquentent la zone (Anderson et Millar, 2004, cité dans Morris et coll., 2020). En effet, ces espèces d'algues sont munies de crampons ou de disques d'où s'érigent des thalles foliacés qui complexifient la structure de l'habitat, favorisant du même coup la présence de la microfaune qui s'y loge et l'implantation d'une macrofaune (Ferland et coll., 2021 ; Dayton, 1985 ; Gaines et Roughgarden, 1987 ; Smale et coll., 2013). Cette augmentation de complexité se traduit par une plus grande diversité d'espèces, ce qui favorise un réseau d'interactions écologiques plus robuste au sein de l'écosystème. En général, une augmentation de la complexité écologique renforce la stabilité de l'écosystème en le rendant plus résilient face aux changements et aux perturbations.
- Des sites d'alimentation grâce à la biomasse générée par ces laminaires qui est riche en nutriments pour les poissons herbivores et omnivores (Steneck et coll., 2002, cité dans Johnson, 2020). Elles servent également d'alimentation à certains brouteurs. La matière détritique issue de leurs dégradations constitue également une part importante de l'alimentation des filtreurs ;
- Des lieux de reproduction et des aires d'alevinage, en fournissant des conditions favorables à la croissance des œufs et des larves de poissons (Anderson et Millar, 2004, cité dans Morris et coll., 2020). Ces habitats agissent donc comme des pouponnières pour les poissons en fournissant un environnement propice aux stades précoces de leur développement ;



Source : tirée de Eger et coll. (2002)

Figure 11-14 : Exemple de projet de restauration de fonds marins avec forêt de laminaires

Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers, sur le territoire du Bas-Saint Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la Madeleine, dans le contexte des changements climatiques
 Englobe | 16-02202388.000-0200-EN-R-0100-00 | Version finale | Novembre 2024

- Des refuges contre la prédation, notamment grâce à l'ombre que produisent les forêts de laminaires ;
- Un couvert végétal structurant qui limitera la prolifération d'espèces floristiques et fauniques opportunistes (p. ex. *Ulva* spp., Ectocarpales et oursins
- L'importance des laminaires découle aussi du fait qu'elles sont traditionnellement prélevées et utilisées par les peuples autochtones au Canada (Kuhnlein et Turner, 2020) et qu'elles représentent un bénéfice économique puisqu'elles servent d'aire de reproduction et d'élevage de juvéniles d'espèces très prisées par la pêche commerciale comme pour la morue de l'Atlantique (Efird et Konar, 2014).
- Des services écologiques, comme la stabilisation du substrat, ce qui contribue à stabiliser les fonds marins et les zones côtières. Leur présence atténue l'effet des tempêtes, ce qui offre une protection contre l'érosion des berges causée par les vagues et les courants (Ferland et coll., 2021). Ces services rendent donc l'habitat plus sûr et plus stable pour les espèces qui la fréquentent (Pinheiro, 2022 ; Falkenberg et coll., 2012) ;
- Un rôle important dans le maintien de la qualité de l'eau. Elles contribuent à l'oxygénation de l'eau par le biais de la photosynthèse, ce qui permet d'augmenter le niveau d'oxygène dissous dans l'eau, particulièrement dans les milieux où l'oxygène est limité (Gévaert, 2001). De plus, les laminaires agissent à titre de biofiltre en absorbant l'azote et le phosphore dissous transportés par les courants, réduisant ainsi les effets nocifs de ces nutriments sur les habitats côtiers (Chung et coll., 2013). Elles participent également au stockage du carbone par leur processus photosynthétique (Gévaert, 2001). Toutes ces actions sont bénéfiques pour la santé des espèces présentes dans l'écosystème marin, ainsi que celle des côtes.

Plus spécifiquement, de nombreuses populations de poissons croissent dans la rivière Bonaventure et ses environs. Celle-ci abrite principalement deux espèces de salmonidés, à savoir le saumon atlantique et l'omble de fontaine. En outre, l'éperlan arc-en-ciel, une espèce menacée sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (Gouvernement du Québec, s.d.[a]), utilise cette rivière comme site de reproduction (Gouvernement du Québec, 2009). Cette rivière revêt également une importance capitale en tant que fraysère pour cette espèce dans la région. Les trois espèces mentionnées précédemment utilisent l'estuaire de cette rivière ainsi que ses environs lors de leurs migrations (Gouvernement du Québec, 2009). Le bar rayé, également intégré à un programme de rétablissement, est présent dans cette région de la Baie-des-Chaleurs (Gouvernement du Québec s.d.[b]). La plie lisse et la plie rouge fréquentent aussi l'estuaire et ses environs (Gouvernement du Québec, 2009). De plus, près de 30 espèces de poissons ont été recensées dans la zone côtière (Gouvernement du Québec, 2009), dont le poulamon atlantique et l'anguille d'Amérique, cette dernière étant une espèce en péril (Bérubé, 2015). Certains de ces poissons sont anadromes, c'est-à-dire qu'ils migrent vers la mer pour y grandir, puis retournent ensuite dans leur rivière d'origine au temps de la reproduction. Les frondes des algues fournissent ainsi à ces poissons des cachettes et des barrières physiques ou visuelles contre les prédateurs, les conditions météorologiques défavorables et les rayons UV nocifs du soleil. Cependant, en l'absence de cette végétation à la sortie de l'estuaire et aux abords de la rive, ces poissons deviennent plus vulnérables aux prédateurs (MPO, s.d.). Avec tous ces facteurs pris en compte, le projet offre un grand potentiel pour favoriser le rétablissement et la survie de plusieurs espèces de poissons, dont principalement les espèces en péril, comme le bar rayé, l'éperlan arc-en-ciel et l'anguille d'Amérique.

Ces zones côtières abritent également une diversité importante d'invertébrés marins, notamment la mye commune, le pétoncle géant, le pétoncle d'Islande, l'oursin vert, la littorine commune, l'étoile de mer commune, le crabe des neiges et le homard (Gouvernement du Québec, 2009). De plus, plusieurs espèces de mammifères marins y sont observées, comme le petit rorqual, le rorqual commun, le phoque commun, le phoque gris et le marsouin (Gouvernement du Québec, 2009).

Un accroissement de la surface de l'habitat poisson une fois restaurée pourrait donc favoriser la survie des espèces de poissons et d'algues présentes à cet endroit en leur fournissant les avantages mentionnés précédemment.

11.2.2.9 Suivi et évaluation des résultats

Des mesures de rendement de production seront effectuées dans l'écloserie pour évaluer l'efficacité des opérations de production de semences. Les résultats seront fournis dans les rapports d'étape.

La principale variable qui sera mesurée et suivie pour confirmer le succès du projet est la densité des individus des différentes espèces de laminaires sur le site en restauration. Un état des lieux est prévu en année 1 et des suivis aux années 3 et 5.

Plusieurs méthodes sont envisagées pour le suivi de la population des différentes espèces (analyse d'image de caméra sous-marine, comptage des individus en plongée avec l'utilisation de quadrats, etc.) et elles seront mises en place selon les conditions du milieu (turbidité, houle, courant). Le suivi va se concentrer sur le suivi des espèces réintroduites, afin de pouvoir mesurer les effets des efforts de restauration de la forêt de laminaires.

La biodiversité et la richesse biologique vont conjointement s'accroître avec le retour des laminaires et c'est la qualité de l'habitat restauré qui sera mesurée. Afin de réduire les biais liés à la saisonnalité, les campagnes de suivis devront être réalisées à la même période d'une année à l'autre.

Dans un contexte de changements climatiques, des sondes de température, de lumière et de salinité seront installées sur le site. Les populations d'oursins seront surveillées, car une présence excessive de ces brouteurs pourrait nuire au succès de la restauration.

11.2.2.10 Pérennité

Afin d'assurer la pérennité du projet de restauration des fonds marins, des mesures seront proposées afin d'éviter qu'il y ait délivrance de permis de récolte d'algues actifs sur les sites restaurés, en dehors des besoins en échantillonnage pour le projet.

11.2.3 Nettoyage de sites maricoles abandonnés

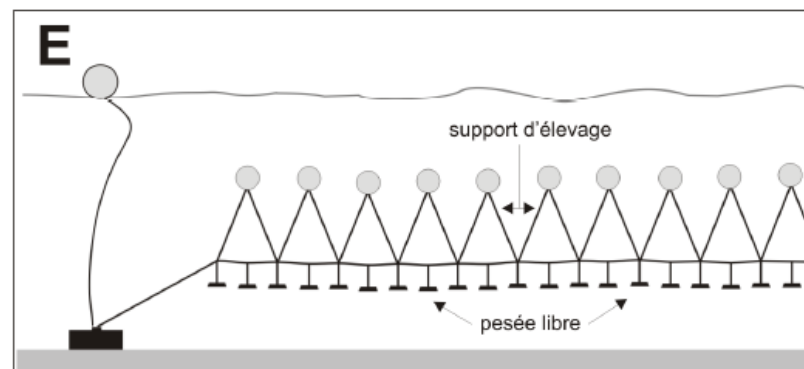
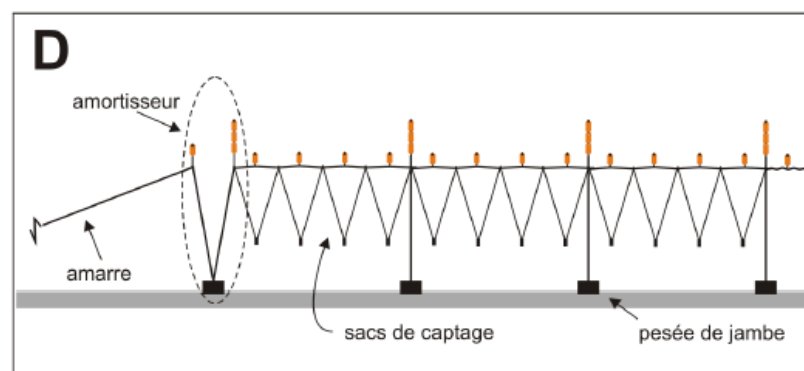
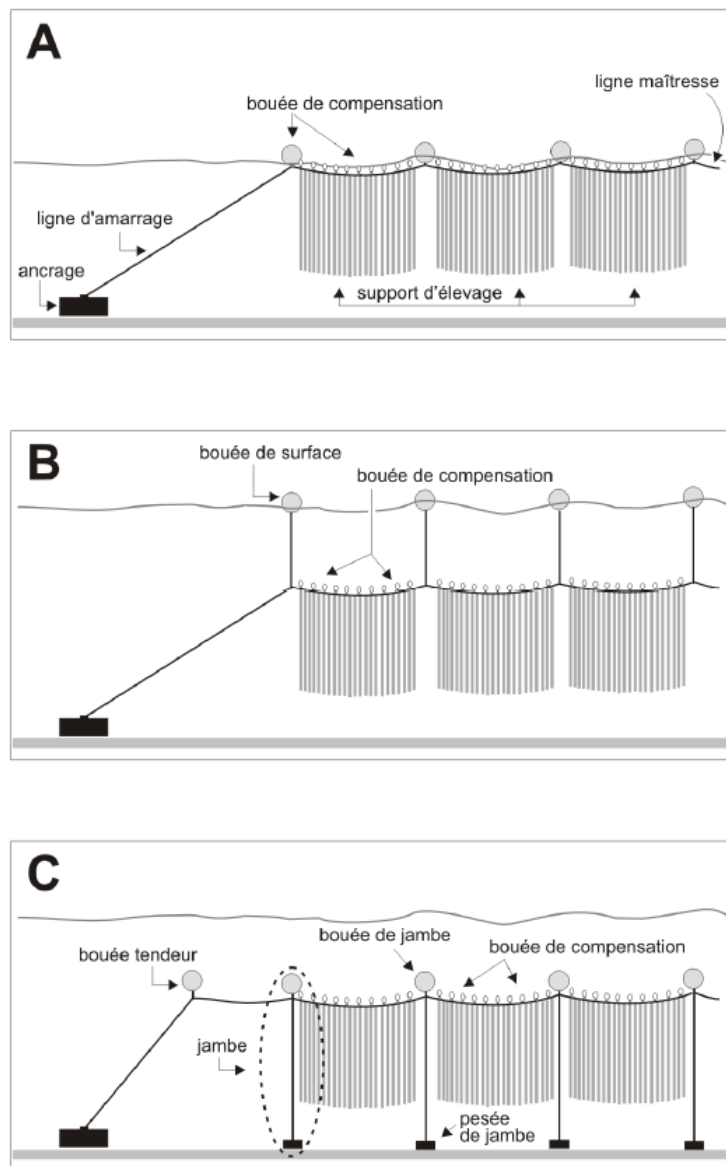
Les photographies de l'ensemble de la section « Nettoyage de sites maricoles abandonnés » sont une propriété du Comité ZIP Gaspésie.

11.2.3.1 Mise en contexte

La mariculture désigne la culture d'organismes aquatiques directement dans le milieu naturel marin, dont la culture de poissons, de mollusques, de crustacés et d'algues.

Au Québec, elle porte principalement sur la conchyliculture (élevage de mollusques à coquille). Elle se pratique aux Îles-de-la-Madeleine, en Gaspésie et sur la Côte-Nord. Les premiers essais conchylicoles à l'échelle expérimentale ont été effectués aux Îles-de-la-Madeleine au début des années 1970 et portaient sur la moule bleue et l'huître américaine. Les premiers permis pour la mytiliculture (élevage des moules) commerciale ont été délivrés en 1984. La production commerciale de la moule s'est ensuite étendue en Gaspésie, dans la baie des Chaleurs en 1985 et sur la Côte-Nord en 1987 (Gouvernement du Québec, 2019).

L'exploitation commerciale de sites maricoles implique d'installer des équipements comme des ancrages, des lignes de culture et des bouées sur les fonds marins et dans la colonne d'eau, dans une zone qui est désignée comme une ferme marine (figure 11-15).



Source : tirée de Gagnon et Bergeron (2011)

Figure 11-15 : Exemple d'installation maricole

L'industrie maricole doit faire face à de nombreux défis dont l'intensité des aléas naturels de types climatique et biologique dont les effets sont en augmentation selon une étude publiée par Ouranos en 2017 (Bourduas et coll., 2017). Ces phénomènes peuvent entraîner la destruction des structures maricoles. La nature imprévisible de ces événements ainsi que la difficulté, pour les entreprises, de mettre en œuvre des mesures qui permettraient d'en atténuer les conséquences, font en sorte que la pérennité des entreprises peut être mise en péril (Gouvernement du Québec, 2019). Cela peut entraîner des pertes fréquentes de matériaux causées par les conditions météorologiques extrêmes, comme des épisodes de vents violents, de fortes vagues, de fortes pluies et de températures extrêmes (très froides), mais aussi du fait de l'usure, de la dégradation du matériel, d'une mauvaise implantation des structures ou de l'absence d'inspections régulières.

Le matériel perdu ou abandonné peut continuer de flotter entre deux eaux, tomber sur le fond marin et rester des années sur place ou être transporté hors de la zone par les courants marins, polluant ainsi les secteurs adjacents au site d'exploitation.

Après la cessation des activités d'un site d'exploitation, les entreprises exploitant la ferme marine ont pour obligation légale de démanteler les installations maricoles. Cependant, nombreuses sont celles qui décident de laisser le site d'exploitation à l'abandon. Les coûts associés au nettoyage du site sont élevés et rares sont les entreprises qui possèdent encore des fonds, une fois leurs activités d'exploitation terminées. De plus, dans bien des cas, la disponibilité limitée d'options abordables et pratiques de gestion des déchets pour éliminer le matériel est un facteur limitant pour les entreprises.

Les pertes ou l'abandon de matériel ne sont pas sans conséquence pour l'environnement aquatique puisque celles-ci perturbent l'habitat du poisson, constituent un danger pour la faune marine et contribuent à la pollution de l'environnement marin par le macro et microplastiques (figure 11-16).

De nombreuses fermes marines sont présentes en milieu marin côtier, notamment dans la baie de Cascafé et dans la baie de Gaspé. Bien que plusieurs soient toujours en activités, certaines sont abandonnées depuis de nombreuses années et le matériel laissé sur place ou à la dérive participe activement à la perturbation et à la pollution du milieu dans ces secteurs. Le projet de nettoyage de sites maricoles abandonnés proposé permettra de ramener le fond marin à l'état naturel, de réduire les perturbations, de réduire significativement le risque d'empêchement de la mégafaune et de supprimer la pollution plastique.

La baie de Gaspé est longue et étroite, créant un lieu protégé d'une superficie de 243 km². On trouve sur son territoire le parc national du Canada Forillon, trois grandes rivières, de même que plusieurs ruisseaux qui se jettent dans la baie. Elle contient également trois barachois. Les embouchures des rivières Darmouth, Saint-Jean et York ont été identifiées comme des sites à protéger. Ces rivières à saumon sont identifiées comme des sites d'intérêt écologique et comportent des milieux humides importants. La rivière York comprend aussi une zone d'exploitation contrôlée (zec). La baie de Gaspé contient une grande diversité d'habitats aquatiques allant des fonds rocheux à vaseux incluant la présence d'algues vertes, rouges et brunes ainsi que la présence de plantes vasculaires, comme la zostère marine. Les eaux de la baie de Gaspé sont aussi riches en espèces de poissons d'eau peu profonde (épinoches, choquemorts), poissons de fond (plies, morue franche, chaboisseaux), poissons pélagiques (hareng atlantique, maquereau bleu), ainsi que des poissons diadromes (saumon atlantique, anguille d'Amérique, éperlan arc-en-ciel). La baie de Gaspé abrite aussi plusieurs espèces de faune benthique, comme des moules, des homards ou des crabes. De plus, selon la période de l'année, elle peut être fréquentée par sept espèces différentes de baleines dont certaines à statut soit le rorqual bleu et le rorqual commun (Comité de concertation de la Baie-de-Gaspé, 2006 ; Comité ZIP Baie des Chaleurs ; 2006b).



Figure 11-16 : Exemple de récupération de structures maricoles abandonnées

11.2.3.2 Objectifs de restauration

L'objectif du projet est de nettoyer les sites maricoles abandonnés afin de :

- Récupérer des superficies d'habitat du poisson, les rendant ainsi disponibles pour la faune et la flore présentes dans le secteur ;
- Offrir un environnement aquatique sécuritaire pour les espèces aquatiques marines qui sont mobiles, comme les mammifères marins, en diminuant les risques d'enchevêtrement dans les cordages ;
- Limiter la propagation d'espèces aquatiques envahissantes dans le secteur et sur les autres sites maricoles en exploitation à proximité ;
- Fournir des habitats de qualité à la faune et la flore marines en diminuant la pollution de l'habitat et de la chaîne trophique par le plastique et les microplastiques.

Les superficies qui seront nettoyées dépendront de la surface de la ferme marine abandonnée et de la capacité de réalisation du nettoyage par le partenaire du MTMD. À cette étape-ci du projet, il est estimé que 70 000 m² seront nettoyés.

11.2.3.3 Localisation préliminaire

Afin de choisir les secteurs potentiels d'intervention, des discussions avec le MAPAQ ont eu lieu puisqu'ils sont responsables de délivrer les permis d'exploitation. Les échanges ont permis de cibler la baie de Gaspé (figure 11-17).

Le secteur de la baie de Gaspé a trois sites maricoles abandonnés (figure 11-17). Les sites identifiés en rouge et vert se situent tous les deux dans un habitat faunique réglementaire (habitat du poisson et ACOA de l'estuaire de la rivière Dartmouth), alors que le site bleu n'en fait pas partie. Le site en rouge (figure 11-17) sera probablement le premier site à être nettoyé. Sa superficie est de 30,5 ha. Sa proximité de la côte facilitera les activités de nettoyage et réduira le temps en bateau nécessaire à la réalisation du projet. Si besoin, et en fonction des résultats obtenus à la suite de la récolte des structures abandonnées et une fois ce secteur nettoyé, les activités pourraient se poursuivre sur les sites en vert et en bleu (figure 11-17).

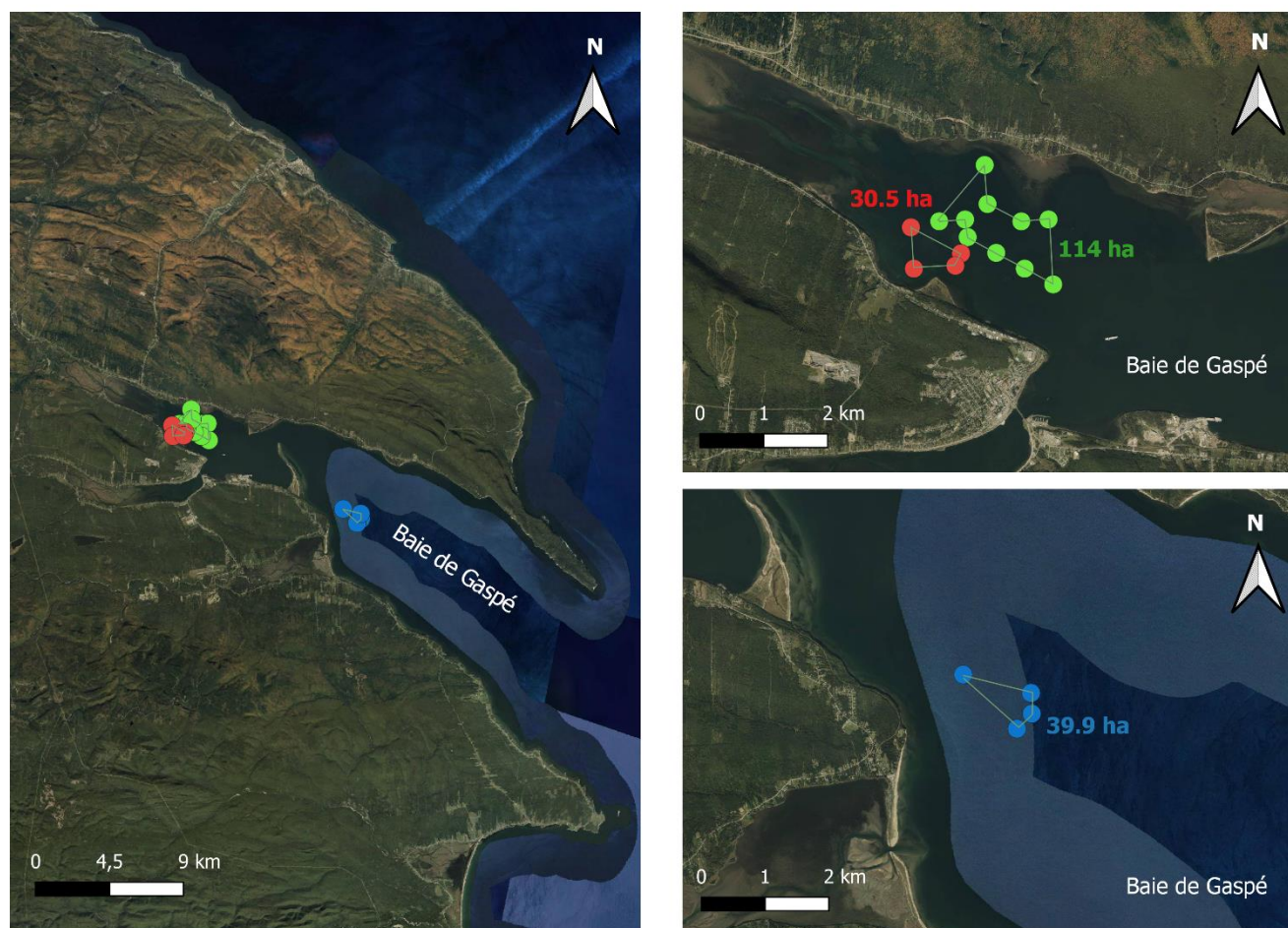


Figure 11-17 : Localisation des sites maricoles abandonnés, envisagés pour le nettoyage, en Baie de Gaspé

Afin de valider le choix du site et de planifier adéquatement les activités de nettoyage, des prospections en mer devront avoir lieu afin de valider que le matériel de la ferme marine est toujours sur place et de délimiter la zone de dérive des équipements, le cas échéant. Des relevés (GPS) permettront de cartographier les limites de la zone à nettoyer. Le type de matériel abandonné devra également être analysé. En effet, selon des communications personnelles d'habitants des secteurs, certains des sites ciblés sont connus pour être des dépotoirs clandestins. Il se peut donc que le matériel à retirer du milieu ne se limite pas uniquement à du matériel de mariculture.

Advenant que les besoins en compensation ne soient toujours pas atteints après avoir procédé au nettoyage des trois sites maricoles abandonnés dans la baie de Gaspé, le MTMD a également ciblé trois sites maricoles abandonnés dans la baie de Cascapédia. Cette baie comprend près de 43 km de côte, en incluant les estuaires et les îles et couvre une superficie de 120 km² qui s'étend entre le cap de Maria et les caps Noirs de New Richmond. La baie de Cascapédia est principalement alimentée en eau douce par la Cascapédia et la Petite Cascapédia, deux rivières à saumon (Desmeules et Fraser, 2006). On y trouve plusieurs espèces diadromes, comme le saumon atlantique, l'omble de fontaine, l'éperlan arc-en-ciel, le poulamon atlantique et l'anguille d'Amérique. Les secteurs d'installation maricole commerciale dans la baie de Cascapédia peuvent être fréquentés par le maquereau bleu, le hareng atlantique, la morue franche, le homard d'Amérique et le crabe commun. De plus, des secteurs coquilliers de moule bleue et de mye commune sont présents le long de la côte à l'intérieur de la baie (Comité ZIP Baie des Chaleurs, 2006c). Si besoin, plus d'informations pourront être fournies par la suite.

11.2.3.4 Partenaire pour la réalisation du projet

Ce projet sera réalisé par le Comité ZIP Gaspésie. Ce dernier a déjà réalisé un projet de nettoyage sur un site de mariculture abandonné situé dans la baie de Tracadigash, en face de la ville de Carleton-sur-Mer, en collaboration avec le Regroupement des mariculteurs du Québec (RMQ). L'objectif de ce projet a été de localiser et d'identifier plus précisément les structures abandonnées (cordages, gréements, blocs de béton, bouées) et d'évaluer la superficie d'intervention. Les différentes espèces utilisant le secteur ont également été documentées. Finalement, les structures abandonnées ont été récupérées et éliminées de manière sécuritaire.

11.2.3.5 Description du projet

Afin de cibler des zones d'intervention, le projet a débuté par une recherche d'informations auprès du MAPAQ, ministère responsable de délivrer les permis d'exploitation des fermes marines et des propriétaires des entreprises, afin d'obtenir les coordonnées géographiques des zones à nettoyer et de valider les informations disponibles sur les permis d'aquaculture. Ces démarches sont toujours en cours de validation. Une fois celles-ci terminées, l'information obtenue permettra de confirmer que les sites visés par le nettoyage sont bel et bien abandonnés et que le matériel à récupérer n'est associé à aucun propriétaire ou créancier/partenaire.

Une deuxième phase de recherche d'information aura lieu afin de récolter de l'information biologique au site de récupération des structures afin de réaliser l'état de référence par le biais d'une revue de littérature qui portera sur les habitats et les espèces présentes, le statut de conservation/protection des espèces et des habitats, le type de substrat, la présence de cordages et de bouées, le nombre présumé de structures, le type de structures présentes selon les permis délivrés, etc.

Une fois que les zones d'intervention seront adéquatement définies et documentées, la planification des activités de nettoyage pourra commencer. À cette étape, il faudra s'assurer de la disponibilité des infrastructures portuaires, identifier les opportunités de recyclage et de réutilisation des structures récupérées et établir un calendrier de travail en tenant compte des prévisions météorologiques.

Des sorties terrain prénettoyage devront avoir lieu. Celles-ci permettront de :

- Baliser le quadrilatère du secteur des travaux ;
- Positionner, décrire et dénombrer précisément les structures ;
- Inspecter les structures afin d'évaluer sur place la technique de récupération qui sera employée ;
- Réaliser un état de référence de l'environnement aquatique sommaire présent à proximité des structures à récolter (présence d'espèces benthiques, de végétation, type de substrat, etc.).

Les sorties terrain de nettoyage auront lieu durant l'été lorsque les conditions météorologiques sont les plus favorables. Lors de ces sorties, le matériel maricole abandonné sera récupéré, transféré à quai et envoyé vers un site de recyclage. Seul le matériel flottant à la surface ou entre deux eaux et coulé sur le fond sera récolté. Quant au matériel ancré sur le sol, c'est-à-dire les ancrages de lignes de culture, il sera laissé sur place. Les ancrages reposent sur le fond marin et sont généralement fabriqués en béton. Ils ne représentent donc pas un risque pour l'empêchement des mammifères marins et le risque de pollution par dégradation du matériel est très limité, puisque celui-ci est inerte. Il a donc été jugé préférable de les laisser en place.

11.2.3.6 Méthodes de travail

Lors des sorties terrain prénettoyage, la position des structures abandonnées se fera avec un échosondeur et en plongées sous-marines. Ces sorties permettront de faire un état de référence de l'environnement aquatique et d'inspecter les structures prélocalisées afin d'évaluer sur place la technique de récupération qui sera employée (plongée, grappins, etc.).

La récupération du matériel abandonné se fera lors de sorties en mer avec des bateaux adaptés aux contextes de récupération (capacité de levage, de tonnage, de superficie des ponts, etc.).

Pour chaque structure abandonnée, plusieurs paramètres seront documentés, comme la dimension des structures, la longueur du cordage, le taux de colonisation par les organismes sessiles, la présence d'espèces aquatiques envahissantes sur le matériel ou encore le nombre et le type de structures récupérées. À ce stade du projet, il s'agit d'une liste préliminaire d'indicateurs. Il se peut que certains indicateurs s'ajoutent ou qu'au contraire certains ne soient pas retenus, au fur et à mesure de l'avancement du projet.

11.2.3.7 Calendrier d'exécution du projet

Le calendrier d'exécution préliminaire envisagé pour le projet de restauration est présenté au tableau 11-5.

Tableau 11-5 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée en lien avec le nettoyage de sites maricoles abandonnés

Phase	Début des travaux	Fin des travaux
Choix des sites de nettoyage et planification des projets	8 janvier 2024	31 décembre 2024
Position, caractérisation des structures et planification des techniques de nettoyage	1 ^{er} février 2025	31 juillet 2027
Récupération des structures maricoles abandonnées	4 août 2025	30 septembre 2027

11.2.3.8 Bénéfices pour le poisson et son habitat

Comme mentionné précédemment, la baie de Gaspé est riche en faune et en flore aquatique. Dépendamment des profondeurs d'eau et de la proximité avec la zone côtière, les espèces diffèrent. Ainsi, les bénéfices associés au nettoyage des sites abandonnés pourront varier. En se basant sur les informations disponibles dans le Recueil cartographique des usagers et des ressources (Comité ZIP Baie des Chaleurs, 2006b), les sites maricoles identifiés en rouge et en vert sur la figure 11-17 pourraient avoir des bénéfices sur la faune et la flore benthique présentes plus près des côtes, ainsi que sur les espèces de poissons diadromes fréquentant les rivières York et Darmouth, alors que pour le site maricole en bleu (figure 11-17), il pourrait y avoir un ajout de bénéfices sur la mégafaune dont les mammifères marins puisque ces derniers fréquentent la baie jusqu'à la pointe de Penouille.

De manière plus générale, les structures et les cordages associés aux installations maricoles abandonnées peuvent se détacher et se déposer sur le fond marin, créant un risque d'étouffement pour la faune et la flore benthique présente. De plus, sous l'action des vagues et des courants, il peut y avoir une action d'abrasion et d'arrachage sur le fond marin. Les structures et les cordages

abandonnés sur le fond marin diminuent ainsi la qualité des habitats marins ayant des conséquences sur la colonisation, la fréquentation, l'alimentation, voire même la reproduction de certaines espèces fauniques présentes dans ce secteur. Leur retrait améliorera grandement le milieu de vie de ces espèces.

En plus d'occuper un espace sur les fonds marins, lorsque coulés, les cordages associés aux installations de conchyliculture occupent un espace substantiel dans la colonne d'eau et créent des structures tridimensionnelles qui posent des risques d'empêchement important pour les mammifères marins ou autres espèces aquatiques qui se déplacent dans la colonne d'eau. Cela compromet l'espace disponible pour la reproduction, le repos, l'alimentation, la socialisation et le déplacement chez la faune, incluant les mammifères marins. Il peut en résulter un comportement d'exclusion d'habitat, c'est-à-dire que les espèces fréquentant normalement la zone modifient leur comportement pour éviter les installations maricoles lors de leurs activités (Young, 2015). La présence des structures maricoles restreint aussi leur habilité à agréger efficacement leurs proies (Young, 2015). Le risque d'empêchement par des cordages est augmenté en présence d'installations maricoles puisque ces derniers peuvent être colonisés et ainsi attirés une variété de poissons-fourrageurs et de nombreuses espèces de crustacés. Ces organismes offrent à leur tour une source de nourriture aux mammifères marins, incluant les pinnipèdes. Incités à se rapprocher des structures maricoles pour s'alimenter, ils risquent ainsi de s'empêtrer dans les cordages associés à ces installations (Bath et coll., 2023). Le fait de retirer les cordages présents dans la colonne d'eau sera donc un bénéfice majeur pour les mammifères marins dont plusieurs espèces ont un statut de protection.

L'industrie de l'aquaculture de mollusques et de crustacés au Canada contribue aussi à la propagation d'espèces aquatiques envahissantes (EAE). Les EAE sont des espèces de poissons, d'invertébrés ou de plantes qui ont été introduites dans un nouvel écosystème aquatique, soit en dehors de leurs aires de répartition naturelles. Ces espèces croissent en général très vite et en l'absence de prédateurs naturels, leurs populations peuvent rapidement devenir incontrôlables. Ces espèces nuisent généralement aux espèces indigènes, générant des problèmes écologiques et économiques. Elles peuvent réduire la biodiversité, changer la structure et la fonction des communautés, diminuer la production halieutique et aquacole et avoir un impact sur la santé et le bien-être des humains (Gouvernement du Canada, 2020c). Les matériaux de plastique utilisés dans les installations aquacoles ont des propriétés qu'il leur confère une grande flottabilité et durabilité en milieu marin. Lorsqu'ils se détachent, ils ont donc le potentiel de persister et de voyager sur de longues distances à la surface de la mer sous l'influence des vents et des courants (Astudillo et coll., 2009). Par leur présence, les EAE modifient la surface de ces débris, créant ainsi un habitat à certains organismes mobiles qui ne pourraient autrement pas coloniser des surfaces lisses (Tsikhon-Lukanina et coll., 2001). En ce sens, il a été observé que le nombre d'organismes colonisant des débris aquacoles augmentait, une fois ces derniers détachés de leur installation d'origine (Astudillo et coll., 2009). Ces nouveaux organismes peuvent avoir été captés alors qu'ils flottaient dans la colonne d'eau (Page et coll., 2006). En dérivant, ces débris colonisés peuvent transporter ces espèces vers de nouveaux milieux où elles ne sont pas endémiques (Astudillo et coll., 2009). En procédant au retrait des structures maricoles cela sera bénéfique pour les écosystèmes marins puisqu'elles ne permettront plus de propager les EAE.

Au Québec, les matériaux qui entrent les plus communément dans la composition des structures maricoles sont des plastiques de types polyéthylène et polypropylène, principalement issus de la transformation d'hydrocarbures fossiles. Ces matériaux sont résistants à la biodégradation naturelle et peuvent rester inchangés dans l'environnement marin pendant des décennies (Stelfox et coll., 2016). En fonction des conditions hydrologiques, de la pénétration de rayons UV et du degré d'abrasion physique auxquels ils sont soumis, la longévité de ces plastiques pourrait s'étendre jusqu'à 600 ans (Macfadyen et coll., 2010). Ces matériaux peuvent subir des dommages par l'érosion des vagues et l'abrasion causée par les sédiments ou les substrats benthiques rugueux, entraînant la formation de microplastique, ou facilitant le processus de colonisation en modifiant la texture de surface. À leur tour, les organismes colonisateurs contribuent à la dégradation de ces matériaux. L'exposition aux rayons UV du soleil peut également causer de la photodégradation (ter Halle et coll., 2016). Les installations maricoles représentent une part importante de la pollution plastique dans les océans et

de la production de microplastique et leur retrait permettra de réduire la pollution dans les baies ciblées.

L'ingestion de microplastique a été observée chez un large éventail d'organismes comme les cétacés, les oiseaux, les poissons, les crustacés et le zooplancton (Gouvernement du Canada, 2020b ; Welden et Cowie, 2017). L'ampleur des dommages causés dépend des caractéristiques des fragments de plastique, entre autres, de leur taille, de leur forme et de leur composition chimique. L'importance des dommages variera également en fonction du type d'animal, de sa taille et de son stade de vie. Les microplastiques qui sont ingérés par des animaux peuvent s'accumuler dans le système digestif et les tissus, et avoir des effets sur leur alimentation, leur croissance, leurs mouvements, leur reproduction, les processus inflammatoires et leur espérance de vie (Gouvernement du Canada, 2020b). Les débris tranchants peuvent également causer des lésions à la bouche, au tube digestif et à l'estomac lorsqu'ingérés (Redford et coll., 1997). Les plastiques contiennent aussi des matières chimiques nocives, comme des retardateurs de flamme, des colorants et d'autres additifs. Une fois ingérés, ces produits chimiques peuvent s'échapper du plastique et passer dans l'organisme d'un animal, ce qui peut causer des dommages supplémentaires. Les microplastiques ont également tendance à attirer d'autres polluants présents dans l'eau, qui peuvent dériver vers les microplastiques et s'y coller. Cela augmente les risques d'exposition à d'autres produits chimiques. Des microorganismes nocifs peuvent également vivre sur la surface des microplastiques, ce qui pourrait augmenter le risque sanitaire pour les animaux qui les consomment (Gouvernement du Canada, 2020b). Les déchets provenant de l'aquaculture contribuent largement au problème de pollution plastique dans les océans (Gouvernement du Canada, 2020a). Des études récentes indiquent que jusqu'à 70 % de tous les macroplastiques dans l'océan, en poids, sont constitués par des engins de pêche fantômes, dont une proportion non négligeable d'installations maricoles (Gouvernement du Canada, 2023). Le retrait de structures maricoles abandonnées ne peut qu'être bénéfique pour la santé, la croissance et la survie des organismes marins puisque les effets néfastes associés à la présence de plastique dans leurs habitats sera éliminée.

L'enlèvement des structures abandonnées permettra ainsi au milieu naturel de se rétablir par une recolonisation du fond marin par la faune ou la flore, de diminuer la présence d'espèces aquatiques envahissantes et de supprimer les impacts d'empêchement de la mégafaune dans les cordages.

11.2.3.9 Suivi et évaluation des résultats

Chaque année, le partenaire responsable du projet remettra au MTMD un bilan des activités réalisées dans l'année. Ce bilan permettra de mesurer le rendement des efforts de nettoyage et de s'ajuster, au besoin, pour les sorties de nettoyage des années suivantes.

Étant donné la nature de l'intervention, soit le retrait instantané de la menace, aucun suivi sur le long terme n'est prévu pour ce projet. Cependant, un suivi post travaux est prévu après le nettoyage du site. Ce suivi permettra de valider la qualité du travail effectué et de valider la remise en état de l'écosystème.

Afin d'harmoniser et de faciliter le processus d'évaluation des gains du projet pour le poisson et son habitat, une revue de la documentation existante en lien avec les structures maricoles abandonnées et une table d'équivalence sont en cours de réalisation par Merinov. Celles-ci permettront au MTMD d'estimer la quantité de structures maricoles abandonnées ou perdues à récupérer pour compenser les pertes d'habitats des poissons et les fonctions écologiques, en se basant sur des indicateurs permettant d'évaluer de façon quantitative ou qualitative les bénéfices du nettoyage de sites maricoles.

11.2.3.10 Pérennité

Le matériel retiré des eaux ne pourra plus jamais nuire aux habitats et aux espèces marins. Il est aussi présumé que si les sites ont été abandonnés pour des raisons de contamination, de prédation ou autres, il est peu probable que d'autres permis soient demandés pour ces mêmes secteurs. Ces aspects ont été discutés avec les autorités dans le domaine. Cependant afin d'assurer davantage la

pérennité de tels projets de nettoyage, le MTMD recommande aux instances gouvernementales impliquées dans l'analyse et la délivrance des permis aquicoles d'intégrer dans les critères d'analyse d'évaluation des impacts environnementaux d'un projet d'exploitation aquicole, ceux liés à l'abandon des structures.

11.2.4 Récupération d'engins de pêche fantômes

Les photographies de l'ensemble de la section « Récupération d'engins de pêche fantômes » sont une propriété de Merinov.

11.2.4.1 Mise en contexte

Ce projet consiste à récolter des casiers à homards abandonnés dans les fonds marins en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine. Dans ces régions, la pêche au homard se pratique depuis le début des années 1870, mais ce n'est qu'environ un siècle plus tard que la répartition de la ressource a été stabilisée avec la délivrance de permis par le gouvernement fédéral.

La perte du matériel utilisé pour la pêche commerciale a des effets négatifs sur les écosystèmes aquatiques. Divers facteurs, comme la perte accidentelle d'équipement, le bris d'équipements, le trafic maritime (les hélices des navires peuvent sectionner les cordages qui fixent les bouées des engins) ou les tempêtes, contribuent à la présence massive de ces débris recouvrant les habitats des fonds marins.

Tous les équipements de pêche, comme les cordages, les casiers, les filets, les bouées et les hameçons, qui sont laissés à l'abandon, perdus ou jetés en mer sont inclus dans les termes « engins fantômes », « engins de pêche fantômes » et « engins de pêche abandonnés, perdus, ou rejetés ». Ces engins vont poursuivre leur rôle de capturer des organismes, de l'espèce ciblée ou non, c'est ce qu'on appelle le cycle de pêche fantôme.

La pêche fantôme constitue un défi majeur pour la biodiversité marine et la santé des océans. Au niveau mondial, les engins perdus sont responsables de près de 800 000 t de débris chaque année, représentant environ 70 % des macroplastiques dans les océans (Gouvernement du Canada, 2023).

En effet, les répercussions de la pêche fantôme sur les écosystèmes marins sont considérables. Les engins de pêche fantômes continuent de capturer une variété d'espèces marines, affectant les poissons, les mammifères marins, les oiseaux, les crustacés et les reptiles. Ils constituent des pièges mortels pour la faune marine, endommageant les habitats benthiques et entraînant un cycle de captures répétitives. Les espèces touchées par la présence des engins de pêches fantôme peuvent être similaires et même bien plus nombreuses et diversifiées que celles capturées dans les casiers lors de la pêche. En effet, elles incluent les espèces affectées par l'empreinte de l'engin de pêche, l'abrasion causée par celui-ci sur le fond, le risque d'empêchement du cordage, l'abrasion par le cordage lorsque celui-ci est sur le fond, l'appât et le piégeage.

Le fait de retirer les engins de pêche fantômes offrira des bénéfices substantiels pour la faune et la flore marine présentes près des côtes gaspésiennes ou aux Îles-de-la-Madeleine. Les gains associés à la récupération des engins et au nettoyage des habitats sont considérables puisque ces engins ne pourront plus jamais causer d'effets néfastes dans la colonne d'eau et sur les fonds marins. La récupération des engins abandonnés est l'une des mesures identifiées afin de favoriser la protection et l'amélioration des écosystèmes et de la biodiversité marine et assurer la durabilité des océans pour les générations futures.

11.2.4.2 Objectifs de restauration

Les efforts visent à restaurer au moins 8 ha des habitats et des écosystèmes marins qui sont les plus affectés par l'accumulation d'engins de pêche fantômes au fil des années dans les secteurs identifiés. En Gaspésie, les activités se concentreront le long de la côte de la baie des Chaleurs et de la baie de Gaspé. Aux Îles-de-la-Madeleine, les activités de récupération pourront avoir lieu le long de l'ensemble des côtes (4 ha).

Les engins ciblés sont principalement des casiers à homards (figure 11-18) et la récupération des casiers avec du cordage sera priorisée. Il est cependant possible que d'autres structures soient récupérées, comme des casiers à crabes des neiges, des filets maillants, des chaluts, des palangres et des cordages verticaux suspendus dans la colonne d'eau. Plusieurs espèces fauniques d'importance pour le secteur comme le homard, la crevette, le crabe, le flétan et la morue bénéficieront des efforts de récupération à différents stades de leur cycle vital.



Figure 11-18 : Exemple d'un casier à homard abandonné

11.2.4.3 Localisation du projet

Différents secteurs de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine ont été ciblés pour les activités de récupération (figure 11-19). Dans le secteur Gaspésie - Rive nord, la zone de Pointe Saint-Pierre/Forillon a été identifiée. Dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, les zones de Paspébiac et New Richmond/Carleton ont été identifiées. Enfin, aux Îles-de-la-Madeleine, le territoire a été divisé en deux zones. Les territoires visés sont tous de tenure publique. Des zones d'intervention plus précises seront identifiées avec l'avancement du projet.



Figure 11-19 : Zones d'intervention potentielles du projet de récupération d'engins de pêche fantômes

À l'intérieur de ces zones, les secteurs à nettoyer seront sélectionnés de façon à maximiser les bénéfices pour le poisson et son habitat. L'outil cartographique d'aide à la décision utilisé repose principalement sur la compilation des cinq bases de données :

- Engins de pêche abandonnés, rejetés ou perdus (EPARP). Cette couche correspond aux déclarations des pêcheurs au MPO ;
- Habitats essentiels du loup tacheté, du loup atlantique et de la baleine noire de l'Atlantique Nord pris en compte. L'habitat important du rorqual bleu est également intégré ;
- Zone de protection marine (ZPM). Les zones ciblées présentent une ou plusieurs des caractéristiques suivantes : valeur culturelle, écosystèmes fournissant des services à la communauté locale, importance écologique ou espèces ou autres caractéristiques nécessitant une attention particulière en matière de gestion à long terme ;
- Zone d'intérêt écologique ou biologique (ZIEB). Ces zones présentent une importance biologique ou écologique particulière par rapport à l'écosystème marin environnant ;
- Données d'observation et recensement des mammifères marins du ROMM et WWF. Cette couche regroupe 15 jeux de données provenant d'observations scientifiques et opportunistes de mammifères marins.

De plus, d'autres paramètres seront pris en compte, comme l'importance écologique du site, les différentes espèces présentes, le risque de contamination par les espèces exotiques envahissantes pour évaluer globalement la menace que représentent les engins de pêche fantômes pour le poisson et son habitat. Tout autre paramètre pertinent et disponible au moment du choix du secteur d'intervention sera considéré.

Enfin, le processus de sélection des secteurs d'intervention permettra d'éviter les secteurs où des interventions de récupération ont déjà eu lieu.

11.2.4.4 Partenaire pour la réalisation du projet

Ce projet sera réalisé par Merinov. Depuis 2019, Merinov s'est engagé dans des initiatives ambitieuses visant la récupération et la valorisation des engins de pêche fantômes. L'expérience éprouvée de Merinov dans ce domaine a permis le développement de techniques novatrices de détection et de récupération, consolidant ainsi leur position en tant qu'acteur de premier plan dans la lutte contre ce fléau environnemental. Les méthodes de récupération sont conçues pour être polyvalentes, permettant d'agir directement sur une variété d'engins de pêche abandonnés, comme les casiers à homard et les casiers à crabe des neiges. La diversité des techniques de récupération leur permet d'intervenir efficacement dans des contextes variés, en tenant compte des différences de profondeur et de substrat.

11.2.4.5 Description du projet

La première étape du projet sera d'identifier plus précisément les secteurs d'intervention à l'aide d'un outil cartographique d'aide à la décision. Une fois les zones d'intervention définies, des sorties en mer auront lieu afin de récupérer les engins de pêche abandonnés. Les techniques de récupération pourront varier en fonction du type d'engin qui sera détecté, de la profondeur et du type de fond marin. De retour à quai, une gestion adéquate des engins récupérés sera faite.

Le projet de restauration pourra évoluer en termes de zones d'intervention, selon les conditions météorologiques et les résultats obtenus sur le terrain. Ainsi une fois la zone d'intervention initialement ciblée et nettoyée, le partenaire responsable de la réalisation du projet passera à la zone suivante et ainsi de suite.

11.2.4.6 Méthodes de travail

Les activités de récupération en mer seront réalisées entre la mi-juillet et novembre de chaque année, après la saison de pêche aux homards. Il est prévu pour chacune des années du projet de sortir 20 jours en Gaspésie et 20 jours aux Îles-de-la-Madeleine pour atteindre l'objectif de restauration de 8 ha.

Des campagnes de détection seront effectuées à l'aide d'un appareil permettant de sonder les fonds marins (SIDE-scan) pour chacune des zones ciblées dans les jours qui précèdent la campagne de récupération. Cette étape permettra de localiser la position GPS des engins perdus dans le secteur.

Lors des sorties en mer, la technique de récupération pourra varier en fonction des besoins. Dans les cas où les casiers se situent à moins de 10 m de fond, la récupération par plongée sous-marine sera privilégiée. Dans les cas où les casiers se situent à 10 m de profondeur ou plus, l'utilisation de véhicules sous-marins téléopérés ou d'un engin de récupération circulaire (figure 11-20) sera priorisée. Les plongées sous-marines et les véhicules sous-marins ont l'avantage de minimiser les risques de traîner au sol les engins puisque leur remontée est effectuée de manière verticale uniquement.

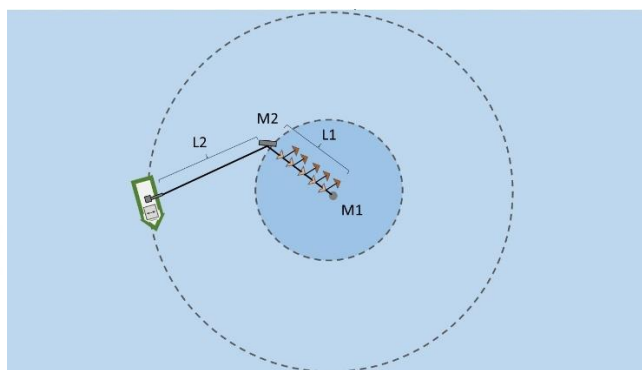
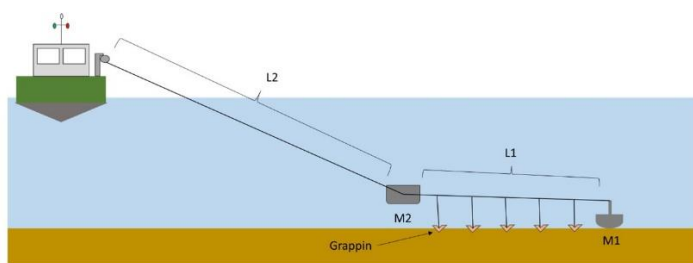


Figure 11-20 : Schéma explicatif du déploiement de l'engin de récupération circulaire et du déplacement circulaire du bateau autour de la position connue de l'engin de pêche abandonné

Un observateur de mammifères marins certifié sera à bord lors des activités de récupération pour s'assurer qu'il n'y aura aucun dérangement ou risque de blessure pour ces espèces. De plus, aucune activité de récupération ne pourra avoir lieu dans les zones où une fermeture temporaire est en cours lorsqu'il y a détection visuelle ou acoustique d'une baleine noire de l'Atlantique Nord.

Une fois l'engin récupéré, un inventaire des espèces capturées et des espèces fauniques colonisatrices macroscopiques sera effectué par dénombrement. Des photos seront prises pour illustrer l'état de colonisation et de piégeage de chaque structure. Tous les organismes pêchés, après caractérisation, seront remis à l'eau. Quant aux engins, ils seront déclarés sur le site en ligne du MPO. Un point GPS sera pris pour chacune des structures sorties de l'eau. Cela permettra de faire des comparaisons avant/après travaux.

De retour à quai, les engins en bon état seront confiés à une administration portuaire pour être réutilisés, alors que ceux en mauvais état seront démantelés de manière appropriée au centre de tri.

11.2.4.7 Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution préliminaire envisagé pour le projet de restauration est présenté au tableau 11-6.

Tableau 11-6 : Calendrier d'exécution préliminaire de la restauration proposée en lien avec la récupération d'engins de pêche fantômes

Phase	Début des travaux	Fin des travaux
1. Sélection des zones/secteurs d'intervention et demandes de permis	1 ^{er} avril 2024	31 décembre 2024
2. Campagnes de détection, sorties en mer et gestion des engins récupérés	15 juillet 2025	30 septembre 2027
3. Rapports d'activités	1 ^{er} octobre 2025	15 décembre 2027

11.2.4.8 Bénéfices pour le poisson et son habitat

Le projet de récupération en Gaspésie et aux Îles-de-la-Madeleine aura un impact positif immédiat sur la restauration des habitats benthiques et des écosystèmes marins contribuant positivement à la productivité et à la durabilité des activités des pêches.

La récupération des engins de pêche perdus permet de réduire leurs impacts et ainsi de rétablir les services écosystémiques dégradés, sur une échelle de temps propre aux caractéristiques de chaque écosystème. Des études prouvent la forte capacité de résilience de certains écosystèmes. À Puget Sound, un an après avoir récupéré des casiers perdus ou abandonnés, une augmentation de 30 % du recouvrement de zostère a été observée (June et Antonelis, 2009). En Caroline du Nord, 22 semaines

après avoir retiré des casiers, la spartine à feuilles alternes avait retrouvé son état pré-expérience, alors qu'elle avait perdu 57 % de longueur de tiges et 67,4 % de densité de tiges (Uhrin et Schellinger, 2011). Ainsi, certains écosystèmes sont capables de revenir à leur état écologique d'avant pollution ou perturbation si les facteurs d'impact sont retirés (Ruitton et coll., 2021).

Les impacts des engins de pêche fantômes sont multiples. Ils altèrent les habitats benthiques et aquatiques en obstruant l'accès aux cavités et aux abris (Morton, 2005 ; UNEP, 2005), par étouffement en piégeant les sédiments et par abrasion lorsqu'ils érodent les communautés fixées quand ils sont déplacés sur les fonds par les courants (Gibson et coll., 2006 ; De Ville d'Avray, 2018 ; Tonin, 2018). Ils ont aussi un impact négatif sur les plages où les déchets peuvent s'accumuler. Ils entraînent la capture prolongée d'espèces cibles ou non-cibles (poissons, crustacés, reptiles, oiseaux et mammifères marins) et finalement sont responsables de l'introduction de matières synthétiques dans le réseau trophique marin de même que l'introduction d'espèces allochtones (Macfadyen et coll., 2010).

L'accumulation massive des engins de pêche perdus dans les habitats proches des côtes peut conduire au recouvrement des communautés benthiques sur les substrats mous ou durs (Parker, 1990). Ils nuisent aussi à la flore benthique du fait de leur grand nombre et de leur potentiel de recouvrement (Guillory et coll., 2001). Un casier peut étouffer la faune benthique et entraver la circulation de l'eau au point de contribuer à la formation de boues anoxiques (Rundgren, 1992). Ces zones d'anoxie peuvent entraîner la mort des organismes s'y retrouvant (Ruitton et coll., 2020). De plus, lorsqu'il est situé sur un habitat rocheux complexe, le casier peut obstruer de nombreuses cavités. Elles deviennent alors inaccessibles et les espèces qui sont présentes à l'intérieur peuvent y être piégées (Ruitton et coll., 2020). Les casiers perdus peuvent se déplacer sous l'action des vents, des courants, de la houle et des vagues notamment pendant les tempêtes. Ce déplacement cause une abrasion sur le fond marin et peut entraîner des dommages à la faune benthique (Lewis et coll., 2009). Cette abrasion est particulièrement nocive sur des substrats durs, puisqu'ils soutiennent la croissance d'organismes sessiles, comme les coraux, les éponges, les crinoïdes et les laminaires (Stevens, 2021 ; Tamigneaux et Johnson, 2016). Les blessures infligées à la faune sessile comprennent des éraflures, des lacérations, de la fragmentation et du délogement (Lewis et coll., 2009). Leurs composants peuvent également recouvrir des plantes ou des animaux sur la bande côtière, et fournir un substrat de fixation solide pour des espèces normalement non présentes.

Quant au cordage, il est un terme générique pour décrire l'utilisation d'une corde comme composante d'un engin de pêche. Ces cordages ont de nombreuses utilités comme marquer la position d'un casier avec une bouée de surface et de pouvoir ainsi le remonter sur le navire. Une corde est généralement composée de trois torons, eux-mêmes constitués de fil fait de fibre synthétique (nylon, polyéthylène, polypropylène). Les empêtements dans des cordages concernent principalement la mégafaune, incluant les tortues marines, les grands requins et les grands mammifères marins (rorqual bleu, rorqual commun, baleines noires de l'Atlantique Nord, etc.). La baleine noire de l'Atlantique Nord a été désignée comme espèce en voie de disparition en 2005, en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*, après avoir été évaluée par le COSEPAC en 2003. L'espèce a été réévaluée comme étant en voie de disparition par le COSEPAC en novembre 2013 (Gouvernement du Canada, 2014).

La problématique des empêtements en lien avec le cordage affecte diverses espèces marines (Stelfox et coll., 2016). Une revue de littérature révèle que 27 espèces de mammifères marins, 7 espèces de reptiles et 6 espèces d'élastomobranthes ont été signalées prises dans des engins de pêche fantômes. Dans cet article, le rorqual à bosse est l'espèce la plus étudiée, avec 670 individus observés empêtrés (Stelfox et coll., 2016). Ces espèces sont des visiteurs réguliers du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent.

Tout comme les cages, le cordage peut recouvrir le fond et l'éroder en raison des courants d'où la possibilité de dégâts aux organismes vulnérables comme les éponges et les coraux.

Il est peu réaliste de considérer que les engins perdus deviennent à moyen ou long terme des récifs artificiels bénéfiques pour le poisson et son habitat. Il a été démontré que les casiers ayant été perdus depuis quatre ans ou plus présentent une intégrité sévèrement affectée et un niveau important d'accumulation de biosalissures. Les casiers perdus depuis quatre ans ou plus pourraient être

considérés comme habitats pour certaines espèces et servir une fonction écologique similaire à celui des récifs artificiels. Cependant, en comparant le recrutement d'espèces à celui attendu sur de véritables récifs artificiels, la diversité retrouvée sur les engins de pêche fantômes est beaucoup plus faible. Cela suggère que la structure et les matériaux des casiers à homard ne sont potentiellement pas optimaux et créent des habitats de qualité inférieure aux récifs (Brown, 2005 ; Roy, 2020). De plus, le placement des casiers n'est pas contrôlé. L'engin peut donc potentiellement se trouver sur un habitat sensible, comme un récif ou un banc de végétation aquatique, et y causer des dégâts d'abrasion liés à son mouvement. Les cordages associés aux casiers n'apportent aucun avantage connu à l'écosystème et représentent un risque d'empêchement important (Stevens, 2021). S'ils sont laissés sur place, les cordages et les casiers contribuent à l'accumulation de macroplastiques et à leur éventuelle dégradation en microplastiques. Leur ingestion par les organismes aquatiques peut avoir des effets négatifs et ils peuvent également servir de vecteur pour des substances toxiques, comme les polluants organiques persistants et les métaux (Mei et coll., 2020 ; Rodrigues et coll., 2019).

11.2.4.9 Suivi et évaluation des résultats

Chaque année, le partenaire responsable du projet remettra au MTMD un bilan des activités réalisées dans l'année. Ce bilan permettra de mesurer le rendement des efforts de nettoyage et de s'ajuster, au besoin, pour les sorties de nettoyage des années suivantes.

Étant donné la nature de l'intervention, soit le retrait instantané de la menace, aucun suivi sur le long terme n'est prévu pour ce projet.

Afin d'harmoniser et de faciliter le processus d'évaluation des gains du projet pour le poisson et son habitat, une revue de la littérature en lien avec les engins de pêche fantômes et une table d'équivalence sont en cours de réalisation par Merinov. Celles-ci devront permettre au MTMD d'estimer la quantité d'engins à récupérer pour compenser les pertes d'habitats des poissons et les fonctions écologiques, en se basant sur des indicateurs permettant d'évaluer de façon quantitative ou qualitative les bénéfices du retrait d'engins de pêche fantômes.

11.2.4.10 Pérennité

Bien qu'on puisse considérer que la perte d'engins de pêche soit inévitable, les multiples initiatives qui se mettent en place depuis une dizaine d'années pour agir sur cette vaste problématique permettent de croire que les actions de nettoyage auront un impact pérenne sur la restauration des habitats marins côtiers. D'ailleurs, Ruitton et coll. 2021 mentionnent que le bilan du retour sur investissement dépend de l'échelle de temps sur laquelle nous nous plaçons, et plus la période considérée sera longue plus le bilan sera positif.

Voici quelques exemples qui illustrent ces propos.

Les activités de pêche commerciale au homard sont soumises à la *Loi sur les pêches* et à ses règlements. Le ministre peut, pour des raisons de conservation ou pour toute autre raison valable, modifier l'accès, les allocations et les modalités de partage décrits dans le plan de gestion intégré des pêches, conformément aux pouvoirs qui lui sont conférés en vertu de la *Loi sur les pêches*. Les impacts négatifs associés à la pêche incluant la perte du matériel (engin de pêche fantôme) sont considérés dans le plan de gestion intégré. Par exemple, aux Îles-de-la-Madeleine, deux zones désignées comme refuges marins ont été fermées à la pêche au homard étant donné ses impacts sur la faune et la flore benthiques. Il s'agit de la pouponnière Les Demoiselles (baie de Plaisance) et des lagunes des Îles-de-la-Madeleine qui résultent du chevauchement de six fermetures.

De nouvelles réglementations sont mises en place :

- Le MPO met en œuvre des réglementations strictes pour protéger les mammifères marins des effets néfastes des engins de pêche perdus, incluant des restrictions sur les types d'engins et des exigences de signalement pour minimiser les risques d'enchevêtrement.

- Depuis cinq ans, le MPO exige la déclaration obligatoire des engins de pêche perdus. Ce répertoire permet de suivre les engins perdus et d'organiser des opérations de récupération ciblées, réduisant ainsi leur impact sur l'environnement marin.
- Un nouveau traité international vise à inclure la gestion des engins de pêche fantômes dans la lutte contre la pollution plastique des océans, encourageant une meilleure coordination internationale pour traiter ce problème.

Des technologies de marquage et de suivi du matériel de pêche, y compris la localisation par GPS sont développées :

- Des bouées équipées de technologies GPS et de capteurs sont développées pour permettre une localisation précise des engins de pêche, facilitant ainsi leur récupération (FAO, 2016).
- Maillons faibles intelligents : Ces dispositifs sont conçus pour céder sous une certaine tension, permettant aux animaux marins de se libérer en cas d'enchevêtrement. Ils possèdent des capteurs pour la localisation des engins de pêche et la collecte de données environnementales.
- Des tags électroniques ou réflectifs sont intégrés aux engins pour faciliter leur suivi et récupération, réduisant leur impact environnemental (Macfadyen et coll., 2010).
- Un programme utilisant l'intelligence artificielle surveille les activités de pêche et détecte les engins perdus en temps réel, améliorant la gestion et la récupération (FAO, 2016).
- Des modèles sont élaborés pour identifier les zones prioritaires de récupération des engins perdus, minimisant les impacts sur les habitats et les espèces vulnérables.

Afin d'augmenter l'efficacité de ces nouvelles approches réglementaires et technologiques, des programmes éducatifs sensibilisent les pêcheurs aux bonnes pratiques de gestion des engins en fin de vie et aux moyens de signaler les engins perdus. Les impacts des engins sur la durabilité des pêches sont aussi expliqués :

- Les pêcheurs font des campagnes régulières de récupération des engins de pêche après chaque saison pour réduire les engins fantômes.
- Les pêcheurs reçoivent une formation sur les nouvelles technologies et méthodes de récupération des engins perdus, améliorant ainsi leur capacité à réduire les engins fantômes (FAO, 2016).
- Les alertes météo permettent aux pêcheurs de retirer les engins avant les événements climatiques.

Des engins fabriqués à partir de matériaux biodégradables sont également conçus. Ils se décomposent naturellement dans l'eau, réduisant ainsi les risques pour la faune marine (Macfadyen et coll., 2010).

Ainsi, les efforts de récupération entrepris par le projet et les initiatives gouvernementales contribueront à réduire les nuisances et les risques pour les années à venir, notamment en facilitant la traçabilité et la récupération des engins perdus en mer. En effet, les engins récupérés sont là depuis des décennies, bien avant que l'on réalise leur impact sur les écosystèmes, les espèces en péril et les habitats sensibles. À cet effet, au cours des dernières années, Radio-Canada rapporte qu'à la suite des tempêtes, des campagnes de récupération des engins perdus ont immédiatement été organisées puisque les pêcheurs limitent ainsi les pertes économiques (environ 300 \$/casier). Les casiers récupérés ont pu être remis à leur propriétaire puisqu'ils sont identifiés. Il est aussi mentionné que les pêcheurs cherchent également à protéger la ressource étant donné qu'ils ont été sensibilisés au fait que les engins fantômes continuent à pêcher et que cela a un effet important sur la ressource.

Les bienfaits du nettoyage seront durables puisqu'ils s'inscrivent dans une stratégie plus globale où des actions sont menées depuis des années pour prévenir la perte des engins de pêche et le développement de nouvelles technologies qui permettent d'atténuer leurs impacts lorsqu'ils sont perdus.

11.2.5 Restauration d'un herbier de zostère marine et d'un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, Notre-Dame-des-Neiges

Ce projet est déjà réalisé et le MTMD effectue actuellement les suivis afin de confirmer les gains anticipés¹⁵. Les photographies de l'ensemble de la section « Restauration d'un herbier de zostère marine et d'un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, Notre-Dame-des-Neiges » sont une propriété du Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire.

11.2.5.1 Mise en contexte

Selon un rapport du Conseil du Saint-Laurent produit en 2017, il est mentionné que les marais et herbiers côtiers nécessitent des conditions environnementales particulières pour s'établir dans un secteur (Conseil du Saint-Laurent, 2017). Les environnements peu profonds, calmes et abrités comme l'intérieur des baies, les lagunes, les anses ou les zones périphériques des embouchures de rivières sont propices à leur formation. Ils se développent dans la zone de balancement des marées, sur des substrats fins, dans des régions de pente faible. Ces habitats favorisent la sédimentation grâce aux plantes vasculaires qui captent et fixent les sédiments en place (Bertness, 2007). Ce sont des habitats fragiles, particulièrement sensibles aux perturbations d'origines naturelles (processus glaciels, broutement par les oies, hausse du niveau de la mer, etc.) et anthropiques (urbanisation, activités agricoles, déforestation, etc.).

Ces milieux humides abritent une faune et une flore abondantes et diversifiées et font partie des habitats les plus productifs au monde. De nombreux poissons trouvent refuge dans ces eaux riches en plancton et les utilisent comme aire de reproduction et d'alevinage.

Les marais et herbiers côtiers exercent plusieurs fonctions environnementales essentielles (Barbier et coll., 2011), en contribuant notamment à l'oxygénation, à l'épuration et l'enrichissement en nutriments des eaux côtières. En effet, ces écosystèmes littoraux captent les sédiments en suspension et les contaminants présents dans la colonne d'eau. Ils agissent ainsi à titre de filtreurs et purificateurs naturels et sont, en l'occurrence, d'excellents puits de carbone (Deschênes et Sérodes, 1986). Ils constituent également la première structure de défense côtière, atténuant l'action érosive des vagues et des courants sur la côte (Lambert, 2009) et en contribuant à la stabilisation des sols grâce à la végétation qui fixe les sédiments.

Les herbiers de zostère sont composés d'une espèce de plante vasculaire unique, la zostère marine. Il s'agit d'une des rares plantes tolérant une immersion totale et prolongée en eau froide et salée. Confinés à l'étage intertidal, les herbiers de zostère sont reconnus pour leur productivité élevée et sont un élément clé de la chaîne alimentaire côtière. Une variété d'espèces les utilise comme aire d'alimentation, pour s'abriter des prédateurs ou pour la reproduction (Dufour et Ouellet, 2007). Les épinoches, les plies, l'éperlan arc-en-ciel et le poulamon atlantique sont les principales espèces ichtyennes qui fréquentent ces herbiers (Lemieux et Michaud, 1995). Les gastéropodes, comme la littorine, composent près de 95 % de la faune épibenthique (espèces vivant à la surface du fond). La zostère marine est également une ressource alimentaire importante pour la population de bernaches cravants de l'est de l'Amérique du Nord lors de sa migration printanière et pour plusieurs espèces de canards barboteurs et plongeurs (Biorex, 1999).

À l'état sauvage, la zostère et la spartine alterniflore sont des composantes valorisées de l'habitat. La perte des populations de zostère et d'autres graminées marines est un phénomène mondial largement attribuable au stress d'origine anthropique. Longtemps considérés comme des milieux nuisibles ou inutiles, ces milieux ont été modifiés ou détruits par l'activité humaine durant la période d'industrialisation (étalement urbain, agriculture ou encore le développement de réseau routier). L'utilisation non contrôlée de véhicules tout-terrain (VTT) ou encore le piétinement qui dégrade la couverture végétale sont d'autres menaces qui font que les marais littoraux voient leur superficie grandement diminuer le long des côtes (Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire, 2022).

¹⁵ N/Réf MELCCFP :A533_0075 - Habitat n° 01-01-0903-98

L'environnement côtier du Saint-Laurent n'a pas été épargné par la perte de ces composantes cruciales de l'écosystème, comme l'atteste la dégradation du marais maritime et de l'herbier de zostère de la grève Morency à Notre-Dame-des-Neiges. En effet, des signes évidents d'érosion et d'importantes zones dégradées (taux de recouvrement faibles et zones dénudées de végétation) étaient visibles sur le site créant ainsi un habitat fragmenté.

Le but du projet était de restaurer l'herbier de zostère marine et le marais à spartine présent sur le site en transplantant des individus provenant de banc d'emprunt afin de redonner aux espèces les bienfaits associés à des habitats continus. Cette continuité d'habitats permet une reconnexion entre les différents habitats complémentaires, la création d'un corridor écologique pour les espèces animales et végétales qui les fréquentent ainsi qu'une meilleure protection contre la prédation.

11.2.5.2 Objectifs de restauration

L'objectif des travaux proposés dans le cadre du projet était de permettre au marais de se redévelopper dans des zones où il peine à coloniser naturellement le substrat en place. Pour ce faire, le projet visait à restaurer une superficie de 36 000 m² d'habitat du poisson, soit 19 290 m² répartis initialement entre la transplantation de 11 140 m² de zostère marine et 8 150 m² de spartine alterniflore et 16 710 m² additionnels générés par la colonisation naturelle de la zostère marine et de la spartine alterniflore en périphérie des sites de restauration (zone d'influence).

Les efforts de restauration sont :

- De consolider la connectivité entre les habitats côtiers ;
- D'améliorer l'habitat du poisson ;
- De renaturaliser l'ensemble du secteur ;
- D'améliorer la capacité de résilience du milieu ;
- D'améliorer la qualité de l'eau par une revégétalisation.

11.2.5.3 Description du projet

La première étape du projet de restauration a été de réaliser une caractérisation biophysique du milieu côtier du parc de la grève Morency. Cette étape était cruciale dans le but d'identifier les actions adéquates à entreprendre lors des travaux de restauration, en fonction des caractéristiques du milieu. Les caractéristiques du milieu se déclinaient en deux volets :

- Caractérisation biologique par un inventaire de la végétation littorale et aquatique ;
- Caractérisation géomorphologique par l'évolution historique de la côte grâce à la photo-interprétation, la caractérisation de la côte, ainsi que des relevés topographiques à l'aide d'une plateforme aérienne.

À partir des caractérisations réalisées et d'images aériennes, les zones d'intervention ont été définies. Les efforts ont été concentrés sur les zones de marais maritime et d'herbier dégradées (figure 11-21).



Figure 11-21 : Zones dégradées dans le marais à spartine alterniflore (1) et dans l'herbier de zostère marine (2)

Les bancs donneurs pour la transplantation ont été sélectionnés à l'aide d'outils géomatiques (orthomosaïques haute résolution basée sur les relevés d'imagerie aérienne), puis confirmées lors de visites sur le terrain avant le début des travaux. Le choix s'est fait en s'assurant qu'ils soient composés d'un même substrat et qu'ils présentent les mêmes paramètres physico-chimiques que les sites de transplantation. De plus, une attention particulière a été portée afin de choisir des bancs donneurs avec un taux de recouvrement et une densité de tiges/feuilles élevés afin qu'ils soient en mesure de se renaturaliser rapidement après le prélèvement. Enfin, les bancs donneurs les moins éloignés possible du site de transplantation ont été sélectionnés. Au total, 4 072 unités de zostère marine et 6 790 unités de spartine alterniflore ont été prélevées dans les divers bancs donneurs, le tout totalisant une surface de 244 m².

Les travaux ont ensuite consisté à redensifier les zones dégradées dans le marais à spartine alterniflore ainsi que dans l'herbier de zostère marine, grâce à la transplantation d'unités prélevées sur les bancs donneurs. La zone de restauration, soit de plantation et d'influence, totalisait 36 231 m² (figure 11-22).

Le site de restauration est situé dans la zone intertidale vis-à-vis la Grève-Morency dans la municipalité de Notre-Dame-des-Neiges, MRC des Basques. La rivière des Trois-Pistoles s'écoule dans le fleuve Saint-Laurent à l'ouest du site et l'Île-aux-Basques est située immédiatement en face (figure 11-23).

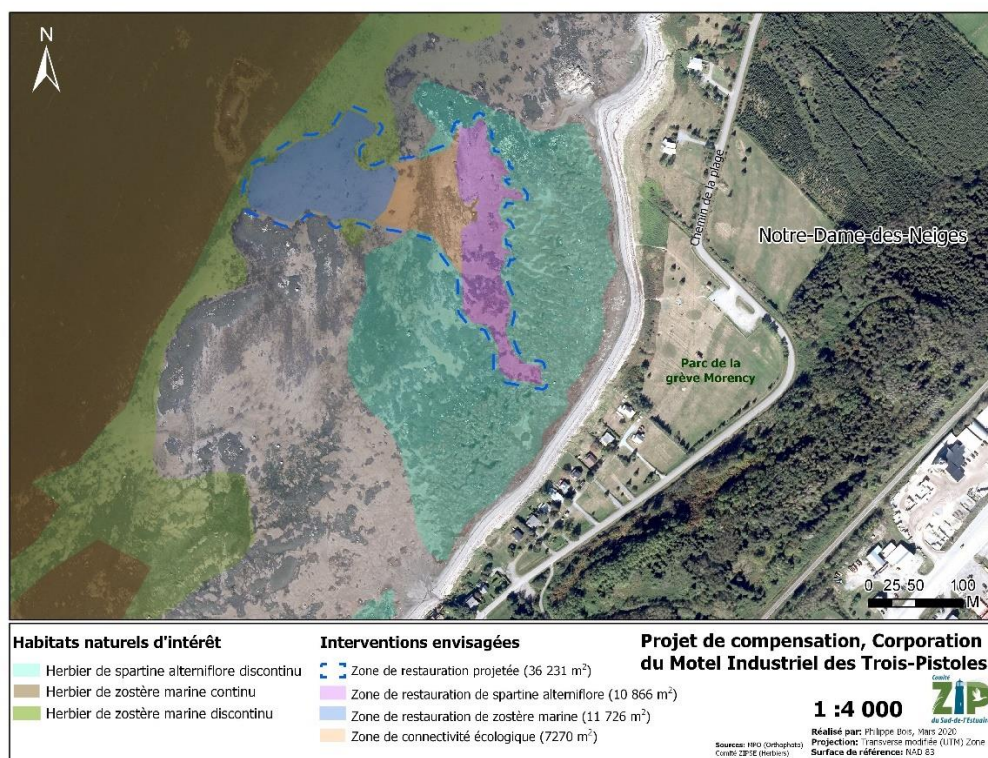


Figure 11-22 : Zone de restauration projetée à Notre-Dame-des-Neiges, au moment du dépôt du projet pour autorisation localisation du projet

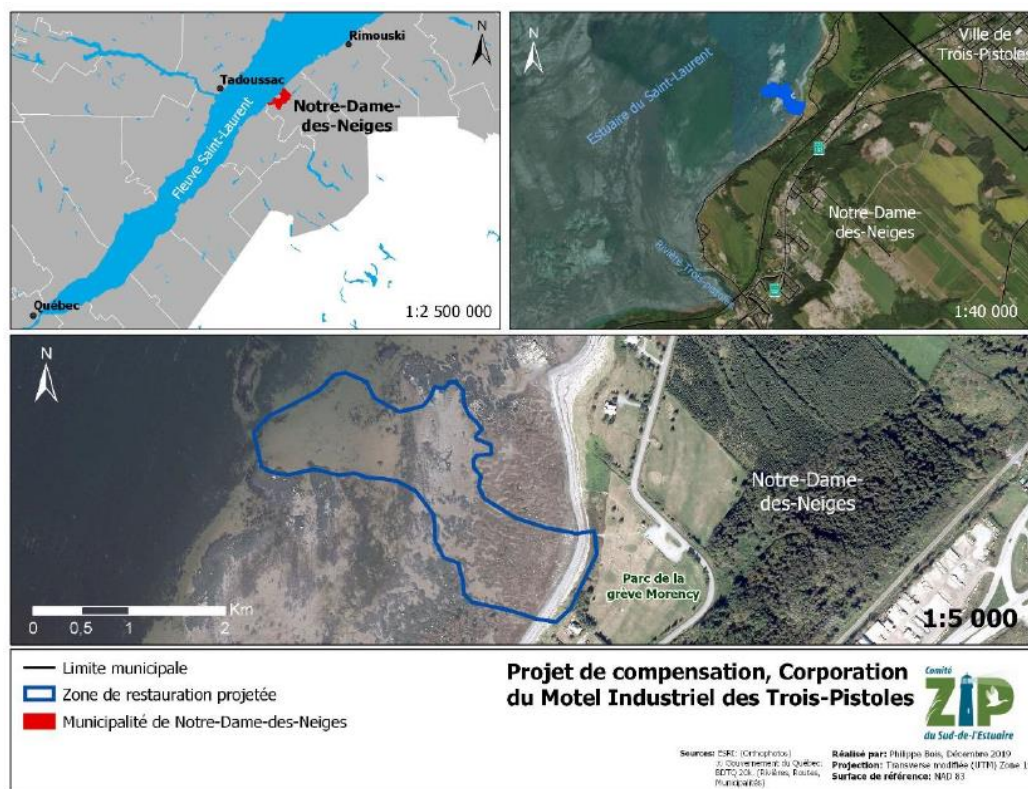


Figure 11-23 : Localisation du projet à Notre-Dame-des-Neiges

11.2.5.4 Partenaire pour la réalisation du projet

Ce projet a été réalisé par le Comité ZIPSE qui, depuis plus de 20 ans, travaille pour la protection, la restauration et la mise en valeur des habitats côtiers du Saint-Laurent. C'est depuis 2011 que le comité ZIPSE participe plus activement à la restauration d'habitats côtiers en collaboration avec les organismes et les communautés côtières de la région. Globalement, c'est plus d'une vingtaine de projets de restauration qui ont déjà été réalisés. Ce qui représente près de 100 ha d'habitats restaurés. Le Comité ZIPSE, fier de son expertise, désire poursuivre ses efforts de restauration et d'aménagement d'habitats côtiers. Cela en vue de favoriser un environnement résilient aux effets des changements climatiques et aux pressions exercées par les activités anthropiques.

11.2.5.5 Méthodes de travail

La restauration des herbiers de zostère marine et des marais à spartine alterniflore est basée sur une méthodologie développée par le Comité ZIPSE qui consiste à transplanter des unités végétales de bancs donneurs vers les zones de restauration.

En raison de la grande superficie des zones de restauration, mais aussi de la distance entre les bancs donneurs et les sites de transplantation (jusqu'à 4,7 km), une stratégie adaptée de transport pour les unités de plantation a été mise à profit en fonction de la présence et l'accessibilité à des bancs donneurs, de l'accès aux zones littorales, des horaires et de l'amplitude des marées et des conditions météorologiques. Également, toutes les mesures d'évitement et d'atténuation exigées par les ministères responsables de délivrer les autorisations environnementales ont été respectées :

- Les travaux n'ont été réalisés qu'en zones intertidales à marée basse. Les déplacements via les secteurs plus secs ont été privilégiés et les travaux de transplantation ont été arrêtés dès la marée montante ;
- Les déplacements ont eu lieu en utilisant les mêmes sentiers sur les sites de prélèvement et de plantation afin de diminuer au maximum les zones de végétation piétinées ;
- Les bancs coquilliers, notamment la moulière présente à proximité de l'herbier de zostère marine, ont été évités afin de limiter tout impact lié au piétinement ;
- Le prélèvement et la transplantation n'ont impliqué que l'utilisation d'outils légers, comme des pelles et des chariots ;
- L'utilisation d'un petit bâtiment de remorquage et de plateformes de travail flottantes pour le transport des unités de transplantation a également été soumise à des mesures strictes d'utilisation. Un plan de gestion de risque a été réalisé afin d'en garantir une utilisation optimale et limiter l'impact sur l'habitat. Les déplacements de la plateforme n'ont été effectués qu'à marée haute, à très basse vitesse et en conservant une hauteur minimale d'eau libre sous la coque pour éviter tout accrochage.

Aucune préparation du site n'était prévue avant la plantation et par conséquent aucune machinerie lourde n'a été requise sur le site. Tous les travaux ont été réalisés manuellement afin de minimiser les impacts environnementaux, comme la compaction du sol, le déversement d'huile ou d'essence. Les travaux ont été réalisés à marée basse en se limitant à une circulation minimale sur la rive et à la zone des travaux.

D'après la littérature, la période optimale pour la plantation dans les habitats aquatiques côtiers est au mois de mai, soit après la fonte de la glace le long des côtes du Bas-Saint-Laurent et en dehors des périodes sensibles pour la faune. Les travaux ont donc été réalisés durant cette période.

La transplantation des unités prélevées dans les bancs donneurs s'est faite avec des pelles dans les zones de l'herbier et du marais identifiées comme fragmentées afin d'obtenir une densité de 1 à 2 unités végétales/m², disposées en quinconce.

11.2.5.6 Calendrier d'exécution

Le calendrier d'exécution préliminaire envisagé pour le projet de restauration est présenté au tableau 11-7.

Tableau 11-7 : Calendrier d'exécution de la restauration réalisée à Notre-Dame-des-Neiges

Phase	Début des travaux	Fin des travaux
Planification du projet	1 ^{er} mars 2021	15 avril 2024
Réalisation du projet	2 mai 2022	5 juin 2023
Suivi post-travaux du projet	31 mai 2023	30 septembre 2028

11.2.5.7 Suivi et évaluation des résultats

L'objectif du suivi végétal était de décrire et quantifier le succès de la transplantation aux sites de restauration et l'impact du prélèvement sur les bancs donateurs.

Le suivi végétal mené dans le cadre de ce projet a consisté en deux méthodes de prise de données parallèles et complémentaires l'une sur le terrain par l'intermédiaire de parcelles et l'autre par l'acquisition d'images aériennes haute résolution et l'analyse géomatique.

SUIVI PAR PARCELLES

Le suivi par parcelles est réalisé par l'équipe du Comité ZIPSE depuis de nombreuses années et fait l'objet d'un protocole bien établi. Une fois les travaux de transplantation terminés, la première étape de ce suivi a consisté à installer des bornes géoréférencées pour identifier les parcelles. La localisation des bornes a été effectuée aléatoirement sur chacun des sites. Les bornes installées constituaient le centre des parcelles de forme circulaire de 1 m² (figure 11-24). Les informations suivantes ont été relevées à l'intérieur de chaque parcelle : nombre de plants dans la parcelle, hauteur maximale de la tige de cinq plants choisis de façon aléatoire, estimation du pourcentage de recouvrement de la parcelle par les plants à l'aide des gabarits plastiques, identification des autres espèces végétales présentes dans la parcelle et prise de photo de la parcelle orientée vers le nord. Pour chaque suivi, les conditions météorologiques, l'heure et la hauteur de la marée, ainsi que la nature du substrat sont également notées.



Figure 11-24 : Exemple de parcelles de forme circulaire de plantation de zostère marine (1) et de spartine alterniflore (2)

SUIVI PAR CARACTÉRISATION AUTOMATISÉE

Afin de compléter les informations ponctuelles obtenues grâce au suivi par parcelle, un suivi par caractérisation automatisée d'image aérienne à haute résolution a également été effectué. Ce type de suivi permet d'obtenir une information plus globale quant à l'évolution de l'extension spatiale et du taux de recouvrement végétal des sites de restauration et des bancs donneurs.

L'acquisition d'image aérienne à haute résolution couvrant l'ensemble des sites de restauration et de prélèvement a été réalisée à chaque suivi et comparée à un jeu de données acquis avant les travaux représentant l'état initial. À cet effet, un suivi a été réalisé immédiatement après la plantation, soit en juin 2023. Le suivi du projet est prévu sur cinq ans, soit en 2024, en 2026 et en 2028, avec deux suivis à l'an 2024 et un suivi annuel à l'an 2026 et 2028, à la fin août/début septembre au moment où la biomasse est maximale.

Le suivi a été mené à la fois sur les sites de prélèvement et de restauration de zostère marine et de spartine alterniflore. Le suivi des sites de prélèvement a permis de vérifier le comblement et la recolonisation des trous issus du prélèvement des unités de plantation ainsi que les traces de piétinement. Le suivi des sites de restauration a également permis d'analyser la survie des transplants ainsi que leur reprise végétale.

Le suivi de la survie et de la reprise végétale des transplants de zostère marine et de spartine alterniflore, bien qu'étant des indicateurs indirects, sont néanmoins considérés comme une mesure efficace et sûre de valider une amélioration de l'habitat du poisson, ceci en se basant sur la littérature documentant les gains associés au passage d'un habitat fragmenté à un habitat continu.

11.2.5.8 Bénéfices pour le poisson et son habitat

RÉSULTATS ANTICIPÉS AU MOMENT DU DÉPÔT DU PROJET POUR AUTORISATION

La côte bordant l'emplacement des travaux de prélèvement et de transplantation est formée en majorité par une terrasse de plage avec présence d'une falaise meuble en son centre et d'une falaise rocheuse au niveau du Rocher Basile. Plusieurs portions de la côte sont artificialisées par des murets de béton et des enrochements. Le haut-estran est composé d'une plage sablo-graveleuse. Le bas-estran est composé d'un marais maritime à spartine alterniflore fragmenté, d'un mélange d'îlots de macroalgues et de bancs fragmentés ou continus de zostère marine. Une grande partie de l'avant-plage est constituée d'un vaste herbier de zostère marine continu.

Quatre inventaires utilisant des verveux et des sennes ont été réalisés entre 2018 et 2021. Parmi les 12 735 poissons capturés, les espèces suivantes ont été observées :

- L'éperlan arc-en-ciel, population de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent (espèce vulnérable) ;
- Le bar rayé, population du fleuve Saint-Laurent (espèce en péril) ;
- L'anguille d'Amérique (espèce préoccupante) ;
- Le capelan ;
- Le lançon ;
- L'épinoche à trois épines, à quatre épines et à cinq épines ;
- L'épinoche tachetée ;
- La plie rouge ;
- Le poulamon atlantique ;
- La plie lisse.

La mye commune a également été observée. La plupart des poissons se retrouvaient sous leur forme juvénile, mais plusieurs individus aux stades larvaires et adultes étaient aussi présents. Au total, 4 305 individus d'éperlans arc-en-ciel et 247 individus de bars rayés ont été capturés (majoritairement au stade juvénile). Une frayère à éperlan arc-en-ciel est également connue au niveau de la rivière Trois-Pistoles.

L'éperlan arc-en-ciel et le bar rayé font l'objet de programmes de rétablissement, et l'anguille d'Amérique fait l'objet d'un programme spécial de surveillance scientifique.

Les marais à spartine alterniflore et herbiers de zostère marine sont des habitats naturels importants pour le poisson, car ils servent de lieux d'alimentation pour une grande diversité de poissons de petite taille, et de lieux d'alevinage et de croissance pour les jeunes poissons qui y trouvent refuge contre les prédateurs. Les bancs de zostère et de spartine sont donc considérés comme des habitats sensibles, offrant un meilleur recrutement et un meilleur taux de croissance et de survie aux poissons juvéniles.

La restauration des herbiers de zostère marine et des marais à spartine alterniflore dans le secteur de Notre-Dame-des-Neiges a le potentiel de favoriser le rétablissement et la survie de plusieurs espèces de poissons, dont le bar rayé, l'éperlan arc-en-ciel et l'anguille d'Amérique.

- Le bar rayé : Les larves provenant de la fraie effectuée plus à l'ouest, et les juvéniles de l'année prennent refuge dans les herbiers, dans le secteur du projet. La taille minimale pour que les jeunes bars rayés puissent fuir les activités ayant lieu au niveau des herbiers est de 40 mm. Cette taille n'est normalement pas atteinte avant le début du mois d'octobre.
- L'anguille d'Amérique : Le rapport de situation du COSEPAC indique que la montaison des juvéniles en eau douce se fait au début de l'été. Les herbiers situés dans le secteur du projet sont d'ailleurs connus pour être utilisés par les anguilles pour s'abriter et se protéger.
- L'éperlan arc-en-ciel : La population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent fait actuellement l'objet d'un suivi au Québec. Le plan provincial de rétablissement de l'espèce indique que l'éperlan fraie au printemps, lorsque les températures de l'eau atteignent 6 °C, et que les habitats de fraie constituent l'élément clé pour assurer le rétablissement de la population. Le plan d'action indique également que les herbiers de zostère et de spartine à Notre-Dame-des-Neiges sont considérés comme des habitats de croissance pour les larves et juvéniles de l'espèce. La zone de restauration du projet correspond particulièrement à un secteur reconnu pour la concentration de juvéniles d'éperlans arc-en-ciel.

RÉSULTATS DES SUIVIS DE L'AN 1 POUR LA TRANSPLANTATION DE ZOSTÈRE MARINE

Le projet a permis la restauration de 16 222 m² de zostère marine entre 2022 et 2023. Les résultats préliminaires sont positifs avec une excellente reprise végétale, une forte croissance des transplants et un impact négatif négligeable ou absent sur les bancs donneurs et l'habitat du poisson en général.

Les sites restaurés en 2022 présentent un étalement significatif des unités de transplantation. Le suivi par caractérisation automatisé présente notamment une réduction substantielle de la fragmentation des zones restaurées. Ces premiers résultats suggèrent donc que la transplantation de zostère marine atteindra les objectifs de restauration visés permettant la bonification des fonctions écologiques qui lui sont associées.

Les sites restaurés en 2023 présentent des résultats comme attendu. Aucune mortalité n'a été relevée lors du suivi et les données de croissance suggèrent une implantation appropriée des transplants. Bien que l'intervalle de temps associé entre les travaux et le suivi ne couvre qu'une seule saison de croissance, les bancs donneurs de zostère marine présentent un bon rétablissement et aucun impact observable selon les suivis. Cela suggère que les conditions de ce site permettent une recolonisation rapide de la zostère dans les bancs préalablement identifiés comme denses et sains.

Les bancs donneurs de zostère marine semblent bien récupérer des prélèvements effectués. Les trous laissés par le prélèvement des unités de transplantation n'engendrent pas d'érosion supplémentaire. Ces derniers se combleraient rapidement de sédiments et sont éventuellement colonisés de nouveau. De plus, les traces de piétinements ne sont pas visibles lors des suivis. La méthode développée semble donc très efficace pour préserver l'intégrité des bancs donneurs.

RÉSULTATS DES SUIVIS DE L'AN 1 POUR LA TRANSPLANTATION DE LA SPARTINE ALTERNIFLORE

Le projet a permis la restauration de 5 000 m² de spartine alterniflore entre 2022 et 2023. Les résultats préliminaires suggèrent que le site est exposé à des conditions de croissance difficiles avec une reprise végétale lente des transplants et une certaine mortalité par arrachement des unités de transplantation. Cependant, les travaux n'ont pas engendré d'impact négatif apparent sur les bancs donneurs, les sites de transplantation et l'habitat du poisson.

Les sites restaurés en 2022 présentent des résultats variés en fonction des sites. Les suivis par quadrat de certains sites montrent des signes d'étalement par les rhizomes et la présence de nouvelles pousses observées à proximité des transplants alors que certains sites présentent une mortalité significative par arrachement. Comme mentionné précédemment, l'hypothèse que la morphologie et dynamique du site rend la croissance et l'étalement de la spartine alterniflore plus ardu et lent est avancée.

Les sites restaurés en 2023 présentent des résultats plus encourageants avec une reprise végétale légèrement plus faible que la normale, mais surtout sans mortalité par arrachement observable. Ces signes encourageants suggèrent que la spartine alterniflore s'implante de façon satisfaisante, mais la pérennité de la transplantation restera à être confirmée par les prochains suivis.

De même que pour les bancs donneurs de zostère marine, les bancs donneurs de spartine alterniflore semblent bien récupérer des prélèvements effectués. Les trous laissés par le prélèvement des unités de transplantation n'engendrent pas d'érosion supplémentaire. Les traces de piétinement ne sont pas visibles lors des suivis. La méthode développée semble donc très efficace pour préserver l'intégrité des bancs donneurs.

11.2.5.9 Pérennité

Les secteurs de transplantation de zostère marine et de spartine alterniflore ont été sélectionnés de manière à augmenter les chances de survie des plants en le réalisant dans des zones où les conditions environnementales le permettent. De plus, la réalisation des suivis permettra d'évaluer le taux de mortalité des plants et d'apporter des mesures correctrices au besoin. Si un taux de mortalité élevé est observé dans un secteur donné, d'autres secteurs plus favorables à la croissance de l'espèce seront choisis pour la réalisation des mesures correctrices (transplantations). La période de suivi s'étale sur cinq années avec un suivi en 2024 (en cours de réalisation), en 2026 et en 2028.

11.3 Bilan d'aucune perte nette du programme

Afin d'assurer que les projets de réserve d'habitats proposés compensent en qualité et en quantité suffisante les effets néfastes résiduels anticipés, chacun des cinq projets de réserve d'habitats présentés dans les sections précédentes s'est vu attribuer une catégorie d'habitat (section 9.5.1, tableau 9-10). Bien qu'il ne soit pas possible d'estimer de façon précise toutes les composantes d'un habitat, cette approche permet de faire le lien entre la reconnaissance des crédits associés à la réalisation des réserves d'habitats et les effets néfastes résiduels anticipés du programme décennal d'intervention.

Les gains totaux estimés à la suite de la réalisation des projets de réserves d'habitats s'élèvent à 36,3 ha et se trouvent dans les catégories d'habitats 1, 2 et 3 (tableau 11-8). Aucun des projets de réserve d'habitats proposés ne se trouve dans les catégories d'habitats 4 et 5.

Pour le secteur du Bas-Saint-Laurent, les gains attendus sont de 9,3 ha dans la catégorie d'habitats 1 et se répartissent entre les projets « Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est » et « Restauration d'un herbier de zostère marine et d'un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, Notre-Dame-des-Neiges » (tableau 11-8). Les pertes anticipées pour ce secteur sont de 9,1 ha, lesquels se répartissent dans les catégories d'habitats 1, 2 et 3 avec des superficies respectives de 2,8, de 2,8 et de 2,5 ha.

Pour le secteur de la Gaspésie - Rive nord, les gains attendus sont de 4,0 ha avec le projet « Nettoyage de sites maricoles abandonnés » en baie de Gaspé. Ces gains seront complétés grâce au projet « Récupération d'engins de pêche fantômes » le long de la côte gaspésienne (tableau 11-8). À partir des premières estimations de Merinov, un minimum de 2,0 ha de gain est attendu en lien avec ce projet. Les gains pour ce secteur se feront dans la catégorie d'habitat 3. Les pertes anticipées pour ce secteur sont de 7,0 ha, soit 1,7 ha dans l'habitat de catégorie 1, 2,8 ha dans l'habitat de catégorie 2 et 2,5 ha dans l'habitat de catégorie 3. Afin de combler adéquatement les besoins en compensation, pour les projets se situant à la limite du secteur Bas-Saint-Laurent et du secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, le MTMD pourra utiliser, au besoin, les réserves d'habitats des deux secteurs adjacents.

Pour le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, les gains attendus sont minimalement de 15,0 ha avec le projet « Reforestation des fonds marins », dans la catégorie d'habitats 2. À ces 15,0 ha pourront s'ajouter des gains en lien avec les projets « Récupération d'engins de pêche fantômes » et « Nettoyage de sites maricoles abandonnés », si des interventions de nettoyage venaient à avoir lieu en baie de Cascapédia (tableau 11-8). Les gains associés à ces deux projets seront dans la catégorie d'habitat 3. Les pertes anticipées pour ce secteur sont de 5,5 ha, dont 3,7 ha dans la catégorie d'habitats 3.

Enfin, pour le secteur des Îles-de-la-Madeleine, les gains attendus sont minimalement de 4,0 ha avec le projet « Récupération d'engins de pêche fantômes » (tableau 11-8), alors que les pertes anticipées totalisent 4,2 ha dont 3,0 ha dans la catégorie d'habitats 3. Le MTMD pourra augmenter le nombre de sorties de récupération d'engins de pêche fantômes, au besoin, afin d'atteindre la cible de zéro perte nette.

Le MTMD s'attend donc à ce que les pertes soient compensées par la réalisation des projets de réserves d'habitats proposés, aussi bien quantitativement que qualitativement pour le programme décennal d'intervention. Enfin, comme le MTMD a effectué des évaluations conservatrices, il est probable que les pertes anticipées présentées au chapitre 9 soient moindres que celles estimées. Ainsi, le MTMD s'attend à ce que les réserves d'habitats mises en place compensent largement les impacts résiduels qui découleront de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention.

Tableau 11-8 : Bilan des gains estimés pour la réalisation des projets de réserve d'habitat, par catégorie d'habitat

Secteur	Projet de réserve d'habitat	Gains estimés par catégorie d'habitats (ha)					Sous-total des gains par secteur
		1	2	3	4	5	
Bas-Saint-Laurent	Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska	7,3	-	-	-	-	9,3
	Restauration d'un herbier et d'un marais à Notre-Dame-des-Neiges	2,0	-	-	-	-	
Gaspésie - Rive nord	Nettoyage de sites maricoles abandonnés dans la baie de Gaspé	-	-	4,0	-	-	6,0
	Récupération d'engins de pêche fantômes	-	-	2,0	-	-	
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	Reforestation des fonds marins à Bonaventure	-	15,0 ^a	-	-	-	17,0
	Nettoyage de sites maricoles abandonnés dans la baie de Cascapédia	-	-	Au besoin	-	-	
	Récupération d'engins de pêche fantômes	-	-	2,0	-	-	
Îles-de-la-Madeleine	Récupération d'engins de pêche fantômes	-	-	4,0	-	-	4,0
Total des gains		9,3	15,0	12,0	-	-	36,3

a : Une valeur moyenne de 15 ha est retenue pour le projet « Reforestation des fonds marins » pour les calculs de gain puisque le projet prévoit entre 10 à 20 ha d'ensemencement.



12 Changement climatique et gaz à effet de serre

12.1 Résilience aux changements climatiques

12.1.1 Portée et approche méthodologique

Cette section résume les principaux risques et les mesures qui sont proposées par le MTMD afin de favoriser la résilience des infrastructures qui seront aménagées dans le contexte du programme décennal d'intervention. Une étude portant sur la résilience aux changements climatiques a été préparée spécifiquement pour le programme décennal d'intervention (Englobe, 2024g). En effet, depuis 2018, la prise en compte des changements climatiques dans le régime d'autorisation environnementale du Québec est requise par la *Directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement* selon l'annexe II de la LQE.

Pour répondre à cette directive, cette étude a été réalisée en se basant sur le guide du MELCCFP (2021) ainsi que sur la conceptualisation du risque de la norme ISO 14091:2021. Comme aucune solution d'intervention n'est actuellement connue pour chacun des sites, il n'est pas possible d'évaluer la résilience d'un ouvrage précis dans un milieu donné. Par conséquent, cet aspect est abordé de la manière à établir la liste des aléas susceptibles d'influencer la conception des projets à l'étape des autorisations environnementales.

L'étude établit la portée du programme décennal d'intervention, les tendances climatiques et les risques connexes en termes de probabilité et de conséquences. Le cadre conceptuel utilisé est basé sur le cinquième rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), selon lequel le risque est défini comme étant le produit de la probabilité d'observer des impacts liés aux aléas climatiques sur le programme décennal d'intervention et de la gravité des conséquences de ces impacts.

Deux horizons de temps futur ont été privilégiés, soit la période 2041-2070 et la période 2071-2100. Cependant, il est à noter qu'il y a des aléas et des indicateurs pour lesquels il n'existe pas d'information publique disponible pour ces périodes spécifiques. Le cas échéant, des périodes proches sont utilisées. Quant à la période de référence privilégiée, elle a été fixée de 1991 à 2020. Lorsqu'il n'existe pas d'information publique disponible pour cette période spécifique, des périodes proches sont utilisées. Ce choix de période de référence privilégiée reflète la période de référence pour les indicateurs du portail web *Portraits climatiques* d'Ouranos (à l'étape de l'ÉIE).

Sur la base des objectifs et de la portée du programme décennal d'intervention ainsi que de la conceptualisation du risque climatique, les étapes suivantes ont été réalisées :

- Examen de la documentation disponible ;
- Sélection des interactions entre aléas climatiques et infrastructure (notion d'exposition) ;
- Sélection d'indicateurs climatiques quantitatifs pour représenter les aléas climatiques ;
- Attribution des scores de probabilité aux aléas ;
- Attribution des scores de sensibilité des composantes face aux aléas ;
- Détermination des scores (et des qualificatifs) de risque à partir des scores de probabilité et de sensibilité ;
- Proposition de mesures d'adaptation ;
- Formulation des énoncés de résilience préliminaires.

Quant aux limites, incertitudes et suppositions, elles sont présentées dans l'étude sectorielle (Englobe, 2024g). Les principales sont les suivantes :

- Aucune documentation n'a été fournie. Les solutions de chaque projet n'étant pas encore connues, l'évaluation se base sur des hypothèses prudentes reconnues dans le domaine. Il n'y a pas eu de visite du site, ce qui peut poser une limite pour la description du projet ou pour l'anticipation de certaines interactions entre composante de projet et aléa climatique. Sous certaines conditions (p. ex. envergure du projet), des études supplémentaires seront à prévoir pour affiner les résultats et les conclusions de cette évaluation ;
- La présente évaluation n'a pas pu bénéficier de résultats d'étude géotechnique portant sur la stabilisation du roc ou la stabilisation des sols meubles ;
- Aucune coupe n'a été fournie ;
- Il existe un grand manque d'information sur les indicateurs qui ne sont pas directement liés aux températures et aux précipitations, une situation qui n'est pas indépendante de l'absence de projections pour ces variables sur les portails web de données climatiques ;
- Le traitement de l'incertitude climatique future n'est pas uniforme d'un indicateur à l'autre. Les scénarios de concentration de GES SSP2-4.5 SSP 3-7.0 ont servi de bornes autant que possible, mais, pour certains indicateurs, l'information disponible ne correspond pas à cette paire de scénarios ;

Les scores de sensibilité, une fois les solutions de chaque projet connu, devront être revus et découler d'un accord intersubjectif impliquant un nombre limité de parties prenantes

12.1.2 Interactions climat-infrastructure

Une liste des interactions climat-infrastructure a été établie (tableau 12-1). Elle tient compte de la notion d'exposition et des répercussions problématiques ou non des aléas climatiques sur les composantes des infrastructures.

Une interaction climat-infrastructure n’a été retenue pour analyse détaillée que si une chaîne d’impact pertinente a pu être imaginée entre des conditions hydrométéorologiques plausibles et des effets potentiels sur la composante. En plus de justifier la sélection des interactions composante-aléa, les chaînes d’impact (tableau 12-2) servent de base conceptuelle pour l’attribution des scores de sensibilité. Il est à noter que les chaînes d’impact ne correspondent pas nécessairement toutes à la réalité (c’est-à-dire qu’au moment de l’évaluation, la phase de conception de l’ouvrage n’est pas amorcée). Il s’agit donc d’un ensemble d’hypothèses posées dans le but de tenter de cerner tous les risques possibles. Les hypothèses ne correspondant pas à la réalité seront réfutées ou modifiées par l’analyse détaillée, ce qui se traduira, dans beaucoup de cas, par un score de risque bas.

Tableau 12-1 : Interactions composante-aléa sélectionnées pour l’analyse de risque

Composantes	Aléa climatique											
	Graduel* (intensité)		Épisodique (fréquence)									
	Érosion	Niveau de la mer	Précipitations extrêmes	Couvert de neige	Onde de tempête et vague	Chaleur extrême	Vents forts	Verglas	Foudre	Cycle de gel/dégel	Crue	Feu de forêt
Structure de la chaussée superficielle (incluant : accotement, fossé talus/mur de soutènement, enrochements et fondation)	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X
Système de drainage, ponceaux, réseaux souterrains	X	X	X	X	X	X					X	
Ouvrages d’art (pont, viaduc, etc.)	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Panneaux de signalisation et équipements			X	X		X	X	X	X	X		X
Humains	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Tableau 12-2 : Chaînes d’impact

Composante d’infrastructure	Aléa climatique	Chaîne d’impact (hypothèse à analyser)
Structure de la chaussée superficielle (incluant : accotement, fossé talus/mur de soutènement, enrochements et fondation)	Érosion côtière	→Intégrité structurelle des routes menacée par l’érosion→déstabilisation des fondations →effondrement des falaises, mur de soutènement ou glissement de terrain →routes emportées →Érosion accrue en hiver due au manque de glace et l’exposition aux vagues entraînant des zones à risque grandissantes →fermetures ou restrictions de routes → Érosion accrue →gestion de réparation accrue
	Niveau de la mer	→Inondation de certains tronçons de route →endommagement de la surface de la chaussée →dépôts de débris →affaissement des accotements, des talus →fermetures ou restrictions de routes

Tableau 12-2 : Chaînes d'impact (suite)

Composante d'infrastructure	Aléa climatique	Chaîne d'impact (hypothèse à analyser)
Structure de la chaussée superficielle (incluant : accotement, fossé talus/mur de soutènement, enrochements et fondation) (suite)	Précipitations extrêmes	→ Surcharge rapide des systèmes de drainage → augmentation du niveau de saturation des sols sous la chaussée → déformation et accumulation d'eau sur les routes → inondations → ralentissement des interventions d'urgence → affaissement des routes → fermetures ou restrictions de routes → En cas d'orniérage linéaire → formation de flaques d'eau → risque d'aquaplanage → Risque accru d'inondation et d'érosion → dégradation accélérée de la chaussée → réduction de leur rigidité et formation d'ornières et de dépressions → gestion de réparation accrue → Débit d'eau dépassant la capacité des ponceaux → emportement ou endommagement des ponceaux → inondations → fermetures ou restrictions de routes
	Couvert de neige	→ Détérioration du béton accru à cause des agents de déneigement
	Onde de tempête et vagues	→ Submersion des routes côtières avec la hausse du niveau de la mer sur les tronçons à bas niveau et endommagement de la route → routes coupées → Dépôts des débris marins → risque accru d'accidents
	Chaleur extrême	→ Vague de chaleur prolongée → ramollissement et expansion des chaussées → perte de résistance → formation d'ornières sous les véhicules lourds et des suintements du liant de surface, favorisant l'apparition d'ornières par fluage et fissuration → Chaleur extrême suivie de pluie → infiltrations d'eau accrues dans les chaussées affaiblies → dommages de surface comme les nids de poule
	Verglas	→ Accumulation de glace → augmentation des charges mortes (poids de la glace) sur la structure → endommagement et chaussée glissante → risque d'accident
	Foudre	→ Impact direct sur la route et risque de dommage
	Cycle de gel/dégel	→ Augmentation des redoux hivernaux → endommagement accru du revêtement des routes dû au gel et dégel répété de l'eau accumulée → Infiltration d'eau dans les fissures existante → expansion des fissures → formation de nids de poule → Réduction de l'espérance de vie des routes et autoroutes
	Crue	→ Inondation de certains tronçons de route → endommagement de la chaussée et érosion → dépôts de débris → fermetures ou restrictions de routes
	Feu de forêt	→ Propagation du feu (via la végétation en bordure des chaussées) → destruction ou dommages de la composante → dépôts de débris ou chutes d'arbres → fermetures ou restrictions de routes
Système de drainage, ponceaux, réseaux sous-terrain	Érosion	→ Saturation des systèmes de drainage → écoulement excessif d'eau → érosion et affaiblissement des fossés et canalisation → Accumulation de débris dans les ponceaux → réduction de la capacité d'évacuation des eaux → pression accrue sur les parois internes des conduites et des ponceaux → risque d'affaiblissement, fissuration ou effondrement des systèmes de drainage → Intégrité structurelle du système de drainage menacée par l'érosion

Tableau 12-2 : Chaînes d'impact (suite)

Composante d'infrastructure	Aléa climatique	Chaîne d'impact (hypothèse à analyser)
Système de drainage, ponceaux, réseaux sous-terrain (suite)	Niveau de la mer/ Onde de tempête et vagues	→ Saturation des systèmes de drainage → inondation de certains tronçons de route → fermetures ou restrictions de routes → Accumulation de débris dans les ponceaux réduisant la capacité d'évacuation des eaux → inondation de certains tronçons de route → fermetures ou restrictions de routes → Corrosion des matériaux réduisant leur durée de vie → détérioration de la chaussée
	Précipitations extrêmes	→ Augmentation de l'eau dans la chaussée (remblai) immédiatement après les pluies et importantes accumulations d'eau sur les routes → refoulement des eaux → inondation et risque d'aquaplanage → affaissement des routes → Submersion des dispositifs de drainage → érosion des matériaux → endommagement de la chaussée et des bordures, trottoirs → inondation des routes → Apport de débris importants et blocage des dispositifs → inondation des routes
	Couvert de neige	→ Ponceaux bloqués → accumulation d'eau dans les fossés → mauvaise évacuation des eaux → risque d'inondation des routes si l'accumulation dépasse la capacité de drainage
	Chaleur extrême	→ Isolation thermique partielle par le remblai routier → expansion thermique possible de certains matériaux (variation de l'expansion selon le type de matériau) → risque de déformation, de fissuration ou d'affaiblissement de l'infrastructure pouvant compromettre l'intégrité structurelle et fonctionnelle des infrastructures de drainage.
	Crue	→ Submersion des dispositifs de drainage → augmentation de la vitesse d'écoulement → apport de sédiments → abrasion des matériaux et érosion du radier et des parois des ponceaux → endommagement de la chaussée et des bordures, trottoirs → inondation et affaissement des routes
Ouvrages d'art (pont, viaduc, etc.)	Érosion	→ Précipitations intenses et montée des niveaux d'eau → surcharge des systèmes de drainage → écoulement et force accrue de l'eau contre les fondations et les perrés de pont → érosion des perrés de pont → risque de stabilisation de la structure
	Niveau de la mer	→ Inondation possible → dépôts de débris → fermeture des ponts, viaducs, etc.
	Précipitations extrêmes	→ Érosion des sous-structures des ponts et des fondations → risque d'affaiblissement des fondations selon leur profondeur et dimensionnement des semelles → risque de dommages structurels → Augmentation de la teneur en eau dans les remblais d'approche → réduction de leur rigidité → déformation des structures
	Couvert de neige	→ Accumulation de neige lourde → surcharge des structures auxiliaires, en particulier celles non conçues pour supporter de lourdes charges de neige → risque d'effondrement des structures secondaires (passerelles, etc.)

Tableau 12-2 : Chaînes d'impact (suite)

Composante d'infrastructure	Aléa climatique	Chaîne d'impact (hypothèse à analyser)
Ouvrages d'art (pont, viaduc, etc.) (suite)	Onde de tempête et vagues	→ Inondation, submersion temporaire possible → Dommages structurels liés aux vagues (choc des vagues répétées) → corrosion des matériaux → dépôt de débris → fermeture des ponts, viaduc.
	Vents forts	→ Exposition à des forces latérales élevées, potentiellement au-delà de ce que les structures du pont peuvent supporter → dommages ou des déformations
	Verglas	→ Utilisation de produits de déglacage (comme le sel et les produits chimiques) pour faire fondre le verglas → risque de corrosion accélérée du béton et du métal utilisés dans la construction des ponts si les membranes de protection ne sont pas présentes ou sont endommagées
	Foudre	→ Dommages directs possibles aux composants électriques et métalliques du pont → risque d'incendie après un impact (si mise à la terre des ouvrages d'art défaillante)
	Cycle de gel/dégel	→ Détérioration des tabliers et glissières de sécurité → craquelures dans le béton
	Crue	→ Inondation possible et submersion partielle ou totale → dépôts de débris → corrosion des matériaux → fermeture des ponts, viaduc, etc.
	Feu de forêt	→ Dommages structurels aux composants des ponts/viaduc → effondrement ou affaiblissement des structures → fermeture ou restriction de circulation
Panneaux de signalisation et équipements	Précipitations extrêmes	→ Visibilité réduite des panneaux de signalisation due à des précipitations intenses, potentiellement couverts ou partiellement submergés
	Couvert de neige	→ Accumulation de neige collante obstruant les panneaux de signalisation, nécessitant des opérations de dégagement fréquentes
	Chaleur extrême	→ Détérioration accélérée des matériaux des panneaux due à l'exposition à des températures élevées → risque de déformation ou de décoloration
	Vents forts	→ Risque de déformation, arrachement ou de dommages aux panneaux de signalisation et feux de signalisation en raison de rafales puissantes → défaillance des feux de circulation
	Verglas	→ Formation de glace sur les panneaux et poids accru → déformation des panneaux → obstruction de la visibilité
	Foudre	Dommages directs → déformation des panneaux → dommages aux systèmes électroniques et interruption des systèmes de communications → défaillance des feux de circulation
	Cycle de gel/dégel	→ Détérioration des fixations
	Feu de forêt	→ Endommagement ou destruction des panneaux de signalisation et des feux de signalisation

Tableau 12-2 : Chaînes d'impact (suite)

Composante d'infrastructure	Aléa climatique	Chaîne d'impact (hypothèse à analyser)
Humains	Érosion	→ Risque accru d'accident (en cas d'effondrement de la route)
	Précipitations extrêmes	→ Risque accru d'accident (aquaplanage) → Visibilité réduite et réduction de vitesse → risque d'accidents et ralentissement du trafic
	Couvert de neige	→ Impact sur les réponses d'urgence et la sécurité publique → routes glissantes ou inaccessibles → risque d'accident
	Onde de tempête et vagues	→ Inondation localement et projections de débris → risque accru d'accidents et routes impraticables → entretiens difficiles
	Chaleur extrême	→ Perte de productivité lors des entretiens → Risque de coup de chaleur
	Vents forts	→ Poudrerie haute → visibilité réduite accrue due à la combinaison de neige + vents forts → accidents accrus et réduction de vitesse → Danger de projections d'objets → risque d'accident
	Verglas	→ Risque d'accident accru (routes glissantes) et blessures graves → Impact sur les réponses d'urgence et la sécurité publique
	Foudre	→ Risque d'accident → Risque de blessures en cas d'entretien
	Feux de forêt	→ Risque d'accident accru (visibilité réduite à cause de la fumée, routes bloquées, etc.) et blessures graves (débris, chaleur intense, personnes piégées par les flammes) → Impact sur les réponses d'urgence et la sécurité publique

12.1.3 Sensibilités et risques

12.1.3.1 Scores de sensibilité

Les scores de sensibilité des composantes face aux aléas climatiques ont été attribués indépendamment des scores de probabilité des aléas. L'échelle utilisée pour les scores de sensibilité est présentée dans le tableau 12-3. Les qualificatifs allant de « très bas » (pour le score S1) à « très élevé » (pour le score S5) sont repris du CVIIP (2021). Des critères généraux ont été développés pour compléter les qualificatifs du CVIIP, avec pour objectif d'uniformiser autant que possible l'attribution des scores. Ces critères couvrent deux catégories distinctes de sensibilité, la première correspondant aux dommages physiques (DP) relatifs à la composante et la deuxième correspondant aux contraintes opérationnelles (CO) relatives à la composante. Les scores attribués doivent être interprétés comme des jugements provisoires, la portée du mandat ne permettant pas de rassembler tous les détails factuels et tous les avis d'experts qui seraient nécessaires à une éventuelle attribution de scores plus intersubjectifs et plus définitifs.

Tableau 12-3 : Critères d'attribution des scores de sensibilité

Score de sensibilité	Qualificatif du CVIIP	Dommages physiques (DP)	Contraintes opérationnelles (CO)
S5	Très élevé	Dommages irréparables ou destruction de la composante Défaillance effective et complète Composante ne pouvant plus jouer son rôle	Accès à la composante quasiment impossible Travail d'entretien quasiment impossible
S4	Élevé	Dommages majeurs réparables Dégradation fortement accélérée Défaillance potentielle	Accès à la composante fortement limité Travail d'entretien fortement entravé Gestion d'opérations supplémentaires
S3	Modéré	Dommages mineurs réparables Dégradation accélérée Dysfonctionnement	Accès à la composante limité Travail d'entretien ralenti Gestion d'opérations supplémentaires
S2	Faible	Dommages superficiels Fonctionnement sous-optimal	Aucun problème d'accès Travail d'entretien ralenti Gestion d'opérations supplémentaires
S1	Très faible	Aucun dommage à la composante Aucun problème de fonctionnement	Aucun problème d'accès Aucune entrave au travail d'entretien

12.1.3.2 Scores de risque

Les scores de risque du CVIIP (2021) sont déterminés par la multiplication des scores d'exposition (E = 0 ou 1), de probabilité (variant de 1 à 5) et de sensibilité (variant de 1 à 5). Il en résulte donc la grille de détermination présentée au tableau 12-4, pour les interactions composante-aléa sélectionnées à l'étape du traitement de l'exposition (c'est-à-dire pour lesquelles E = 1). Dans le cadre de la présente évaluation, le score de risque découlant d'un intervalle de scores de probabilité est déterminé en considérant le plus haut score de probabilité (l'incertitude est donc réduite à cette étape, en appliquant une certaine forme du principe de précaution). Par exemple, une interaction composante-aléa caractérisée par les scores P2 - P3 et S4 serait caractérisée par un score de risque de 12. La démarche du CVIIP (2021) suggère en outre de traiter les risques selon trois grandes catégories de scores et de distinguer ces catégories au moyen d'un code de couleur (vert pour les scores de risque inférieurs à 10 ; jaune pour les scores de risque compris entre 10 et 16, inclusivement ; et rouge pour les scores de risque supérieurs à 16).

Tableau 12-4 : Grille de détermination des scores de risque de la démarche du CVIIP

S5	Sensibilité	5	10	15	20	25
S4		4	8	12	16	20
S3		3	6	9	12	15
S2		2	4	6	8	10
S1		1	2	3	4	5
		Probabilité				
		P1	P2	P3	P4	P5

12.1.3.3 Synthèse de l'analyse de risque

Il est à noter que les scores de sensibilité sont attribués en considérant la situation a priori, c'est-à-dire en prenant en compte les informations disponibles et les choix de conception envisagés au moment de l'évaluation. Ne possédant pas de détails sur les matériaux ou autres données spécifiques pour les différents projets à venir, les notes factuelles pour la sensibilité de chaque composante correspondront étroitement à celles de la chaîne d'impact. Certains commentaires du MTMT, à l'étape des projets, seront intégrés et permettront d'évaluer un peu plus précisément ce score de sensibilité.

En effet, certaines mentions, apparaissant en vert, correspondent à des éléments de conception déjà envisagés que l'on trouve dans la Collection Normes - Ouvrages routiers du MTMD et permettent de limiter le score de sensibilité.

Les fiches 1 à 5 (tableaux 12-5 à 12-9) correspondent aux scores de sensibilité et de risque attribués aux interactions composante-aléa. Il est à noter que les scores de probabilité y sont aussi présentés, ce qui fait du tableau une synthèse de l'analyse de risque.

Tableau 12-5 : Fiche 1 - Risque pour la structure de la chaussée superficielle

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Érosion	DP : - Effondrement, affaissement des routes dure à l'érosion accrue des falaises/murets de protection et fermeture de route sur une longue durée CO : - Accès difficiles et danger - Gestion d'opérations supplémentaires pour effectuer des travaux d'urgence [Conception : revêtements de protection (enrochements et géotextiles) : TOME IV - Abords de route (MTMD, 2024d))	S3	P5	R15
Niveaux de la mer	DP : - Inondation et fermeture des tronçons de route trop près du rivage ou à une hauteur inadéquate par rapport au niveau d'eau prévu CO : - Accès difficiles et bloqués - Gestion d'opérations supplémentaires pour dégager les débris et effectuer des travaux d'urgence [Conception : adaptation de l'altitude et emplacement des tronçons en zones côtières : TOME IV - Abords de route [MTMD, 2024b])	S3	P5	R15
Précipitations extrêmes	DP : - Capacité des systèmes excédée en cas d'importante quantité de pluie et inondation des routes CO : - Accès difficiles et danger - Gestion d'opérations supplémentaires pour des travaux d'urgence [Conception : optimisation du dimensionnement des systèmes de drainage : TOME III - Ouvrages d'art (MTMD, 2024c)]	S4	P3-P5	R15
Couvert de neige	DP : - Détérioration accrue due aux équipements de déneigement et agents de déglacage CO : - Gestion d'opérations supplémentaires (besoin de plus de machinerie)	S2	P1-P2	R4
Onde de tempête et vague	DP : - Inondation et fermeture des tronçons de route trop près du rivage ou à une hauteur inadéquate CO : - Accès difficiles et danger - Gestion d'opérations supplémentaires pour dégager les débris et effectuer des travaux d'urgence [Conception : adaptation de l'altitude et emplacement des tronçons en zones côtières : TOME IV - Abords de route (MTMD, 2024b)]	S4	n. d.	n. d.

Tableau 12-5 : Fiche 1 - Risque pour la structure de la chaussée superficielle (suite)

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Chaleur extrême	DP : - Détérioration accélérée de l'enrobé bitumineux due à un possible ramollissement et à l'expansion thermique. Phénomène de ressuage possible, où le liant bitumineux remonte à la surface de la chaussée, réduisant l'adhérence et créant des risques de déformation (ornières, surfaces lisses). CO : - Gestion des opérations supplémentaires d'entretien [Conception : utilisation d'enrobés bitumineux à haute performance thermique : TOME III - Construction routière (MTMD, 2024b)]	S2	P4-P5	R10
Verglas	DP : - Détérioration accrue due aux équipements et agents de déglacage CO : - Gestion des opérations supplémentaires d'entretien - Délais des services d'urgence plus longs en raison d'un ralentissement significatif des déplacements	S2	P2-P4	R8
Foudre	DP : - Dommages accrus en cas d'impact direct CO : - Maintenance accrue	S2	P4-P5	R10
Cycle de gel/dégel	DP : - Détérioration accélérée du revêtement et des fondations (mouvement des pierres possible si mal compactées) - Formation accrue de nids de poule CO : - Gestion des opérations supplémentaires d'entretien (nécessité d'interventions fréquentes pour réparer les routes) - Risques accrus de blessures physiques (chocs) en raison de l'état dégradé des routes [Conception : TOME VII - Matériaux (MTMD, 2024e)]	S3	P3-P5	R15
Crue	DP : - Inondation et fermeture des tronçons de route trop près des rivières ou à une hauteur inadéquate CO : - Accès difficiles - Gestion d'opérations supplémentaires pour dégager les débris et effectuer des travaux d'urgence.	S4	P3-P4	R16
Feu de forêt	DP : - Fermeture temporaire des routes affectées par les feux et endommagement des routes CO : - Gestion supplémentaire, problèmes de gestion des flux logistiques - Travaux d'urgence - Détournement et retard des itinéraires de transport	S3	P4-P5	R15

Tableau 12-6 : Fiche 2 - Risque pour les systèmes de drainage, les ponceaux, réseaux sous-terrain

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Érosion	DP : - Érosion accrue lors d'épisode de pluie extrême et d'obstruction des conduites et ponceaux provoquant un affaiblissement des fondations des systèmes de drainage CO : - Accès difficiles et danger pour les équipes d'intervention - Gestion d'opérations supplémentaires (défaillance progressive des systèmes)	S3	P5	R15
Niveau de la mer	DP : - Surcharge des systèmes de drainage entraînant des risques d'inondations - Obstruction accrue des ponceaux et systèmes de drainage dû au dépôt de sédiments entraînant des risques d'inondations CO : - Accès difficiles et danger - Gestion d'opérations supplémentaires [Conception : installation de dispositifs anti-sédimentation aux embouchures des conduites : TOME IV - Abords de route (MTMD, 2024b)]	S4	P5	R20
Précipitations extrêmes	DP : - Surcharge des systèmes de drainage entraînant des risques d'inondations et érosion des chaussées CO : - Accès difficiles et danger - Gestion d'opérations supplémentaires [Conception : majoration des données IDF (MELCC, 2023)]	S3	P3-P5	R15
Couvert de neige	DP : - Obstruction accrue des ponceaux réduisant leur capacité à évacuer l'eau efficacement CO : - Gestion d'opérations supplémentaires	S2	P1-P2	R4
Onde de tempête et vagues	DP : - Surcharge des systèmes de drainage entraînant des risques d'inondations - Obstruction accrue des ponceaux et systèmes de drainage dû au dépôt de sédiments entraînant des risques d'inondations CO : - Accès difficiles et danger - Gestion d'opérations supplémentaires [Conception : renforcement des systèmes de drainage en bordure de mer : TOME IV - Abords de route (MTMD, 2024b)]	S3	n.d	n.d
Chaleur extrême	DP : - Détérioration accélérée des matériaux due à une dilatation légère sous l'effet de la chaleur CO : - Gestion d'opérations supplémentaires	S2	P4-P5	R10

Tableau 12-6 : Fiche 2 - Risque pour les systèmes de drainage, les ponceaux, réseaux sous-terrain (suite)

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Crue	DP : – Surcharge des systèmes de drainage entraînant des risques d'inondations – Obstruction accrue des ponceaux réduisant leur capacité à évacuer l'eau efficacement CO : – Accès difficiles et danger – Gestion d'opérations supplémentaires	S3	P3-P4	R12

Tableau 12-7 : Fiche 3 - Risque pour les ouvrages d'art (pont, viaduc, etc.)

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Érosion	DP : – Érosion accrue des perrés de pont et des fondations sous l'effet des précipitations intenses et de niveaux d'eau élevés. CO : – Accès bloqués. – Gestion d'opérations supplémentaires pour restaurer la stabilité et renfoncer les perrés. [Conception : gestion des effets d'érosion et de surcharge hydrique par dimensionnement des ouvrages d'art selon les critères hydrauliques : TOME III - Ouvrages d'art (MTMD, 2024a). Chapitre 2, Section 2.1.3 - Hydrologie et hydraulique.	S2	P5	R10
Niveau de la mer	DP : – Inondation, submersion et fermeture possible si la hauteur inadéquate par rapport au niveau d'eau prévu CO : – Accès bloqués – Gestion d'opérations supplémentaires pour dégager les débris et effectuer des travaux d'urgence [Conception : TOME III (2021/01/30), chapitre 2, conception des ouvrages d'art (2.1.3.2 Hydraulique, A) niveau d'eau) : En présence de marée, les niveaux d'eau calculés de la marée doivent être majorés pour tenir compte du rehaussement du niveau des mers causé par les changements climatiques]	S2	P5	R10
Précipitations extrêmes	DP : – Érosion accélérée des matériaux et détérioration accrue – Érosion des talus et détérioration des fondations en cas de débit extrême CO : – Accès difficiles et danger – Gestion d'opérations supplémentaires [Conception : adaptation des infrastructures hydrauliques aux précipitations extrêmes avec utilisation de données IDF majorées pour les calculs : TOME III - Ouvrages d'art (MTMD, 2024c), Chapitre 2, Section 2.1.3 - Hydrologie et hydraulique	S2	P5	R10
Couvert de neige	DP : – Déformation accrue et risque d'effondrement dû au poids de la neige CO : – Accès limité – Gestion d'opérations supplémentaires	S2	P1-P2	R4

Tableau 12-7 : Fiche 3 - Risque pour les ouvrages d'art (pont, viaduc, etc.) (suite)

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Onde de tempête et vagues	DP : - Inondation, submersion et dommages structurels possible entraînant la fermeture de certains ponts, viaduc, etc. si la hauteur inadéquate par rapport au niveau d'eau prévu combiné aux effets des vagues et onde de tempête [Conception : majoration des niveaux d'eau pour les infrastructures en présence de marées, intégrant les prévisions d'élévation du niveau de la mer : TOME III - Ouvrages d'art (MTMD, 2024c), Chapitre 2, section 2.1.3.2 Hydraulique)] CO : - Accès bloqués - Gestion d'opérations supplémentaires pour dégager les débris et effectuer des travaux d'urgence	S3	n.d.	n.d.
Vents forts	DP : - Exposition accrue aux vents augmentant les risques de déformations ou dommages CO : - Gestion d'opérations supplémentaires	S2	P3-P4	R8
Verglas	DP : - Détérioration accrue due aux équipements et agents de déglacage - Dommage accru dû à l'augmentation de la charge structurelle CO : - Accès limité - Gestion d'opérations supplémentaires	S2	P2-P4	R8
Foudre	DP : - Dommages accrus en cas d'impact direct CO : - Gestion d'opérations supplémentaires	S2	P4-P5	R10
Cycle de gel/dégel	DP : - Affaiblissement accru des fondations et fissurations accrues, particulièrement pour les ouvrages avec des fondations superficielles, les remblais d'approche ou le tablier de ponts CO : - Gestion d'opérations supplémentaires	S3	P1-P5	R15
Crue	DP : - Inondation, submersion et dommages structurels possible entraînant la fermeture de certains ponts, viaduc, etc. si la hauteur inadéquate par rapport au niveau d'eau prévu en cas de crue CO : - Accès bloqués - Gestion d'opérations supplémentaires pour dégager les débris et effectuer des travaux d'urgence [Conception : prise en compte des crues pour le dimensionnement des ouvrages d'art selon des données hydrologiques actualisées : TOME III - Ouvrages d'art (MTMD, 2024a), chapitre 2, section 2.1.3 - Hydrologie et hydraulique]	S2	P3-P4	R8
Feu de forêt	DP : - Dommages structurels dus à l'exposition des températures élevées ou chute d'arbres CO : - Gestion d'opérations supplémentaires	S3	P4-P5	R15

Tableau 12-8 : Fiche 4 - Risque pour les panneaux de signalisation et autres équipements

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Précipitation extrêmes	DP : – Dommages accélérés à la base des poteaux et au pied des panneaux. – Visibilité réduite des panneaux CO : – Aucune problématique identifiée.	S2	P3-P5	R10
Couvert de neige	DP : – Accumulation accrue de neige collante sur les panneaux CO : – Aucune problématique identifiée	S1	P1-P2	R2
Chaleur extrême	DP : – Détérioration et déformation accélérée des matériaux – Surchauffe accrue des composantes électriques CO : Aucune problématique identifiée	S2	P5	R10
Vents forts	DP : – Dommages accrus des panneaux et des poteaux d'éclairage, risque de chute et déformation CO : – Aucune problématique identifiée	S2	P3-P4	R8
Verglas	DP : – Déformation accrue des panneaux due au poids de la glace CO : – Aucune problématique identifiée	S2	P2-P4	R8
Foudre	DP : – Surtension des panneaux électrifiés et endommagement des équipements électroniques. CO : – Aucune problématique identifiée.	S2	P4-P5	R10
Cycle de gel/dégel	DP : – Dégradation accrue des bases des poteaux, craquelures dans les matériaux CO : – Aucune problématique identifiée	S2	P1-P5	R10
Feu de forêt	DP : – Dommages accrus ou destruction des panneaux et des poteaux d'éclairage CO : – Aucune problématique identifiée	S2	P4-P5	R10

Tableau 12-9 : Fiche 5 - Risque pour les humains

Aléas	Justification sensibilité	Score de sensibilité	Score de probabilité	Score de risque
Érosion	CO : – Risque d'accident accru en cas d'effondrement d'une portion de routes	S3	P5	R15
Niveau de la mer	CO : – Risque d'accident accru d'aquaplanage et accès difficile ou impossible. – Complexité des interventions d'entretien.	S3	P5	R15
Précipitations extrêmes	CO : – Risque d'accident accru d'aquaplanage et accidents dû à une visibilité réduite	S2	P3-P5	R10
Couvert de neige	CO : – Risque d'accident accru dû à une accumulation rapide de neige	S3	P1-P2	R6
Onde de tempête et vagues	CO : – Risque d'accident accru dû à la submersion de la route à cause des vagues et dépôts de débris	S3	n. d.	n. d.
Chaleur extrême	CO : – Coups de chaleur lors des entretiens des infrastructures	S3	P5	R15
Vents forts	CO : – Risque d'accident accru dû à la poudrierie (en cas de neige), projections d'objet et risques de blessures graves	S2	P3-P4	R8
Verglas	CO : – Risque d'accident accru dû aux routes glissantes et risques de blessures graves	S2	P2-P4	R8
Foudre	CO : – Risque d'accident accru et risques de blessures graves	S2	P4-P5	R10
Feu de forêt	CO : – Risque d'accident accru dû à la propagation rapide des feux, des débris tombés et la réduction de visibilité entraînant des risques de blessures graves	S3	P4-P5	R15

12.1.4 Mesures d'adaptation proposées

Le tableau 12-10 présente les mesures d'adaptation proposées afin de potentiellement réduire les risques « élevés » et « modérés ». Ces mesures ne résument pas nécessairement tout ce qui est entrepris par le MTMD pour favoriser la résilience aux changements climatiques ; certaines mesures d'adaptation sont implicites dans la conception (normes de construction et habitudes de travail tenant compte des événements météorologiques marquants), alors que d'autres ont été supposées à l'étape de l'évaluation des scores de sensibilité. Il est donc ici question de mesures supplémentaires qui ont été suggérées, mais étant donné que les solutions futures du projet sont inconnues à cette étape-ci, elles pourraient changer. Par conséquent, les scores de sensibilité pourraient également diminuer, réduisant ainsi les risques à venir.

Enfin, il est à noter que les mesures sont formulées du point de vue de la résilience climatique et ne constituent que des propositions. Les mesures n'ont pas été formulées du point de vue réglementaire et leur adéquation avec les lois et règlements municipaux, provinciaux et fédéraux sera validée à l'étape de la conception des projets.

Tableau 12-10 : Recommandations d'adaptation pour les risques modérés et élevés

Interaction climat-infrastructure	Score de risque	Recommandations d'adaptation
Crue	R16	– Documenter les zones à risque et critiques puis intégrer les facteurs de sécurité en lien avec les potentielles montées des eaux ; – Élever ou renforcer les tronçons de route les plus vulnérables ; – Relocaliser les infrastructures critiques ; – Planifier des voies d'évacuation.
Niveau de la mer	R15	– Documenter les zones à risques et critiques puis incorporer les facteurs de sécurité liés à la montée des eaux le long du littoral ; – S'assurer que les facteurs de sécurité proviennent des dernières mises à jour du GIEC – Renforcer et mettre à niveau les infrastructures à risque ; – Relocaliser les infrastructures critiques ; – Évaluer la possibilité d'une adaptation graduelle ; – Programmes réguliers de surveillance et de nettoyage des systèmes de drainage pour éviter les blocages liés aux sédiments ; – Installer des systèmes de surveillance des niveaux d'eau pour anticiper les risques d'inondation et de défaillance structurelle.
Érosion	R15	– Documenter les zones à risques et critiques et renforcer les berges et talus ; – Utiliser des matériaux résistants à l'érosion pour les chaussées et autres infrastructures ; – Installer des protections appropriées pour les talus de remblai, comme des enrochements, pour éviter l'infiltration de l'eau dans la structure de la chaussée et protéger contre l'érosion due aux inondations – Mettre en œuvre des mesures de protection côtière qui visent à réduire l'énergie des vagues et à prévenir les dommages aux côtes liés à l'érosion. – Utiliser de la végétation pour aider à stabiliser le sol et réduire l'érosion ; – Intégrer des programmes de gestion des sédiments pour maintenir les berges.
Précipitations extrêmes	R15	– S'assurer d'améliorer et d'agrandir les systèmes de drainage en intégrant un facteur de sécurité dans la capacité d'évacuation de l'eau ; – Mettre en place des bassins de rétention pour limiter le débit de pointe à évacuer, réduisant ainsi la pression sur les systèmes de drainage et les ponceaux. – Privilégier les revêtements et trottoirs perméables pour favoriser le drainage et réduire les risques d'accumulation d'eau et de gel ; – Mettre en œuvre des programmes réguliers de surveillance et de nettoyage des systèmes de drainage pour éviter les blocages.
Feu de forêt	R15	– Maintenir une zone de dégagement et une gestion proactive de la végétation autour des routes afin de minimiser le risque de propagation. – S'assurer que le plan de mesures d'urgence (PMU) est adapté aux probabilités accrues d'un feu de forêt à proximité des routes situées dans des zones à haut risque de feux et inclure un itinéraire alternatif.
Onde de tempêtes et vagues	n. d.	– Incorporer les facteurs de sécurité liés à la montée des eaux le long du littoral combiné avec des risques de surcote et de remontée des vagues le long des composantes d'infrastructures ; – Utiliser de la végétation comme zone tampon ; – Renforcer, mettre à niveau ou rehausser les infrastructures à risque ; – Relocaliser les infrastructures critiques ; – Mettre en œuvre des mesures de protection côtière qui visent à réduire l'énergie des vagues et à prévenir les dommages aux côtes liés à l'érosion – Évaluer la possibilité d'une adaptation graduelle ; – Faire des études supplémentaires afin de s'assurer que le mur de soutènement, falaise ou autres demeurent stables face à l'éventualité d'une force hydrostatique supplémentaire occasionnée par la hausse du niveau de l'eau (à marée haute) dans les zones critiques.

Tableau 12-10 : Recommandations d'adaptation pour les risques modérés et élevés (suite)

Interaction climat-infrastructure	Score de risque	Recommandations d'adaptation
Cycle de gel/dégel	R15	– Utiliser des matériaux flexibles et résistants aux cycles de gel et dégel ; – Surveiller et réparer rapidement des fissures surtout en hiver pour éviter les infiltrations d'eau ; – Utiliser des remblais à convection d'air et des remblais isolés pour minimiser les effets des températures extrêmes et des cycles de gel-dégel.
Vents forts	R15	– Aménager des zones tampons dans les secteurs à risque de forts vents.
Chaleur extrême	R15	– Utiliser des matériaux résistants à la chaleur pour éviter le ramollissement et l'expansion ; – Aménager de zones ombragées avec des arbres le long des routes où la température peut très vite grimper dans le respect des règles de dégagement pour éviter, qu'en cas de sortie de route, un véhicule n'entre en collision avec un arbre ; – Consulter des études de cas similaires où des stratégies d'adaptation ont été mises en œuvre. Un exemple est l'évaluation menée pour la ville de Toronto qui, pour améliorer la résilience des infrastructures routières, a utilisé des liants de chaussée conçus spécifiquement pour prévenir l'usure prématurée de celle-ci et garantir l'utilisation de matériaux routiers plus résilients à l'avenir (https://donneesclimatiques.ca/etude-de-cas/chaussee-et-temperatures-extremes-dans-la-ville-de-toronto/).

12.2 Quantification des gaz à effet de serre

Comme demandé dans la directive, le MTMD a élaboré une méthodologie visant à quantifier les émissions de GES qu'il mettra en œuvre lors de l'élaboration et de la réalisation de chacun des projets dont l'envergure aurait déclenché la PÉEIE (section 12.2.1). En effet, c'est à l'étape de l'autorisation ministérielle que le MTMD fournira la quantification détaillée des émissions pour ces projets. Néanmoins, le MTMD a procédé à une estimation sommaire des émissions de GES à l'échelle du programme décennal d'intervention (section 12.2.2).

12.2.1 Méthodologie proposée pour estimer les émissions de GES à l'échelle des projets

Pour les projets dont l'envergure aurait entraîné l'assujettissement à la PÉEIE, une quantification des émissions de GES sera produite et déposée à l'étape de l'autorisation environnementale. Cette dernière sera réalisée selon le *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* du MELCCFP (2022) en tenant compte de ses révisions régulières.

12.2.1.1 Potentiels de réchauffement planétaire et facteurs d'émission

En se basant sur le guide du MELCCFP (2022), les potentiels de réchauffement planétaire pour les principaux GES (dioxyde de carbone [CO₂], méthane [CH₄] et protoxyde d'azote [N₂O]) seront d'abord établis à partir du plus récent rapport d'évaluation du GIEC. Quant aux facteurs d'émission qui seront utilisés, ils proviendront de la dernière version du guide qui sera en vigueur. Afin d'obtenir une appréciation des données qui seront utilisées, des exemples sont fournis pour les potentiels de réchauffement planétaires (tableau 12-11) et les facteurs d'émission (tableau 12-12) en se basant sur la version du guide en vigueur au moment du dépôt de l'ÉIE (MELCC, 2022).

Tableau 12-11 : Potentiels de réchauffement planétaire

Type de gaz à effet de serre	Potentiel de réchauffement planétaire	Référence
CO ₂	1	<i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (MELCC, 2022).</i>
CH ₄	25	
N ₂ O	298	

Tableau 12-12 : Facteurs d'émission

Source	Facteur d'émission						Référence
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Unité	CO ₂ éq.	Unité	
Combustion du diesel	2,681	0,00011	0,00015	kg/L	2,73	kg CO ₂ éq./L	Tableau 5. <i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (MELCC, 2022)</i>
Combustion du diesel par les véhicules hors route	2,681	0,00007	0,00002	kg/L	2,69	kg CO ₂ éq./L	Tableau 5. <i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (MELCC, 2022)</i>
Déboisement	283,7 ¹	s.o.	s.o.	tCO ₂ /ha	283,7 ¹	kg CO ₂ éq./ha	Équation 10. <i>Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre (MELCC, 2022)</i>

² Il s'agit de CO₂ biogénique (voir le guide pour plus de détails sur le calcul du facteur d'émission).

12.2.1.2 Portée de la quantification des émissions de GES

La portée de la quantification des émissions de GES sera définie à partir des informations rendues disponibles lors de la conception d'un projet à un site d'intervention donné. Quant à l'approche de la quantification des émissions de GES, elle respectera les étapes suivantes :

- Identification des données de base (p. ex. nombre d'heures de fonctionnement par type de machinerie) ;
- Identification des émissions directes, sous le contrôle du MTMD, et des émissions indirectes ;
- Quantification des émissions de GES selon la plus récente version du guide du MELCCFP ;
- Définition des limites du système, comme les incertitudes.

12.2.1.3 Sources des émissions de GES

Après une analyse des sources d'impact retenues pour l'évaluation des impacts potentiels (section 9.3), il est d'ores et déjà possible d'identifier les sources d'émissions de GES attribuables aux phases de construction et d'exploitation des projets qui seront réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention. Il s'agit des sources d'émissions directes suivantes :

- Planification et préparation du site : émissions résultant de l'utilisation de véhicules et des équipements requis pour réaliser les activités de planification et de préparation du site ;
- Excavation : émissions découlant de l'emploi de pelles mécaniques et d'autres équipements pour creuser et préparer le terrain avant d'aménager l'ouvrage de protection côtière sélectionné. En présence de roc, des explosifs pourraient être requis pour procéder à ces travaux ;
- Transport des matériaux (remblais et déblais) : émissions associées aux camions transportant le matériel de remblai et de déblais requis pour aménager l'ouvrage de protection côtière sélectionné, ce qui inclut la consommation de carburant et la distance parcourue ;

- Gestion des matières résiduelles : émissions liées aux activités de manipulation et de placement des matières résiduelles selon les modalités de disposition retenues ;
- Remise en état du site : émissions liées à l'utilisation des véhicules et de la machinerie requise pour les activités de remise en état du site.

À ces sources d'émissions s'ajoutent le déboisement et l'excavation dans des milieux humides. En effet, les forêts et les milieux humides, particulièrement les tourbières, sont considérés comme des puits de carbone et, par conséquent, la perte de la couverture forestière ou de la partie organique des milieux humides est considérée comme une source d'émissions de GES. Cette source est considérée comme étant d'origine biogénique et sera donc quantifiée distinctement des autres sources d'émissions de GES conformément au guide (MELCCFP, 2022).

Compte tenu de la nature des projets, qui consiste à aménager des ouvrages de protection côtière, aucune source d'émission directe n'est associée à la phase d'exploitation. En ce qui a trait aux sources d'émissions liées aux travaux d'entretien pendant la phase d'exploitation, elles sont estimées à moins de 1 % de la quantité totale des GES qui seront émis dans le contexte d'un projet particulier, à l'exception de certaines recharges sédimentaires qui peuvent nécessiter des recharges d'entretien à fréquence répétée. De manière générale, les sources d'émissions pendant la phase d'exploitation sont considérées comme négligeables et seront exclues de la quantification, à l'exception des recharges sédimentaires.

12.2.1.4 Données d'entrée pour estimer les GES produits

Afin de calculer l'empreinte carbone d'un projet, des hypothèses seront posées sur la base de données d'entrée provenant de la conception d'un projet à un site d'intervention donné. Parmi les données qui seront prises en compte, si applicables, il y a l'horizon temporel, le nombre de voyages effectué par les camions, la superficie qui sera déboisée ou excavée en milieux humides ainsi que le type d'équipement requis pour procéder aux travaux de déboisement. Pour chacune des données, la référence utilisée sera précisée dans le tableau récapitulatif (tableau 12-13).

Tableau 12-13 : Exemple de données d'entrée utilisées pour le calcul de l'empreinte carbone lors de la conception d'un projet pour la phase de construction

Source	Élément	Quantité	Unité	Référence
Phase de construction				
Horizon temporel	Durée de la phase de construction	Nombre	Mois	
Voyages par les camions de transport (remblais, déblais, matériaux)	Route 1	Nombre	km voyages/jour	
	Route 2	Nombre	km voyages/jour	
Voyages par les camions de construction	Route 1	Nombre	km voyages/jour	
Surface déboisée	Type de forêt	Nombre	ha	
	Équipement de déboisement	Nombre	Heures de travail/ha déboisé	

12.2.1.5 Types d'émissions de GES

ÉMISSIONS DIRECTES

Différents types d'émissions directes de GES pourront être pris en compte lors de la quantification d'un projet réalisé dans le contexte du programme décennal d'intervention.

En raison de la nature des projets qui seront réalisés, il s'agit, si applicables, des émissions liées :

- à la combustion attribuable aux équipements mobiles (p. ex. véhicules et machinerie) ;
- au déboisement et à l'excavation dans des milieux humides ;
- à la gestion des matières résiduelles et des sols contaminés.

En fonction du type de véhicules et de machinerie prévus, des hypothèses seront posées sur la consommation de carburant pour le type d'équipements considérés. À titre d'exemple, des hypothèses de consommation moyenne de carburant sont fournies pour certains types de véhicules et de machinerie (tableau 12-14).

Tableau 12-14 : Hypothèses de consommation de carburant pendant la phase de construction

Élément	Type d'équipement	Consommation moyenne		Référence
		Quantité	Unité	
Transport (remblais, déblais et matériaux)	Camions lourds (transport et construction)	Nombre	L/km	Office de l'efficacité énergétique. 2007. <i>Facteurs qui influent sur la consommation de carburant des véhicules</i>
Construction (excavation, pavage, etc.)	Pompe à béton	Nombre	L/h	Ressources naturelles Canada et Association canadienne de la construction. 2005. <i>Guide d'économie d'énergie pour la réfection des routes à l'intention des entrepreneurs canadiens en construction routière</i>
	Pelle mécanique			
	Paveuse			
	Rouleau compresseur			
	Tractopelle			
Déboisement	Abatteuse	Nombre	L/ha déboisé	Productivité variant de 2 à 6 h (moyenne, à l'exception du débardeur); Markewitz, D (2006) Fossil fuel carbon emissions from silviculture: Impacts on net carbon sequestration in forests. Forest Ecology and Management 236 (2006) 153-16. Tableau 1
	Chargeuse	Nombre	L/ha déboisé	
	Débardeur	Nombre	L/ha déboisé	

ÉMISSIONS INDIRECTES

Selon le guide du MELCCFP (2022), les émissions indirectes de GES doivent également être prises en compte lors de la quantification des émissions de GES d'un projet. Il s'agit notamment des émissions liées à la consommation d'électricité ou au transport de matériaux effectué par des tiers (p. ex. transport des matériaux depuis les fournisseurs jusqu'au chantier). Dans le contexte du programme décennal d'intervention, les émissions indirectes seront estimées en fonction des informations sur la distance parcourue et la consommation moyenne de carburant des véhicules utilisés par ces fournisseurs externes.

12.2.1.6 Quantification des émissions de GES

Une fois les données d'entrée recueillies, les émissions de GES seront estimées pour chaque source d'émissions de GES identifiées pour un projet conçu à un site d'intervention donné, et ce, par types d'émissions (directes ou indirectes). Les émissions globales seront exprimées en tonnes équivalent CO₂ (t éq. CO₂).

Pour ce faire, une série d'équations seront utilisées selon le type d'émission en se basant sur le guide du MELCCFP (2022) ou la version révisée disponible au moment de la quantification (tableau 12-15).

Tableau 12-15 : Équations préconisées pour la quantification des émissions de GES pour les principales sources d'émission

Principale source d'émission de GES	Équation
Combustion du carburant par une source mobile	$\text{Émissions de GES} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantité de combustible } i \text{ consommée} \times \text{facteur d'émission}_i$
Utilisation d'explosifs	$\text{Émissions de GES}_{Exp} = \sum_{n=1}^{n=12} 3,664 \times (FF_{expn} \times CC_n) \times 0,001$
Déboisement	$\text{Émissions de GES}(\text{tonnes}_{CO_2}) = N_H \times t_{Msh} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$
Perte des milieux humides	$\text{Émissions de GES}(\text{tonnes}_{CO_2}) = ECO_2 + ECH_4 \times PRPCH_4 + EN_2O \times PRPN_2O$

12.2.2 Estimation des émissions à l'échelle du programme décennal d'intervention

En considérant la planification des interventions prévues (chapitre 8) au cours de la période de validité du décret (dix ans) ainsi que des scénarios d'intervention envisagés pour chacun des sites planifiés (chapitre 6), une première estimation des émissions à l'échelle du programme décennal d'intervention a été réalisée.

Pour ce faire, une revue des quantifications des émissions de GES produites dans le contexte de projets de nature comparable a été effectuée afin de pouvoir obtenir un ordre de grandeur pour le scénario d'intervention correspondant à la construction d'un nouvel ouvrage de protection côtière. Sur la base des quelques projets répertoriés (tableau 12-16), il est estimé qu'environ 390 tCO_{2eq} sont émis par kilomètre de rive à stabiliser, et ce, en ne tenant pas compte de la solution retenue, qui est très variable selon les projets analysés. Sur la base de cette hypothèse combinée au fait que les projets de réparation d'ouvrage existant contribueront pour une faible proportion des émissions de GES en raison des interventions ponctuelles et limitées, les émissions de GES ont été estimées de manière à fournir un ordre de grandeur à l'échelle du programme décennal d'intervention. Elles s'établissent à environ 17 160 tCO_{2eq} (tableau 12-17).

Tableau 12-16 : Revue des quantifications des émissions de GES produites dans le contexte de projets de nature comparable

Projet	Type de travaux	Durée (mois)	Source des émissions	Longueur (km)	Émissions totales de GES (t CO _{2eq})
Stabilisation des berges de la baie Saint-François	– Stabilisation des berges – Dragage des sédiments (2 100 m³) – Excavation (55 000 m³ de matériau) – Transport des matériaux	6,0	– Machinerie – Transport des matériaux	3,0	907,0
Rehaussement de la route 349 entre Saint-Paulin et Saint-Alexis-des-Monts	– Rehaussement de route – Nivellement et terrassement des emprises – Transport des matériaux	3,5	– Machinerie – Transport des matériaux	2,8	1 213,9

Tableau 12-17 : Revue des quantifications des émissions de GES produites dans le contexte de projets de nature comparable (suite)

Projet	Type de travaux	Durée (mois)	Source des émissions	Longueur (km)	Émissions totales de GES (t CO _{2eq})
Stabilisation des berges de la plage Jacques-Cartier, à Québec	– Mise en place de nouveaux enrochements végétalisés – Remise en forme de l'enrochement actuel – Implantation de végétalisation en rive – Construction de deux épis brise-lames	4,0	– Machinerie – Transport des matériaux	1,2	93,4
Stabilisation des berges du canal de dérivation de la rivière Mascouche à Terrebonne	– Stabilisation des berges – Circulation de camions et de machinerie – Terrassement – Construction de deux batardeaux pour gérer les eaux pendant les travaux	6,0	– Machinerie – Transport des matériaux	0,3	580,0
Stabilisation et protection du talus de la rivière Mingan, à Longue-Pointe-de-Mingan	– Mise en place de l'enrochement – Protection des berges – Déboisement	4,0	– Machinerie – Transport des matériaux – Déboisement	0,7	305,2 (construction) 13,5 (déboisement)

Tableau 12-18 : Estimations des GES à l'échelle du programme décennal d'intervention et des secteurs

Secteur	Nbre de sites inclus au programme avec un scénario de construction	Nbre de sites planifiés avec un scénario de construction	Nombre de kilomètres de rive associés aux sites planifiés	Ordre de grandeur des émissions totales de GES pour les sites planifiés (t CO _{2eq})
Bas-Saint-Laurent	37	18	11,6	4 524
Gaspésie - Rive nord	55	27	9,9	3 861
Gaspésie - Baie-des-Chaleurs	28	13	9,5	3 705
Îles-de-la-Madeleine	45	21	13,0	5 070
Total pour le programme décennal d'intervention	165	79	44,0	17 160

12.2.3 Mesures proposées pour réduire les émissions de GES

Rappelons que le MTMD a déjà proposé une série de mesures de gestion applicables à l'ensemble de son programme décennal d'intervention (tableau 9-1). Parmi ces mesures, celles qui permettront de réduire les émissions de GES sont :

- Limiter le déboisement ou le débroussaillage de la végétation au minimum requis et dans les aires identifiées aux plans (mesure 12) ;
- Permettre à la machinerie de circuler uniquement dans les endroits déterminés et identifiés sur le chantier (mesure 25) ;
- Éviter de laisser tourner inutilement les moteurs des engins de chantier et des camions lorsque ces derniers ne sont pas utilisés (mesure 26) ;

- Maintenir la machinerie lourde et autre équipement en bon état de fonctionnement et effectuer les entretiens nécessaires (mesure 30) ;
- Limiter la vitesse des véhicules sur le chantier à 15 km/h afin de réduire le soulèvement de la poussière lors du passage des véhicules (mesure 28) ;
- Utiliser de la machinerie bien entretenue, de préférence munie de chicanes, de système de silencieux en bon état afin de minimiser l'émission de contaminants atmosphériques, d'échappement et de couvercles de moteur (mesure 49).

À ces mesures d'atténuation, d'autres mesures pourraient être envisagées à l'étape des projets pour limiter davantage les émissions des GES. Parmi les exemples de mesures qui pourraient être envisagées, se trouvent :

- S'assurer que chaque voyage de matériaux et débris soit effectué de façon optimale avec des camions remplis selon les capacités optimales ;
- S'assurer que les matériaux récupérables au chantier le soient afin de minimiser les déplacements des camions ;
- Voir la possibilité de se brancher sur un réseau électrique pour les petits équipements afin d'éviter de faire fonctionner des génératrices pour toute la durée des travaux.



13 Bilan environnemental du programme décennal d'intervention

13.1 Raison d'être du programme décennal d'intervention

Figurant parmi les plus dynamiques au monde, les milieux côtiers se modifient au gré des marées et peuvent évoluer de façon significative à la suite de tempêtes. Les répercussions des changements climatiques se manifestent de plus en plus concrètement sur les côtes et une intensification de certains aléas est anticipée à court et moyen terme. Dans ce contexte dynamique, les impacts des changements climatiques sur les milieux côtiers naturel et humain s'accroîtront aussi. Leur prise en compte est donc nécessaire pour assurer la pérennité des infrastructures routières côtières gérées par le MTMD sur le territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine afin de réduire leur vulnérabilité aux aléas côtiers et pour proposer des solutions durables.

Après l'analyse de différentes solutions de rechange, il s'est avéré judicieux de faire autoriser un programme décennal d'intervention pour atteindre les objectifs visés par le MTMD. En effet, cette solution apparaît comme étant la meilleure option pour réduire, de manière efficace, intégrée et durable, la vulnérabilité du réseau routier du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine face aux aléas côtiers, dans un contexte climatique en changement. Cette approche est aussi beaucoup mieux adaptée à la nature dynamique du milieu côtier. Au terme de la PÉEIE, un cadre de gestion harmonisé sera disponible pour faciliter l'autorisation et la réalisation d'interventions préventives, pour les sites nécessitant une intervention au cours des dix prochaines années.

Cette solution a pour avantages de :

- Démontrer la proactivité et le leadership du MTMD à l'égard de la prise en compte des changements climatiques et de ses répercussions sur le réseau routier par l'intermédiaire d'un cadre de gestion intégré de ses actifs sur un horizon de dix ans, visant à réduire le nombre d'interventions à réaliser en urgence ;
- Requérir une seule ÉIE, à portée régionale, qui permet d'obtenir un décret couvrant l'ensemble des projets d'intervention assurant une vision globale sur le vaste territoire ciblé ;
- Favoriser la participation et la mobilisation des parties prenantes en mettant sur pied un vaste processus d'information et de consultation. Cela a permis d'expliquer la démarche globale et d'intégrer les préoccupations du milieu à l'étape de l'identification des enjeux et ainsi faciliter l'acceptabilité sociale du programme décennal d'intervention très tôt dans le processus ;
- Favoriser une saine gestion des fonds publics en comparaison d'une solution basée sur l'autorisation de projets spécifiques ou en intervenant uniquement en urgence à la suite de sinistres ;
- Obtenir une description de tous les sites d'intervention à partir des données disponibles en ce qui a trait à leurs caractéristiques physiques, biologiques et humaines ;
- Réduire les impacts sur le milieu d'accueil en intégrant des mesures de gestion adaptées aux particularités régionales, dans un cadre de gestion global et intégré ;
- Répondre à la nature dynamique des milieux marins côtiers, en mettant à profit le développement des connaissances des dernières années.

Cette solution requiert néanmoins une adaptation du processus d'autorisation environnementale et de la méthodologie d'évaluation des impacts. Cette adaptation est requise en raison de la nature générique et de la portée régionale du programme décennal d'intervention.

13.2 Milieu d'accueil

La zone d'étude chevauche la côte de l'estuaire moyen, de l'estuaire maritime et du golfe du Saint-Laurent. Bien que cette zone d'étude soit immense, il convient de rappeler que les interventions prévues dans le cadre du programme décennal d'intervention ne concernent que certaines infrastructures routières gérées par le MTMD qui se trouvent près de la côte et qui sont vulnérables aux aléas côtiers. C'est donc plus précisément l'interface terre-mer qui est ciblée par la zone d'étude. Dans cette bande de terre, on trouve de nombreuses localités réparties de part et d'autre de la route 132 ou de la route 199 aux Îles-de-la-Madeleine. Il s'agit d'un milieu typiquement côtier, présentant de nombreux écosystèmes riches et dynamiques, où l'on trouve des usages résidentiels, commercial, touristique, agricole, mais aussi des pêcheries et de la mariculture.

En raison des particularités régionales en termes de vulnérabilité des infrastructures routières aux aléas côtiers, de la nature de la côte et des dispositions applicables selon les MRC côtières touchées, le territoire a été découpé en quatre secteurs distincts, soit : le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie - Rive nord, la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et les Îles-de-la-Madeleine. Selon la répartition des 228 sites d'intervention compris dans le programme décennal d'intervention, il y a 12 MRC côtières qui sont concernées (Kamouraska, Rivière-du-Loup, Les Basques, Rimouski-Neigette, La Mitis, La Matanie, La Haute-Gaspésie, La Côte-de-Gaspé, Le Rocher-Percé, Bonaventure, Avignon et la Communauté maritime des Îles-de-la-Madeleine) ainsi que deux Premières Nations (Wolastoqiyik Wampanoag et Mi'gmaq [conseils de Gesgapegiag, Gespeg et Listuguj]).

13.3 Mise en œuvre du programme décennal d'intervention

SCÉNARIOS D'INTERVENTION ENVISAGÉS

En raison de l'impossibilité de sélectionner une solution pour chacun des 228 sites inclus à la portée de l'ÉIE pour le programme décennal d'intervention, le MTMD a envisagé deux scénarios d'intervention, soit le scénario A (entretien d'un ouvrage de protection côtière existant) et le scénario B (construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers).

L'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant s'applique à des sites artificialisés dont l'état a été jugé satisfaisant lors de l'analyse réalisée en 2023 par le MTMD. Quant au scénario de construction, il s'applique autant aux sites où un ouvrage de protection côtière a déjà été mis en place qu'à ceux où aucune intervention n'a été faite à ce jour. Pour les sites artificialisés nécessitant de la construction, il a été considéré que des travaux correctifs plus imposants étaient nécessaires étant donné l'état de dégradation de l'ouvrage observé en 2023.

Tous secteurs confondus, ce sont 63 sites qui sont visés par le scénario d'entretien, alors que 165 sites sont ciblés pour la construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers.

VARIANTES DE MESURES D'ADAPTATION AUX ALÉAS CÔTIERS

Le MTMD envisage plusieurs mesures d'adaptation aux aléas côtiers pour répondre aux besoins d'intervention sur les sites vulnérables suivis sur le territoire du Bas-Saint-Laurent–Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine.

Les ouvrages de protection côtière considérés se répartissent en deux grandes catégories, soit :

- Les structures rigides, qui comprennent les murs de protection, les enrochements, les conteneurs en géotextile, les brise-lames, les épis maritimes et les *rip-rap* ;
- Les techniques souples, qui incluent les recharges sédimentaires, les techniques végétales (végétalisation et génie végétal) et les capteurs de sable.

Quant aux mesures d'adaptation aux aléas côtiers, il s'agit du rehaussement de la route ou du déplacement de la route. Si le déplacement de la route était considéré comme la meilleure option d'intervention, le site serait retiré de la portée de l'ÉIE. Il s'agirait alors d'un projet différent qui ferait l'objet d'un processus d'autorisation distinct. En effet, dans le cas d'un déplacement de route, le tracé n'étant pas prévisible à court terme, le milieu récepteur n'est donc pas connu et il n'est pas possible d'identifier les enjeux et la nature des impacts potentiels.

OUTILS DÉVELOPPÉS POUR FAIRE LE PONT ENTRE L'ÉTUDE D'IMPACT ET LES AUTORISATIONS ENVIRONNEMENTALES DES PROJETS

Pour faciliter le déroulement des projets, répondre au cadre légal applicable et s'assurer d'une démarche prévisible et transparente, le MTMD a développé des outils pour faire le pont entre l'ÉIE du programme décennal d'intervention et les autorisations environnementales requises pour chacun des projets.

Le premier est une fiche descriptive de site, qui consiste à décrire chacun des 228 sites inclus au programme décennal d'intervention à l'aide de données disponibles et des enjeux identifiés. Cette fiche permet de regrouper les informations pertinentes à l'analyse et facilite le développement des projets, tout en s'assurant de respecter les conditions du décret. À l'étape des projets, la fiche descriptive de site sera mise à jour, si requis, en validant si de nouvelles données sont disponibles. En recourant à cet outil, le MTMD sera plus agile dans le développement de ses projets et lors d'événements de tempête. En effet, il aura accès à l'ensemble des données colligées pour les 228 sites et pourra donc amorcer le projet beaucoup plus rapidement. Le second consiste en un outil d'aide à la décision qui permet d'optimiser le processus d'identification des mesures d'adaptation aux aléas côtiers. Cet outil a été développé par le LDGIZC de l'UQAR (Sauvé et coll., 2023) et a été adapté pour répondre aux besoins du programme décennal d'intervention. Il se décline en trois étapes

distinctes, soit l'utilisation d'un algorithme d'évaluation des impacts des ouvrages de protection côtière sur le milieu et la réalisation de deux analyses multicritères.

PLANIFICATION ET PROGRAMMATION

Le MTMD procède en continu à l'analyse du réseau routier sur son territoire afin de déterminer les besoins en termes de sécurité et de fonctionnalité du réseau. Cette évaluation de la vulnérabilité a permis d'établir, en considérant les 228 sites, une planification sur les dix années du programme d'intervention. En prenant en compte la capacité de réalisation du MTMD dans cet intervalle, ce sont 97 sites où une intervention pourrait être réalisée. Ils sont répartis de la manière suivante : 23 sites dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, 37 sites dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, 15 sites dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et 22 sites dans celui des Îles-de-la-Madeleine.

La planification sera revue en fonction des suivis effectués par le MTMD sur ses infrastructures (murs, enrochement et autres) et sur les sites naturels, afin de tenir compte de l'évolution des 228 sites face aux événements climatiques, et ce, de manière à éviter des ruptures dans l'approvisionnement en biens et en services sur le territoire. Ainsi, l'intégration des 228 sites à la portée de l'ÉIE permettra de donner l'agilité nécessaire au MTMD pour travailler sur certains des 131 sites non planifiés, si jamais ils se déstabilisaient au-delà de ce qui est actuellement prévu. Quant à l'exercice de programmation, il couvre une période de deux années. Cette programmation est mise à jour et rendue publique sur le site Web du MTMD à chaque année.

CHEMINEMENT DE RÉALISATION DE PROJETS ADAPTÉ POUR LE PROGRAMME DÉCENNAL D'INTERVENTION

Le MTMD dispose d'un guide de préparation des projets routiers qui décrit en détail les quatre phases et les grandes étapes du développement standard d'un projet :

- Étude d'opportunité :
 - Étude des besoins ;
 - Étude des solutions.
- Conception :
 - Avant-projet préliminaire ;
 - Avant-projet définitif.
- Préparation des plans et devis et libération des emprises ;
- Construction.

Afin de répondre au processus réglementaire, le MTMD a adapté son cheminement de réalisation de projet. Il souhaite le faire autoriser selon les deux scénarios envisagés, à savoir la construction d'une mesure d'adaptation aux aléas côtiers et l'entretien d'un ouvrage de protection côtière existant. Ce cheminement de projet, qui illustre tout le processus de prise de décision et la démarche d'information et de consultation, intègre l'ensemble des outils développés spécialement pour le programme décennal d'intervention. Il a été élaboré de manière à tenir compte des obligations réglementaires à considérer à l'étape des autorisations d'un projet et à répondre à la directive émise spécifiquement pour la réalisation de l'ÉIE.

Afin de ne pas complexifier indûment le processus d'autorisation, l'effort consenti et le niveau de détails recherchés à chacune des étapes à franchir dans le cheminement de projet sont fonction de l'ampleur du projet. Ce sont les critères légaux du MELCCFP, inclus dans le REAFIE qui ont servi de balises pour déterminer les activités à faire selon le niveau de risque environnemental du projet.

13.4 Impacts potentiels du programme structurés par enjeu

Avant le dépôt de l'avis de projet et pendant toute la durée de réalisation de l'ÉIE, le MTMD a réalisé plusieurs initiatives d'information et de consultation auprès des MRC, des municipalités, des organismes environnementaux, des Premières Nations et du public afin de fournir de l'information sur le programme décennal d'intervention, sur les outils développés, mais aussi pour déterminer et valider les enjeux.

Au terme de l'analyse des interactions entre les composantes du milieu, les composantes d'un projet et les préoccupations soulevées, neuf enjeux ont été déterminés spécifiquement pour le programme décennal d'intervention, soit :

- Des enjeux d'ordre général :
 - Assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers ;
 - Garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers ;
 - Faciliter la coordination entre la multiplicité des acteurs responsables du réseau routier.
- Des enjeux particuliers aux secteurs :
 - Favoriser le maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent ;
 - Supporter la vitalité économique des localités côtières dépendantes du réseau routier dans le secteur Gaspésie - Rive nord ;
 - Préserver l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques dans le secteur de la Gaspésie - Baie-des-Chaleurs ;
 - Faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages de protection côtière aux Îles-de-la-Madeleine.
- Des enjeux propres aux Premières Nations :
 - Soutenir le prélèvement des ressources à des fins alimentaires et domestiques ;
 - Assurer la conservation du patrimoine culturel et archéologique.

Pour chacun de ces enjeux, des CVE ont été sélectionnées pour l'évaluation des impacts, qui est résumée ci-après. Il importe de rappeler que dans le cadre de l'ÉIE, seule l'évaluation des impacts potentiels pendant les phases de construction, d'exploitation et d'entretien est possible, car la solution qui sera choisie à un site donné n'est pas connue. Par conséquent, l'évaluation des impacts résiduels sera réalisée au moment de l'autorisation environnementale, selon les enjeux qui auront été ciblés à l'étape des projets.

Bien que les impacts résiduels ne soient pas précisés au moment de l'ÉIE, les sites ont été décrits, les enjeux identifiés, les mesures d'adaptation aux aléas côtiers et leurs impacts documentés ainsi que les impacts potentiels évalués. De plus, le MTMD s'est engagé à appliquer ses pratiques ministérielles documentées dans le CCDG et les devis spéciaux à l'environnement. Aussi, une série de mesures de gestion particulières qui permettront d'encadrer le développement des projets futurs ont été proposées pour atténuer les impacts potentiels des travaux qui seront réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention. Ces mesures de gestion visent les thématiques suivantes : la gouvernance, les travaux en eau, les ouvrages temporaires, les pêches, la faune et la flore, les espèces floristiques exotiques envahissantes, l'urgence, le chantier, la contamination et les matières dangereuses, la communication, le patrimoine et l'archéologie ainsi que le paysage.

ASSURER LA PROTECTION DE LA BIODIVERSITÉ LIÉE AUX MILIEUX CÔTIERS

Pendant la construction, les principales activités d'un projet qui pourraient entraîner des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers sont celles qui peuvent, d'une part, modifier la qualité des habitats recherchés par l'un ou l'autre des groupes d'espèces floristiques ou fauniques ou, d'autre part, entraîner un empiètement permanent ou temporaire en milieux terrestres, humides ou hydriques.

Pour le scénario visant l'entretien d'un ouvrage de protection côtière déjà existant, les impacts potentiels sont limités en intensité, en étendue et en durée. En effet, pour ce type de travaux, le MTMD a développé une série de méthodes de construction lui permettant d'éviter les travaux en eau ou en rive. En appliquant la séquence « éviter-minimiser-compenser », il sera aussi possible d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les milieux humides et hydriques ainsi que les habitats d'espèces à statut particulier. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé dans tous les secteurs, ce qui permet de limiter les interventions en eau ainsi que l'envergure du chantier dans un nombre appréciable de sites (18 sites).

Pour les autres sites de la planification initiale, c'est un scénario de construction qui a été retenu pour l'évaluation des impacts potentiels. Il s'agit du scénario qui est le plus susceptible d'entraîner les impacts potentiels les plus notables sur les différences CVE associées à l'enjeu visant à assurer la protection de la biodiversité liée aux milieux côtiers. En se basant sur la planification établie au moment de l'ÉIE, il y aurait 18 sites (78,3 %) au Bas-Saint-Laurent, 27 sites (73,0 %) en Gaspésie-Rive nord, 13 sites (85,7 %) en Gaspésie-Baie-des-Chaleurs et 21 sites (95,5 %) aux Îles-de-la-Madeleine pour lesquels un scénario de construction a été attribué.

À cet égard, il convient de rappeler la répartition des différents habitats répertoriés aux sites planifiés ou à proximité, dans chacun des secteurs pour mettre en évidence la représentativité moindre des habitats caractérisés par une biodiversité plus abondante ou diversité, à savoir la proximité des cours d'eau, les milieux humides et hydriques terrestres, les marais maritimes, les boisés, les lagunes ainsi que les escarpements et les falaises. En effet, peu de sites d'intervention planifiés dans chacun des secteurs présentent des caractéristiques de marais maritimes, de battures à zostère ou de chenaux estuariens à macroalgues, qui sont reconnus comme étant plus riches que d'autres habitats côtiers en termes de biodiversité. C'est en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs et aux Îles-de-la-Madeleine que ces habitats sont les plus fréquents au droit ou à proximité des sites d'intervention. Lors du développement d'un projet, une attention particulière sera portée à documenter de manière plus détaillée les sites pour lesquels un potentiel de présence d'espèce à statut particulier aura été évalué à moyen ou élevé afin de prévoir des mesures d'atténuation particulière additionnelles pour limiter les impacts résiduels au minimum.

Bien que la solution finale ne soit pas connue à l'étape de l'ÉIE, une méthodologie a été développée pour estimer les empiètements dans le littoral découlant de la planification initiale (97 sites). Selon les estimations actuelles, un empiètement permanent dans le littoral de 26,7 ha découlerait de la réalisation des travaux planifiés sur les 97 sites d'intervention durant la période de validité du décret. Les empiètements se répartissent de la manière suivante, soit 9,1 ha dans le secteur du Bas-Saint-Laurent, 7,9 ha dans le secteur Gaspésie-Rive nord, 5,5 ha dans le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleurs et 4,2 ha aux Îles-de-la-Madeleine.

En phase d'exploitation, c'est la présence de l'ouvrage de protection côtière et son entretien qui constituent les principales sources d'impact sur la biodiversité par l'utilisation de machinerie ainsi que le remaniement ou l'ajout de matériaux. Compte tenu des mesures prévues par le MTMD pour travailler, lorsque possible, à sec lors des travaux d'entretien, peu, voire aucun impact, n'est anticipé dans le littoral pendant la phase d'exploitation et d'entretien.

GARANTIR LA PÉRENNITÉ DE L'ASSOCIATION ÉTROITE ENTRE LES MILIEUX BÂTI ET CÔTIER

Dans tous les secteurs, un nombre élevé de localités sont organisées en fonction du milieu côtier, que ce soit à travers l'emplacement des résidences, des commerces, des accès ainsi que des infrastructures publiques et touristiques. Pendant la phase de construction, les principales activités découlant de la réalisation d'un projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associées à l'enjeu de pérennité de l'association étroite entre les milieux bâtis et côtiers sont donc celles qui peuvent entraîner des nuisances pouvant déranger la quiétude du milieu de vie où le projet se déroule, des changements dans le mode de vie des communautés locales ou encore un empiètement permanent ou temporaire sur des propriétés privées ou publiques. Pour s'assurer de limiter les impacts des travaux qui seront réalisés dans le contexte du projet, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion pour garantir la pérennité de l'association étroite entre les milieux bâti et côtier lors du développement des projets.

À l'échelle de chacun des secteurs, les interventions répétées pourraient entraîner des effets cumulatifs sur le cadre de vie pour les résidents et les utilisateurs du territoire, particulièrement lorsque les sites d'intervention se trouvent à proximité de milieux plus densément bâtis. En effet, les entraves répétées de la circulation locale, combinées à la disponibilité ou non de voies de contournement, pourraient influencer la durée perçue des travaux réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention. Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions le mieux possible afin de limiter les saisons successives de chantier de longue durée à un même endroit.

FACILITER LA COORDINATION ENTRE LA MULTIPLICITÉ DES ACTEURS RESPONSABLES DU RÉSEAU ROUTIER

La programmation des interventions pourrait entraîner des impacts sur les projets à prévoir en raison de la multiplicité des acteurs qui doivent aussi intervenir sur le réseau routier sous leur responsabilité sur le territoire des régions du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. En plus du MTMD, les municipalités et le MSP peuvent intervenir pour protéger les routes contre les aléas côtiers. Une coordination entre les différents acteurs est souhaitable pour s'assurer que les fonds publics soient investis de manière optimale et que les solutions étudiées par différents initiateurs soient compatibles pour protéger le réseau routier dans sa globalité. Conscient de cet enjeu, le MTMD coordonne ou collabore à des initiatives visant à améliorer la concertation. Le MTMD travaille activement avec le bureau de projets en érosion et submersion côtière depuis sa création en 2023. Le MTMD continuera à partager publiquement chaque année sa programmation et à rencontrer les MRC et les municipalités du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine. Le MTMD est très impliqué dans ces différentes démarches et il fournit les informations pertinentes et nécessaires pour assurer une gestion optimale des interventions sur l'ensemble du territoire.

FAVORISER LE MAINTIEN DE LA QUALITÉ DES SOLS POUR L'AGRICULTURE DANS LE SECTEUR DU BAS-SAINT-LAURENT

La majorité du territoire agricole protégé se situe dans la région du Bas-Saint-Laurent, sur les basses terres qui s'étendent du Saint-Laurent jusqu'à l'intérieur des terres, sur une vingtaine de kilomètres. À l'échelle des sites d'intervention, la situation est similaire à ce qui est observé au niveau des secteurs, à savoir que c'est au Bas-Saint-Laurent que l'on trouve le plus de sites en territoire agricole protégé. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé à 5 sites du secteur du Bas-Saint-Laurent, alors que 18 sites sont visés par le scénario de construction. De ce nombre, 16 sites se trouvent en territoire agricole protégé par la CPTAQ.

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de maintien de la qualité des sols pour l'agriculture dans le secteur du Bas-Saint-Laurent sont celles qui peuvent entraîner une altération de la qualité des sols agricoles, un empiètement permanent ou temporaire sur des terres agricoles ainsi qu'une modification des usages pouvant entraîner des pertes de superficie cultivable et des revenus associés.

Pour les sites où de l'entretien est planifié, aucun impact permanent sur les terres agricoles n'est appréhendé. En effet, l'envergure des ouvrages temporaires se limite, si requis, à l'aménagement d'un chemin d'accès temporaire, lequel sera remis en état à la fin des travaux.

Quant aux sites se trouvant en territoire agricole protégé et planifiés pour la construction d'un ouvrage de protection côtière, les travaux réalisés pendant la construction pourraient engendrer des impacts sur la qualité des sols, principalement associés aux risques de contamination lors de déversement accidentel de matières dangereuses résultant de l'utilisation de la machinerie ou de l'équipement. D'autres impacts potentiels sont susceptibles de survenir sur les sols, lesquels sont liés à des modifications de la pente, notamment dans des secteurs sensibles à l'érosion, ainsi qu'à la compaction du sol et à la formation d'ornières à la suite du passage répété de véhicules et d'engins de chantier. L'aménagement des accès et la construction d'un ouvrage de protection côtière peuvent modifier le drainage du sol. Lors de la conception d'un l'ouvrage de protection côtière en milieu agricole, le MTMD tiendra compte du drainage naturel et prendra toutes les mesures nécessaires au maintien de l'écoulement normal afin de limiter les risques de perturbation sur le drainage des terres agricoles.

Enfin, dans certaines situations, le MTMD pourrait avoir à agrandir l'emprise de la route 132 actuelle sur quelques mètres et ainsi empiéter de manière permanente sur des terres agricoles protégées ou non. Conséquemment, la vocation agricole serait modifiée.

Pendant la phase d'exploitation, les activités agricoles pourront se poursuivre sans limitation particulière. Le seul impact potentiel est surtout associé à la conception même de l'ouvrage de protection côtière qui devra limiter les risques de submersion afin d'éviter la salinisation des sols cultivables lors de la survenue d'épisodes d'inondation. À cet égard, le MTMD portera une attention particulière à la submersion lors du dimensionnement des ouvrages pour les sites se trouvant en territoire agricole protégé afin de limiter cet impact au minimum. À terme, la mise en place d'un ouvrage de protection côtière pourrait même entraîner un impact positif pour certaines terres agricoles en offrant une solution durable aux problèmes de salinisation des sols en bordure du Saint-Laurent.

SUPPORTER LA VITALITÉ ÉCONOMIQUE DES LOCALITÉS CÔTIÈRES DÉPENDANTES DU RÉSEAU ROUTIER DANS LE SECTEUR GASPÉSIE - RIVE NORD

Dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord, la route 132 constitue la principale voie de communication reliant les différentes municipalités et communautés locales entre elles, conférant à ce secteur une vitalité économique dépendante du réseau routier. Elle permet non seulement aux habitants de se rendre facilement aux centres commerciaux, aux services essentiels et aux infrastructures locales (soutenant ainsi l'activité économique quotidienne et le commerce de détail), mais elle est également nécessaire pour le transport des ressources naturelles, comme le bois, les produits de la mer et d'autres matières premières, lui octroyant une valeur significative pour les secteurs industriels et de transformation de la région.

Selon la planification initiale, 30 sites du secteur de la Gaspésie - Rive nord se trouvent à proximité d'une localité côtière, donc à plus fort potentiel commercial, industriel ou touristique (tableau 9-18).

Bien que le nombre de sites à proximité de zones commerciales et industrielles soit limité, certaines perturbations des activités économiques caractéristiques des usages pourraient survenir en raison des empiètements temporaires (p. ex. chemin d'accès et aire de chantier) ainsi que des entraves à la circulation locale. Les travaux d'entretien et de construction pourraient ainsi avoir des impacts variés en limitant d'abord des accès aux commerces et aux services entraînant une baisse temporaire de la clientèle pour les entreprises locales. Par la suite, cette baisse d'achalandage engendrerait une perte de revenus pour les entreprises situées le long de la route. L'ampleur des répercussions de ces impacts potentiels est directement influencée par le moment où se dérouleront les travaux, l'été étant la principale période d'achalandage pour les commerces à vocation touristique. Pour limiter au minimum les impacts, le MTMD a prévu une série de mesures de gestion, dont plusieurs en lien avec la gestion de la circulation, qui seront appliquées dans les projets qui seront réalisés dans le contexte du programme décennal d'intervention, avec une attention plus marquée dans le secteur de la Gaspésie - Rive nord.

À l'échelle du secteur de la Gaspésie - Rive nord, les interventions répétées dans cette portion de la péninsule pourraient aussi entraîner des effets cumulatifs sur la vitalité économique des localités côtières, particulièrement celles qui ne peuvent avoir accès à des voies de contournement pour

améliorer la fluidité de la circulation locale. C'est notamment le cas de tous les sites se trouvant entre les localités de Sainte-Anne-des-Monts et L'Anse-Pleureuse. Les entraves répétées à la circulation locale influenceront la durée perçue par les résidents et les usagers de la route et pourraient avoir un effet dissuasif sur les touristes, qui chercheraient à éviter cette portion de la péninsule. Cette baisse possible du tourisme aurait alors un effet direct sur les retombées économiques de plusieurs localités côtières, ce qui influencerait la vitalité économique de ce secteur. Afin de limiter cet effet cumulatif, le MTMD collaborera avec les différentes instances provinciales et municipales pour coordonner ses interventions le mieux possible pour limiter les saisons successives de chantier de longue durée dans ce secteur.

PRÉSERVER L'ACCÈS À L'EAU POUR LA PRATIQUE D'ACTIVITÉS NAUTIQUES DANS LE SECTEUR DE LA GASPÉSIE - BAIE-DES-CHALEURS

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de préservation de l'accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques sont celles qui peuvent perturber les activités et les déplacements, entraver les accès ou encore générer des nuisances pouvant déranger les utilisateurs dans la pratique de leurs activités.

Selon la planification initiale, l'entretien est envisagé à deux sites d'intervention dans le secteur Gaspésie - Baie-des-Chaleurs. Pour ce scénario, les impacts potentiels associés à la phase de construction sont limités en intensité, en étendue et en durée. Bien que les utilisateurs pourraient vivre des perturbations, elles seraient de nature temporaire et ne compromettraient pas la pratique des activités nautiques.

Quant au scénario de construction, il est actuellement planifié à 13 sites de ce secteur. Dans le secteur Gaspésie-Baie-des-Chaleurs, aucun de ces sites ne se trouve à l'intérieur ou à proximité d'un parc national du Québec ou d'une aire protégée qui constitue des destinations touristiques offrant généralement des infrastructures pour la pratique d'activités nautiques. Néanmoins, certains sites se trouvent à l'intérieur ou à proximité d'endroits de villégiature dont les principaux se concentrent à proximité des attraits touristiques les plus achalandés. En Gaspésie - Baie-des-Chaleurs, ça inclut les rivières à saumon, des plages de baignade, des quais ou des rampes de mise à l'eau ainsi que d'autres endroits utilisés par les excursionnistes.

Pendant la phase d'exploitation, les activités nautiques pourront se poursuivre, mais l'empiètement permanent réalisé sur certains sites pourrait restreindre, voire engendrer une modification des accès à l'eau pour la pratique d'activités nautiques. De plus, des risques pour la baignade et des modifications des conditions de navigation seront envisageables à proximité de certains sites d'intervention. Cependant, dans certains cas de travaux de recharge sédimentaire, des impacts potentiels positifs pourraient se manifester en phase d'exploitation. En rééquilibrant le profil de la plage, les recharges sédimentaires peuvent parfois entraîner une augmentation de la largeur de la plage sèche, ce qui pourrait avoir un effet bénéfique sur les loisirs terrestres et sur la fréquentation des plages.

FACILITER LA GESTION DES DIFFICULTÉS ASSOCIÉES À LA RÉALISATION DES TRAVAUX POUR CERTAINS TYPES D'OUVRAGES DE PROTECTION CÔTIÈRE AUX ÎLES-DE-LA-MADELEINE

L'éloignement et l'insularité des Îles-de-la-Madeleine rendent l'accès à divers biens et services à la fois complexe et souvent limité. Cette situation confère au secteur une forte dépendance envers les approvisionnements extérieurs. Pendant la saison estivale, l'afflux massif de visiteurs accentue la pression sur les infrastructures locales, notamment en matière d'hébergement. Cette surpopulation saisonnière complique la gestion logistique et l'équilibre des coûts pour les projets.

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de faciliter la gestion des difficultés associées à la réalisation des travaux pour certains types d'ouvrages aux Îles-de-la-Madeleine concernent la mobilisation et démobilisation du chantier, le transport et la circulation ainsi que la gestion des matières résiduelles.

Selon la planification initiale, l'entretien d'un ouvrage existant est envisagé pour un seul site, alors qu'un scénario de construction est considéré pour 21 sites dans le secteur des Îles-de-la-Madeleine. En ce qui a trait à l'entretien, il s'agit souvent d'intervention mineure qui ne requiert peu ou pas d'équipement ni de chantier d'envergure pour de longues périodes. Par conséquent, ce type d'intervention ne devrait pas accentuer la pression sur la gestion des difficultés à réaliser des travaux aux Îles-de-la-Madeleine.

Il en va autrement pour un chantier de construction, qui inévitablement, mobilisera des travailleurs et requerra des terrains pour l'entreposage temporaire des matériaux. À cet effet, le MTMD a déjà entrepris la mise en place de sites d'entreposage à différents endroits aux Îles-de-la-Madeleine. Le MTMD entretient une bonne communication avec les différents gestionnaires du territoire. Il s'agit de la principale mesure qui permettra d'anticiper les besoins et coordonner efficacement les approvisionnements pour limiter la pression sur les infrastructures d'hébergement ou autres.

SOUTENIR LE PRÉLÈVEMENT DES RESSOURCES À DES FINS ALIMENTAIRES ET DOMESTIQUES POUR LES PREMIÈRES NATIONS

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de soutien du prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations sont celles qui peuvent restreindre ou entraver l'utilisation du territoire.

Pour le scénario visant l'entretien d'un ouvrage de protection côtière déjà existant, les impacts potentiels sont limités en intensité, en étendue et en durée pendant la phase construction. Comme mentionné précédemment, l'application de la séquence « éviter-minimiser-compenser » permettra d'aménager les aires de travaux temporaires (p. ex. aire de chantier et chemin d'accès) de manière à éviter, dans la grande majorité des cas, les milieux fréquentés pour les activités récréatives, culturelles et traditionnelles des Premières Nations, de même que d'amoindrir les impacts sur leurs activités commerciales. Selon la planification initiale, l'entretien d'ouvrage existant est envisagé à cinq sites au Bas-Saint-Laurent, et à deux sites en Gaspésie - Baie-des-Chaleurs.

Afin de limiter les impacts sur les activités de prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations en phase construction, une série de mesures de gestion sont envisagées. Parmi ces mesures, soulignons celles qui permettent d'éviter ou de minimiser les dérangements sur les activités d'exploitation halieutique ou maricole, ainsi que les déplacements de sentiers récréatifs le temps de la construction et tout au long qu'une circulation accrue de camion perdurera près d'un site d'intervention. Il en va de même pour celles visant à protéger les milieux marins plus sensibles, qui abriteront une faune plus diversifiée et valorisée par les Premières Nations à des fins alimentaires ou domestiques. Une attention particulière sera également portée à informer les communautés concernées de même que les utilisateurs du territoire de la planification des travaux.

Aucun impact n'est appréhendé en phase exploitation sur le prélèvement de ressources à des fins alimentaires et domestiques pour les Premières Nations. En effet, la présence d'un ouvrage de protection côtière ne compromettrait pas le prélèvement des ressources, bien que certains accès à l'eau pourraient être modifiés. Dans l'éventualité où des accès à l'eau fréquemment utilisés par les Premières Nations ne seraient plus disponibles, des alternatives seraient discutées lors de la conception d'un projet particulier afin d'intégrer des mesures d'atténuation particulières.

ASSURER LA CONSERVATION DU PATRIMOINE CULTUREL ET ARCHÉOLOGIQUE POUR LES PREMIÈRES NATIONS

Pendant la phase de construction, les principales activités du projet qui pourraient induire des impacts potentiels sur les CVE associés à l'enjeu de conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations sont celles qui peuvent entraîner des perturbations dans les déplacements et l'accès à des territoires ou lieux associés au patrimoine culturel, ainsi que des perturbations sur des vestiges archéologiques inconnus ou insoupçonnés.

Rappelons d'abord que le potentiel archéologique demeure important dans la zone d'étude, notamment pour les secteurs côtiers et les berges, mais aussi en milieu subaquatique et à la limite des marées basses. Actuellement, 48 sites archéologiques sont répertoriés à moins de 500 m des différents sites d'intervention, dont huit à moins de 50 m. De plus, un secteur archéologique est compris dans la zone d'étude, soit Le Bic. Ces sites incluent ceux identifiés par la Première Nation Wolastoqiyik Wamspekek et les Mi'kmaq lors des consultations.

Dans le but de limiter les impacts sur le patrimoine culturel et archéologique, incluant celui des Premières Nations, une série de mesures de gestion sont envisagées, dont la communication étroite avec les communautés tout au long de la mise en œuvre du programme décennal d'intervention.

Par ailleurs, rappelons que selon le préavis de potentiel archéologique réalisé par le MTMD, un total de 154 sites d'intervention nécessite une attention particulière, soit avec l'une ou l'autre des recommandations suivantes :

- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux ;
- Recommandation d'avis de potentiel archéologique détaillé complémentaire conditionnel prenant en compte la solution retenue et, le cas échéant, application des mesures d'atténuation recommandées requises préalablement aux travaux.

Aucun impact n'est appréhendé en phase exploitation sur la conservation du patrimoine culturel et archéologique pour les Premières Nations.

13.5 Programmes de surveillance et de suivi

Deux types de programmes de surveillance et de suivi sont proposés : un à l'échelle du programme décennal d'intervention et l'autre à l'échelle d'un projet.

PROGRAMME DÉCENNAL D'INTERVENTION

En raison de l'ampleur du programme décennal d'intervention et du caractère dynamique du milieu marin côtier, le MTMD déposera annuellement un rapport de suivi des activités réalisées dans le contexte de son programme. Ce sera également l'occasion de transmettre une mise à jour de la planification (dix ans) et de la programmation (deux ans). Ce rapport de suivi permettra également de fournir un bilan des superficies d'empiètement découlant des projets réalisés et compensées à partir des réserves d'habitats.

PROJET

Le MTMD exerce une surveillance environnementale à toutes les étapes de ses projets. Il adapte son programme de surveillance environnementale en fonction des particularités du projet et du site, et veille à l'application d'une série de mesures contenues dans le CCDG, qui est complété par les devis 180 - *Aménagement paysager et plantation*, 185 - *Protection de l'environnement* et 189 - *Gestion des sols et matériaux*. La surveillance est effectuée par un surveillant représentant du MTMD qui veillera à s'assurer du respect des mesures sur le chantier.

Le besoin de réaliser un suivi environnemental pendant ou après des travaux de construction pour valider l'efficacité des mesures d'atténuation ou de confirmer les impacts résiduels d'un projet sera évalué à l'étape des autorisations environnementales. Les conditions seront émises par les autorités gouvernementales. Afin d'optimiser son approche en matière de suivi et dans le contexte du programme décennal d'intervention, le MTMD s'est associé au LDGIZC de l'UQAR, qui a réalisé un projet de recherche sur les paramètres à intégrer dans un protocole de suivi selon le type d'ouvrage de protection côtière et le type de côte. Ce projet permettra de développer et d'appliquer des protocoles standardisés.

13.6 Compensation

Le MTMD a développé plusieurs projets de réserves d'habitats afin de s'assurer que le programme décennal d'intervention présente un bilan d'aucune perte nette. Les réserves d'habitats seront utilisées comme projets de compensation en dernier recours, après que les principes d'éviter et de minimiser les impacts sur le milieu aient été appliqués.

Les réserves d'habitats sont des projets de mise en valeur, de restauration, d'amélioration ou de création d'habitats en milieux humides et hydriques qui ont les particularités suivantes :

- Elles s'étendent habituellement sur des superficies importantes ;
- Elles sont réalisées avant les projets ;
- Elles s'appliquent quand un grand nombre de projets est réalisé sur plusieurs années par un même promoteur dans une zone géographique donnée ;
- Elles nécessitent une évaluation de la qualité et une reconnaissance des crédits d'habitats créés ;
- Elles impliquent un suivi de l'utilisation des crédits.

L'utilisation du concept de réserve d'habitat comporte plusieurs avantages. Comme elles sont établies avant la réalisation des projets, le risque de défaut de mise en place du plan de compensation est minimisé, de même que l'incertitude par rapport aux gains d'habitats anticipés. Aussi, il n'y a pas de délai entre les impacts causés sur les milieux et les gains qui serviront à compenser ces impacts. Finalement, les gains associés à la mise en valeur, à la restauration, à l'amélioration ou à la création d'habitats sur de plus grandes superficies sont, en général, plus importants pour l'habitat et les espèces présentes.

Les projets de compensation proposés par le MTMD dans le cadre du programme décennal d'intervention sont les suivants :

- Restauration d'un marais maritime endigué à Saint-André-de-Kamouraska Est ;
- Reforestation des fonds marins ;
- Nettoyage de sites maricoles abandonnés ;
- Récupération d'engins de pêche fantômes ;
- Restauration d'un herbier de zostère marine et d'un marais à spartine alterniflore à la Grève-Morency, à Notre-Dame-des Neiges.

13.7 Conclusion du bilan environnemental

En optant pour la mise en œuvre du programme décennal d'intervention, le MTMD est confiant de pouvoir intervenir davantage en prévention sur le réseau routier géré par la DGBGI. En s'appuyant sur des projets de recherche, il s'engage, dès l'étape de l'ÉIE, à respecter un cheminement de projet adapté et à utiliser les outils développés spécifiquement pour le programme. Les fiches descriptives de sites permettent de synthétiser les connaissances disponibles et d'identifier les enjeux. Elles seront utilisées dès les premières étapes du développement des projets qui seront réalisés pendant la période de validité du décret. Le MTMD s'est également engagé à appliquer les pratiques ministérielles pertinentes décrites dans le CCDG et les devis spécifiques à l'environnement. Les mesures de gestion particulières proposées permettront aussi d'atténuer les impacts potentiels des travaux projetés, et ce, bien qu'aucune solution ne soit connue. Par conséquent, les impacts potentiels appréhendés du programme décennal d'intervention sont connus et gérés de manière globale et intégrée par le MTMD, et ce, avant même l'étape des projets ce qui permet d'ores et déjà d'en limiter l'intensité et l'importance. Lors de l'autorisation environnementale, seules les particularités intrinsèques à un site d'intervention donné seront précisées, notamment à la suite d'investigations sur le terrain. Cette connaissance plus fine d'un site d'intervention facilitera l'atténuation additionnelle de certains impacts découlant de la réalisation d'un projet afin d'en limiter l'importance résiduelle.

En proposant ce cadre de gestion intégré et global pour l'ensemble du territoire du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des Îles-de-la-Madeleine, le MTMD démontre sa volonté de prendre en compte les enjeux généraux et spécifiques à certains secteurs ou aux Premières Nations afin de développer des projets qui s'intégreront le plus harmonieusement possible dans les différents milieux d'accueil.

Le travail descriptif sera plus imposant à l'étape des autorisations environnementales (article 22 de la LQE) et sera basé sur les enjeux identifiés à un site donné ainsi que sur les caractéristiques et les impacts potentiels du scénario prévu. Le cadre de gestion harmonisé et préalablement autorisé permettra de baliser les différents intrants requis pour identifier la meilleure option d'intervention et intégrer efficacement les exigences et les mesures d'atténuation spécifiques.

Dans l'ensemble, l'efficacité et la prévisibilité de la démarche d'autorisation environnementale à l'étape des projets seront optimisées et la prise de décision sera facilitée. Ainsi, le MTMD pourra atteindre l'objectif global de réduction de la vulnérabilité de ses actifs face aux aléas côtiers sur le territoire géré par la DGBGI, tout en répondant aux objectifs de développement durable.

Cette approche est probablement le meilleur moyen de planifier les interventions dans un milieu aussi dynamique que le milieu côtier et dans un contexte où l'imprévisibilité associée aux événements climatiques risque d'augmenter.

14

14 Bibliographie

- ATLAS DES AMPHIBIENS ET REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2023. *Espèces*. [En ligne] : <https://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/wp/especes/> (consulté en janvier 2024).
- AECOM. 2010. *Évaluation environnementale stratégique de la mise en valeur des hydrocarbures dans le bassin de l'estuaire maritime et du nord-ouest du golfe du Saint-Laurent*. Rapport préliminaire en appui aux consultations. 101 p.
- AGGLOMÉRATION DES ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2010. *Schéma d'aménagement et de développement révisé (SAD) de l'Agglomération des Îles-de-la-Madeleine*. En ligne : https://www.muniles.ca/wp-content/uploads/2021/11/schema_d__amenagement_et_de_developpement_revise__a-2010-07.pdf (consulté le 2023-02-06)
- ALSUWAIYAN, N. A., K. FILBEE-DEXTER, S. VRANKEN, C. BURKHOLZ, M. CAMBRIDGE, M. A COLEMAN ET T. WERNBERG. 2022. *Green gravel as a vector of dispersal for kelp restoration*. *Frontiers in Marine Science*, 9, 910417
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC MÉRIDIONAL (AONQ). 2019. *Résultats de l'atlas (cartes)*. [En ligne] : <https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/cartes.jsp?lang=fr> (consulté en février 2024).
- ARSENAULT, E., DREJZA, S., FRIESINGER, S., BLAIN, M., SAVOIE-FERRON, F., HOUDE-POIRIER, M., FRASER, C. MARIE, G. ET P. BERNATCHEZ. 2021. *Cartographie des types de côtes du Québec maritime - Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 74 p.
- ARTERRE. 2024. *Régions participantes*. En ligne : <https://www.arterre.ca/RegionsParticipantes/> (consulté le 2024-05-16)

- AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX (ASSS) DU BAS-SAINT-LAURENT. 2015. *Rapport annuel de gestion 2014-2015*. En ligne : https://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.Bll.DocumentGenerique_107883&process=Original&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vlv9rjjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz (consulté le 2024-04-22)
- ASTUDILLO, J. C., M. BRAVO, C. P. DUMONT ET M. THIEL. 2009. *Detached aquaculture buoys in the SE Pacific: Potential dispersal vehicles for associated organisms*. *Aquatic Biology*, 5(3), 219231 [En ligne] [<https://doi.org/10.3354/ab00151>]
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DE L'ONTARIO (AONO). 2021. *Instructions - Points d'écoulement*. Collaboration d'oiseaux Canada, OFO, Environnement et Changement climatiques Canada et le ministère des Ressources naturelles et des Forêts de l'Ontario, Ontario, 18 p.
- AUTHIER, J. ET Y. AUBRY (SOUS LA DIRECTION DE). 1995. *Les oiseaux nicheurs du Québec: Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux et Service canadien de la Faune (Environnement Canada), Montréal, Québec, 1295 p.
- BALEINE EN DIRECT. 2019-2022. EN LIGNE : <https://baleinesendirect.org/>.
- BARBIER, E. B., S.D. HACKER, C.J. KENNEDY, E.W. KOCH, A.C. STIER ET B.R. SILLIMAN. 2011. *The value of estuarine and coastal ecosystem services*. *Ecol. Monogr.* vol. 81 : 169-183
- BATH, G. E., C. A. PRICE, K. L. RILEY AND J. A. MORRIS JR. 2023. *A global review of protected species interactions with marine aquaculture*. *Reviews in Aquaculture*, 15(4), 16861719 [En ligne] [<https://doi.org/10.1111/raq.12811>]
- BELZILE, L., R. LALUMIÈRE, O. CLOUTIER ET J.F. MARTEL. 1997. *Inventaire des laminaires dans la Baie des Chaleurs entre Miguasha et Bonaventure*. Génivar Inc. et Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie pour MPO, Québec. 13 p.
- BERGERON. 2007B. « Les Innus et la mer : gestion et accès à la ressource à *Ekuanitshit* ». Dans *Collection pêches autochtones*. N° 1. CIÉRA, Université Laval.
- BERNATCHEZ, P. ET C. QUINTIN. 2016. *Potentiel de migration des écosystèmes côtiers meubles québécois de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent dans le contexte de la hausse appréhendée du niveau de la mer*. *Le Naturaliste canadien*, 140(2), 91-104
- BERNATCHEZ, P., S. DUGAS, C. FRASER ET L. DA SILVA. 2015. *Évaluation économique des impacts potentiels de l'érosion des côtes du Québec maritime dans un contexte de changements climatiques*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis à Ouranos, 45 p. et annexes.
- BERTNESS, M. D. 2007. *The Ecology of Atlantic shorelines*. Providence. Brown University, Sunderland, sinauer Associates Inc. Publishers
- BÉRUBÉ, M. 2015. *L'anguille d'Amérique, une espèce en péril*. Gouvernement du Canada. [En ligne] [<https://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/infoceans/fr/infocean/languille-damerique-une-espece-en-peril>]
- BIOREX INC. 1999. *Caractérisation biophysique et des usages d'un secteur retenu pour la détermination d'une zone de protection marine dans l'estuaire du Saint-Laurent*. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) et la Société Duvetnor Itée. Volumes 1, 2 et 3. Pagination multiple
- BOURDUAS, V. ET R. CROUHEN. 2017. *État des lieux - des pêches et de l'aquaculture au Québec en lien avec les changements climatiques*. Ouranos, Canada. [En ligne] [<https://canadacommons.ca/artifacts/3812529/etat-des-lieux/4618445/> on 07 Aug 2024. CID: 20.500.12592/7v6znq]

- BROWN, C. J. 2005. Epifaunal colonization of the Loch Linnhe artificial reef: Influence of substratum on epifaunal assemblage structure. *Biofouling*, 21(2), 73-85. [En ligne] [<https://doi.org/10.1080/08927010512331344197>]
- BRUNEL, P., L. BOSSÉ ET G. LAMARCHE. 1998. Catalogue des invertébrés marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. *Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat.* 126 : 405 p.
- BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE). 2004a. *Rapport du comité d'experts sur les enjeux liés aux levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent*. 189 p.
- BUREAU DU FORESTIER EN CHEF. 2021a. *Possibilités forestières 2023-2028 Synthèse régionale des résultats Bas-Saint-Laurent*. En ligne : <https://forestierenchef.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/syn-00167-synthese-R01-4.0.0.pdf> (consulté le 2023-02-10)
- BUREAU DU FORESTIER EN CHEF. 2021b. *Possibilité forestière 2023-2028 Synthèse régionale des résultats Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. En ligne : <https://forestierenchef.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/syn-00176-synthese-R11-4.0.0.pdf> (consulté le 2023-02-10)
- CAMPAGNA, S., J. LAMBERT ET P. ARCHAMBAULT. 2005. *Abondance et distribution du concombre de mer (Cucumaria frondosa) et prises accidentelles obtenues par dragage entre Matane et Cap-Gaspé (Québec) en 2004*. *Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat.* 2620: ix + 61 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC). 2008A. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative du Bas-Saint-Laurent*. En ligne : <http://www.canardsquebec.ca>, 105 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA (CIC). 2008B. *Plan de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes de la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. En ligne : <http://www.canardsquebec.ca>, 100 p.
- CASTONGUAY, DANDENAULT ET ASSOCIÉS INC. 2001. *Utilisation du milieu côtier et marin par les autochtones dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent*. Direction régionale des océans et de l'environnement. IML, MPO. 219 pages.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2023. *Carte interactive des EMVS au Québec*. [En ligne] : <https://services-mddelcc.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=2d32025cac174712a8261b7d94a45ac2> (consulté en février 2024).
- CONSEIL DE L'EAU GASPÉSIE-SUD (CEGS). 2024. *Portrait du territoire*. En ligne : <https://eaugaspesiesud.org/territoire/>.
- CONSEIL DE L'EAU DU NORD DE LA GASPÉSIE (CENG). 2016. *Portrait, plan directeur de l'eau*. 314 p.
- CJB ENVIRONNEMENT INC. 2006. *Programme décennal de dragage d'entretien du chenal maritime de Mines Seleine à Grande-Entrée, Îles-de-la-Madeleine. Étude d'impact sur l'environnement*. Rapport principal présenté au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec. 166 p.
- CHABOT, D., A. RONDEAU, B. SAINTE-MARIE, L. SAVARD, T. SURETTE ET P. ARCHAMBAULT. 2007. *Distribution des invertébrés benthiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent*. SCCS Document de recherche 2007/018.
- CHAILLOU, G., M. TOUCHETTE, A.M. RÉMILLARD, T. BUFFIN-BÉLANGER, R. ST-LOUIS, B. HÉTU ET G. TITA. 2012. *Synthèse de l'état des connaissances sur les eaux souterraines aux Îles-de-la-Madeleine - Impacts de l'exploration et de l'exploitation des ressources naturelles sur celles-ci*. Université du Québec à Rimouski, Département de biologie, chimie et géographie, Synthèse remise au ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la faune et des Parcs (MDDEFP) et au ministère des Ressources naturelles (MRN), Décembre 2012, 200 p.
- CHENG, C.S., LOPES, E., FU, C. ET HUANG, Z. 2014. *Possible Impacts of Climate Change on Wind Gusts under Downscaled Future Climate Conditions: Updated for Canada*. *Journal of Climate*, vol. 27, p. 1255-1270, doi : 10.1175/JCLI-D-13-00020.1.

- CHUNG, I. K., J. H. OAK, J. A. LEE, J. A. SHIN, J. G. KIM ET K.-S. PARK. 2013. *Installing kelp forests/seaweed beds for mitigation and adaptation against global warming: Korean Project Overview*. ICES Journal of Marine Science, 70(5), 1038-1044.
<https://doi.org/10.1093/icesjms/fss206>
- CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX (CISSS) DU BAS-SAINT-LAURENT. 2019b. *Fiche sociosanitaire par réseau local de services*. En ligne : <https://www.cisss-bsl.gouv.qc.ca/vivre-en-sante/etat-de-sante-de-la-population/fiche-sociosanitaire-par-reseau-local-de-services> (consulté le 2024-04-23)
- CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX (CISSS) DU BAS-SAINT-LAURENT. 2019a. *Toutes les MRC : Centres hospitaliers*. En ligne : <https://www.cisss-bsl.gouv.qc.ca/par-site/all/7> (consulté le 2024-04-23)
- CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX (CISSS) DE LA GASPÉSIE. 2024b. *La Baie-des-Chaleurs*. En ligne : <https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/ou-obtenir-ces-services/par-territoire/la-baie-des-chaleurs/> (consulté le 2024-04-22)
- CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX (CISSS) DE LA GASPÉSIE. 2024a. *La Côte-de-Gaspé*. En ligne : <https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/ou-obtenir-ces-services/par-territoire/la-cote-de-gaspe/> (consulté le 2024-04-22)
- CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX (CISSS) DE LA GASPÉSIE. 2024c. *Le Rocher-Percé*. En ligne : <https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/ou-obtenir-ces-services/par-territoire/le-rocher-perce/> (consulté le 2024-04-22)
- CENTRE INTÉGRÉ DE SANTÉ ET DE SERVICES SOCIAUX (CISSS) DES ÎLES. 2020a. *Horaires des services et liste des installations*. En ligne : <https://www.cisssdesiles.com/cisss-des-iles-information-generale-horaire-des-services/> (consulté le 2024-04-23)
- CLERMONT, N. 1986. « L'adaptation maritime au pays des Micmacs ». Dans Charles A. Martin (dir.). *Les Micmacs et la mer*. Montréal, Recherches amérindiennes au Québec.
- COMITÉ SUR LA VULNÉRABILITÉ DE L'INGÉNIERIE DE L'INFRASTRUCTURE PUBLIQUE (CVIIP). 2021. *PIEVC High Level Screening Guide*. Beta Version 1.01 - Nov. 10, 2021.
- COMITÉ ZIP BAIE DES CHALEURS. 2006b. *Recueil cartographique des usages et des ressources*. Comité de concertation de la Baie-de-Gaspé. 27 pages.
- COMITÉ ZIP BAIE DES CHALEURS. 2006c. *Recueil cartographique des usages et des ressources*. Comité des usagers de la Baie de Cascapédia. 21 pages.
- CONSEIL DU SAINT-LAURENT. 2017. *Marais et herbiers : fonction écologique, richesse et précarité. Fiche du portrait / Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent*. Fiche-Ses-habitats-cotiers-2017-10-26.pdf (tcrsudestuairemoyen.org)
- CONSEIL DU SAINT-LAURENT. 2017b. *La complexité mouvementée de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Fiche du portrait. Plan de gestion intégrée régionale du Conseil du Saint-Laurent. 12 p.
- DAYTON, P. K. 1985. *Ecology of kelp communities*. Annual review of ecology and systematics, 215-245.
- DESCHÊNES, J. ET J.B. SÉRODES. 1986. *Recyclage des métaux et du phosphore par Scirpus americanus et Spartina alterniflora dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent (Québec)*. Nat. can. Vol. 113 : 143-151.
- DESMEULES, P ET C. FRASER. 2006. *Plan de gestion intégrée de la baie de Cascapédia : Outil pour le développement durable du territoire*. Comité des usagers de la baie de Cascapédia, Comité ZIP Baie des Chaleurs. 78 pages + annexes.

- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP) DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2018b. *La santé et le bien-être de la population de La Côte-de-Gaspé*. En ligne : https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/02/La_sante%CC%81_et_le_bien-e%CC%82tre_de_la_population_de_La_Co%CC%82te-de-Gaspe%CC%81-E%CC%81dition_2018.pdf (consulté le 2024-04-24)
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP) DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2018a. *La santé et le bien-être de la population de La Haute-Gaspésie*. En ligne : https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/02/La_sant%C3%A9_et_le_bien-%C3%AAtre_de_la_population_de_La_Haute-Gasp%C3%A9sie-%C3%89dition_2018.pdf (consulté le 2024-04-23)
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP) DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2018c. *La santé et le bien-être de la population de la MRC d'Avignon*. En ligne : https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/02/La_sant%C3%A9_et_le_bien-%C3%AAtre_de_la_population_de_la_MRC_dAvignon-%C3%89dition_2018.pdf (consulté le 2024-04-22)
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP) DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2018d. *La santé et le bien-être de la population de la MRC de Bonaventure*. En ligne : https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/02/La_sant%C3%A9_et_le_bien-%C3%AAtre_de_la_population_de_la_MRC_de_Bonaventure-%C3%89dition_2018.pdf (consulté le 2024-04-22)
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP) DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2018e. *La santé et le bien-être de la population de Rocher-Percé*. En ligne : https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/02/La_sante%CC%81_et_le_bien-e%CC%82tre_de_la_population_de_Rocher-Perce%CC%81-E%CC%81dition_2018.pdf (consulté le 2024-04-24)
- DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE (DSP) DE LA GASPÉSIE-ÎLES-DE-LA-MADELEINE. 2018f. *La santé et le bien-être de la population des Îles-de-la-Madeleine*. En ligne : https://www.cisss-gaspesie.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/02/La_sant%C3%A9_et_le_bien-%C3%AAtre_de_la_population_des_%C3%8Eles-de-la-Madeleine-%C3%89dition_2018.pdf (consulté le 2024-04-22)
- DREJZA, S., G. MARIE, C. PELLETIER-BOILY, C. FRASER ET P. BERNATCHEZ. 2021. *Indice de vulnérabilité de la zone côtière à l'érosion - Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 209 p.
- DREJZA, S., FRIESINGER, S. ET P. BERNATCHEZ. 2014. *Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : Caractérisation des côtes, dynamique hydrosédimentaire et exposition des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion, Est du Québec, Volume I, Projet X008.1*. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec, mars 2014, 226 p. + annexes.
- DUFOUR, R. ET P. OUELLET. 2007. *Rapport d'aperçu et d'évaluation de l'écosystème marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2744F: vii + 123 p.
- EFIRD, T.P. ET B. KONAR. 2014. Habitat characteristics can influence fish assemblages in high latitude kelp forests. *Environ Biol Fish* 97, 1253-1263. [En ligne] [<https://doi.org/10.1007/s10641-013-0211-x>]

- EGER ET AL. 2022. Global kelp forest restoration: past lessons, present status, and future directions. *Biological Reviews* 97 1449-1475 © 2022.
- ENGLOBE. 2024A. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Côtes et fond marin*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement.
- ENGLOBE. 2024B. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Milieux naturels terrestres et écosystèmes côtiers - Étude sectorielle*. Rapport produit pour le ministère des Transports et de la Mobilité durable - Direction générale du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. 46 p. et annexes.
- ENGLOBE. 2024C. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Évaluation du potentiel d'habitat des espèces floristiques et fauniques à statut particulier*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement.
- ENGLOBE. 2024D. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Faune aquatique et son habitat*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement du programme décennal.
- ENGLOBE. 2024E. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Population et territoire*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement.
- ENGLOBE. 2024F. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Faune terrestre*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement.
- ENGLOBE. 2024G. *Programme décennal d'intervention pour la protection des infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable face aux aléas côtiers dans le contexte des changements climatiques sur le territoire du Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine - Résilience aux changements climatiques*. Étude sectorielle produite dans le contexte de l'étude d'impact sur l'environnement.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2022. *Normales climatiques canadiennes*. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html, consulté en décembre 2023.
- EUSTACHE-LÉTOURNEAU, D., BERNATCHEZ, P., FRASER, C., CUSSON, M. NOZAS, C. ET MARTIN. A. 2024. *Guide et outil pour le développement de protocoles de caractérisation et de suivis environnementaux en milieu côtier pour la mise en place de mesures d'adaptation aux aléas côtiers dans un contexte de changements climatiques*. Rapport finale. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski, rapport remis au ministère des Transports et de la Mobilité durable du Québec, projet CC25.1, 55 p.

- ETHNOSCOPE. 2013. *Inventaires archéologiques (2010)*. En ligne : <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1131324.pdf> (consulté le 2024-05-13)
- ETHNOSCOPE. 1984. *Étude de potentiel archéologique route 132, Sainte-Florence/Casapscal*. Dossier n° 1130-83-151. Ministère des Transports, Direction des expertises et normes. Service de l'environnement, Division des études d'impact. Février 1984.
- FALKENBERG, L.J., BD, RUSSELL AND SD, CONNELL. 2012. Stability of Strong Species Interactions Resist the Synergistic Effects of Local and Global Pollution in Kelp Forests. *PLoS ONE* 7(3): e33841. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0033841>
- FÉDÉRATION DES CLUBS DE MOTONEIGISTES DU QUÉBEC (FCMQ). 2022. *FCMQ : Carte motoneige 2022-23*. En ligne : <http://fcmq.fcmqapi.ca/carte-motoneige/index.html#map> (consulté le 2023-02-16)
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CHASSEURS ET PÊCHEURS (FQCC). 2023. *Zone Chasse. Liste des établissements et des services*. En ligne : <http://zonechasse.com/lieux> (consulté le 2023-02-20)
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DES CLUBS QUADS (FQCQ). s. d. *Carte interactive*. En ligne : <https://www.fqcq.qc.ca/carte-interactive/> (consulté le 2023-02-16)
- FEIT, H.A. 2005. « Recognizing Co-management as Co-governance: Visions and Histories of Conservation at James Bay ». *Anthropologica*. 47 (2): 267-288.
- FERLAND, J., M.-J. GAGNON, R. GAGNON-POIRÉ, A. JAUVIN, M. MINGELBIER ET R. POULIOT (2021). *Portrait du patrimoine naturel du Saint-Laurent : Vers des outils d'aide à la gestion des risques d'incidents maritimes, rapport produit par l'équipe d'expertise à l'acquisition des connaissances écosystémiques du CEGRIM*, piloté par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en collaboration avec le ministère de la Sécurité publique. 129.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). 2016. *Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear (ALDFG)*. Fisheries and Aquaculture Technical Paper.
- FRASER, C., S. DREJZA, G. MARIE ET P. BERNATCHEZ. 2021. *Projet Résilience côtière : développement d'outils d'adaptation à l'érosion côtière pour les municipalités du Québec maritime. Rapport de synthèse*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au MELCC, décembre 2021, 106 p.
- FREDRIKSEN, S., K. FILBEE-DEXTER, K. M. NORDERHAUG, H. STEEN, T. BODVIN, M. A. COLEMAN AND T. WERNBERG. 2020. *Green gravel: a novel restoration tool to combat kelp forest decline*. *Scientific reports*, 10(1), 3983.
- GAGNON. 1998b. *Bilan régional - Rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. xx + 76 p.
- GAGNON, M. 1996. *Bilan régional - Estuaire maritime du Saint-Laurent. Zone d'intervention prioritaire 18*. Environnement Canada - région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. 85 p.
- GAGNON, M. ET P. BERGERON. 2011. *Propriétés mécaniques des composantes des filières maricoles du Québec*. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2926 : vii + 81p.
- GALBRAITH, P.S., CHASSÉ, J., DUMAS, J., SHAW, J.-L., CAVERHILL, C., LEFAIVRE, D. ET LAFLEUR, C. 2022. *Conditions océanographiques physiques dans le golfe du Saint-Laurent en 2021*. Secr. can. des avis sci. du MPO. Doc. de rech. 2022/034. iv + 85 p.
- GENDRON, L. (1984). *Inventaire des populations des laminaires de la Baie des Chaleurs (secteur Caps Noirs-Pointe Bonaventure) (No. 111)*. [Quebec City] Québec; Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Direction de la recherche scientifique et technique

- GENIVAR. 2013. *Évaluation environnementale stratégique sur la mise en valeur des hydrocarbures dans les bassins d'Anticosti, de Madeleine et de la baie des Chaleurs (EES2)*. Rapport d'étude. Présenté au ministère des Ressources naturelles. 660 p. + annexes.
- GÉVAERT, F. 2001. *Importance des facteurs de l'environnement et du phénomène de photoinhibition sur la production des grandes algues marines*. Thèse de doctorat, Université de Lille. [En ligne] [https://pepите-depot.univ-lille.fr/LIBRE/Th_Num/2001/50376-2001-251-252.pdf]
- GIBSON, R, R. ATKINSON, J. GORDON AND E. BALLESTEROS. 2006. *Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge*. Oceanography and marine biology: an annual review, 44, 123-195.
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2023A. *Registre public des espèces en péril*. En ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html>. (page consultée le 27 janvier 2023).
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2023. *Qu'est-ce qu'un engin fantôme?*
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2020b. *Microplastiques*. [En ligne] [<https://www.dfo-mpo.gc.ca/science/environnement-environnement/microplastiques-microplastiques/index-fra.html>]
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2014. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC). <https://registre-especes.canada.ca/index-fr.html#/documents?sortBy=documentTypeSort&sortDirection=asc&pageSize=10>
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. 2009. *Plan de conservation, réserve aquatique de l'Estuaire-de-la Rivière-Bonaventure*. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 27 pages. https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/aire-marine/documents/plan-conservation-Bonaventure.pdf
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. S.D. (A). *Éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent*. Gouvernement du Québec. [En ligne] [<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/liste-des-especes-fauniques/eperlan-arc-en-ciel-pop-st-laurent>]
- GOVERNEMENT DU QUÉBEC. S.D. (B). *Bar rayé*. Gouvernement du Québec. [En ligne] [<https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/animaux-sauvages-quebec/liste-des-especes-fauniques/bar-raye>]
- GOVERNEMENT du Québec, 2019. Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation. Portrait-diagnostic sectoriel sur l'industrie de la mariculture au Québec (gouv.qc.ca)
- GOVERNEMENT du Canada. P. et O. C. (s.d.). Habitat essentiel des poissons. Récupéré de <https://www.dfo-mpo.gc.ca>
- Gouvernement du Canada. P. et O. C. (2020a, juillet 2). Projets soutenus par le Fonds pour les engins fantômes. Pêches et Océans Canada. <https://www.dfo-mpo.gc.ca/fisheries-peches/management-gestion/ghostgear-equipementfantome/program-programme/projects-projets-fra.html#projectDescriptions2>
- GOVERNEMENT du Canada. (2021). Zones d'importance écologique et biologique. <https://ouvert.canada.ca/data/fr/dataset/d2d6057f-d7c4-45d9-9fd9-0a58370577e0>
- GOVERNEMENT du Canada. P. et O. C. (2021). Politique provisoire pour l'établissement de réserves d'habitats pour soutenir l'administration de la Loi sur les pêches et de la Loi sur les espèces en péril. Pêches et Océans Canada. <https://waves-vagues.dfo-mpo.gc.ca/library-bibliotheque/40972318.pdf>

- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2023. *Registre public des espèces en péril. Recherche d'espèces*. [En ligne] : <https://registre-especes.canada.ca/index-fr.html#/especes?sortBy=commonNameSort&sortDirection=asc&pageSize=10> (consulté en décembre 2023).
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2022A. *L'organisation et ses engagements - Mission et mandats*. [En ligne] [<https://www.quebec.ca/gouvernement/ministere/transports/mission-et-mandats/>] (Page consultée en août 2022)
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2022C. *Plan pour une économie verte 2030 - Plan de mise en œuvre 2022-2027*. [En ligne] [<https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/environnement/publications-adm/plan-economie-verte/plan-mise-oeuvre-2022-2027.pdf?1652278896>] (Page consultée en août 2022)
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2022B. *Bas-Saint-Laurent-Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine*. [<https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/organisation/organisation-territoriale/bas-st-laurent-gasp-idm/Pages/bsl-gim.aspx>] (Page consultée en août 2022)
- GROUPE DDM. 2021. *Numéro de contrat 4306-19-AD05, Bas-Saint-Laurent - Gaspésie - îles-de-la-Madeleine*. En ligne: <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1315504.pdf> (consulté le 2024-05-13)
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC). 2023. *Sections*. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115.
- GROUPE D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC). 2013. *Résumé à l'intention des décideurs – Changements climatiques 2013 : Les éléments scientifiques*. Contribution du Groupe de travail I au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [sous la direction de Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex et P.M. Midgley]. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique.
- GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR LE CLIMAT (GIEC). 2021. *Résumé à l'intention des décideurs*. In : *Changement climatique 2021 : les bases scientifiques physiques*. Contribution du Groupe de travail I au sixième Rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat [publié sous la direction de Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gobis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K., Maycock, T. Waterfield, O. Yelekci, R. Yu et B. Zhou]. Cambridge University Press.
- GUILLORY, V., A. McMILLEN-JACKSON, L. HARTMAN, H. PERRY, F. FLOYD, T. WAGNER AND G. GRAHAM. 2001. *Blue crab derelict traps and trap removal programs* (pp. 1-10). Ocean Springs, Mississippi: Gulf States Marine Fisheries Commission.
- HWAN-YOUNG CHOI, PARK, MS., KIM, HS. ET COLL. Marine heatwave events strengthen the intensity of tropical cyclones. *Commun Earth Environ* 5, 69 (2024). <https://doi.org/10.1038/s43247-024-01239-4>
- INSTITUT DE RECHERCHE EN HISTOIRE MARITIME ET ARCHÉOLOGIE SUBAQUATIQUE (IRHMAS). 2021. *Raccordement des Îles-de-la-Madeleine au réseau gaspésien : Étude de potentiel archéologique et subaquatique*. En ligne : <https://www.hydroquebec.com/data/raccordement-iles-de-la-madeleine/pdf/etude-de-potentiel-subaquatiquehqqgaspesie-idm.pdf> (consulté le 2024-05-13)

- JAMES, T.S., HENTON, J.A., LEONARD, L.J., DARLINGTON, A., FORBES, D.L. AND CRAYMER, M. 2014 *Relative Sea-level Projections in Canada and the Adjacent Mainland United States*. Geological Survey of Canada, Open File 7737, 72 pages, doi : 10.4095/295574.
- JOBIN, A., MARQUIS, G., PROVENCHER-NOLET, L., GABAJ CASTRILLO, M. J., TRUBIANO C., DROUET, M., EUSTACHE-LÉTOURNEAU, D., DREJZA, S. FRASER, C. MARIE, G. ET P. BERNATCHEZ. 2021. *Cartographie des écosystèmes côtiers du Québec maritime - Rapport méthodologique*. Chaire de recherche en géoscience côtière, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, septembre 2021, 98 p.
- JOHNSON, Olivia, "Bull Kelp (*Nereocystis lutkeana*) Restoration and Management in Northern California" (2020). Master's Projects and Capstones. 1035.
<https://repository.usfca.edu/capstone/1035>
- JOSEPHANS, H. 2007. *Atlas of the Marine Environment and Seabed Geology of the Gulf of St. Lawrence*. Compilation géologique par Heiner Josephans, compilation numérique par Lisa Peitso et Robin Harvey. Rapport de la Commission géologique du Canada, 2007.
- JUNE, J., & Antonelis, K. (2009). Marine Habitat Recovery of Five Derelict Fishing Gear Removal Sites in Puget Sound, Washington.
- KARATHANOS S., 2015. Lutte intégrée au roseau commun : prévention, confinement et éradication. Institut de recherche en biologie végétale (IRBV). Département de sciences biologiques ; Faculté des arts et des sciences. Mémoire de maîtrise. Université de Montréal
- KNEIB, R. T. (1984). Patterns in the utilization of the intertidal salt marsh by larvae and juveniles of *Fundulus heteroclitus* (Linnaeus) and *Fundulus luciae* (Baird). *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 83(1), 41-51.
- KOUTITONSKY, V.G. AND G.L. BUGDEN. 1991. The physical oceanography of the Gulf of St. Lawrence: A review with emphasis on the synoptic variability of the motion, p. 57-90. *In*: J.-C. Therriault [ed.] *The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary?* *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.* 113.
- Krumhansl, K. A., Okamoto, D. K., Rassweiler, A., Novak, M., Bolton, J. J., Cavanaugh, K. C., ... & Byrnes, J. E. (2016). Global patterns of kelp forest change over the past half-century. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(48), 13785-13790.
- KUHNLEIN, H., & Turner, N. (2020). *Traditional plant foods of Canadian indigenous peoples: nutrition, botany and use*. Routledge.
- INATURALIST. 2024. *Observations*. [En ligne] : <https://www.inaturalist.org/observations> (consulté en avril 2024).
- LACASSE, J.-P. 2004. *Les Innus et le territoire : Innu tipenitamum*. Québec : Les éditions du Septentrion. 274 pages.
- LAMBERT, N. 2009. Modélisation de la dissipation de l'énergie des vagues par la végétation de marais littoral. Mémoire. Rimouski, Québec, Université du Québec à Rimouski, Institut des sciences de la mer de Rimouski, 97 p.
- LAROSE, I. 2021. *Faire les foins aux Îles-de-la-Madeleine : le parcours du combattant*. Radio-Canada. En ligne : <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1815388/acces-terres-agricoles-iles-madeleines-foin-terrafoin-dominique-arseneau> (consulté le 2024-05-17)
- LARRIVÉE, C., N. SINCLAIR-DÉSGAGNÉ, L. DA SILVA, J.P. REVÉRET ET C. DESJARLAIS. 2015. *Évaluation des impacts des changements climatiques et de leurs coûts pour le Québec et l'État québécois*. Rapport d'étude, Ouranos, 58 p.

- LAVOIE, C. 2019., 50 Plantes envahissantes, Protéger la nature et l'agriculture. Les Publications du QUÉBEC. ISBN 9 782 551 263 905
- LE BON GOÛT FRAIS DES ÎLES DE LA MADELEINE. 2024. *Entreprises gourmande : Producteur transformateur*. En ligne : <https://lebongoutfraisdesiles.com/producteurs-transformateurs/> (consulté le 2024-05-17).
- LEMIEUX, C et G. Michaud. 1995. Mise en valeur de l'habitat de poisson de la réserve nationale de faune de l'Isle-Verte (1994), Rapport conjoint Société de conservation de la baie de l'Isle-Verte et groupe Environnement Shooner pour la direction de la gestion de l'habitat du poisson (DGHP), ministère des Pêches et Océans Canada, 41 p. + annexes.
- LEFEUVRE, J. C., Laffaille, P., Feunteun, E., Bouchard, V., & Radureau, A. (2003). Biodiversity in salt marshes: from patrimonial value to ecosystem functioning. The case study of the Mont-Saint-Michel bay. *Comptes Rendus Biologies*, 326, 125-131.
- LEMMEN, D.S. ET F.J. WARREN. 2016. « Synthèse » dans *Le littoral maritime du Canada face à l'évolution du climat*, D.S. Lemmen, F.J. Warren, T.S. James et C.S.L. Mercer Clarke (éd.); Gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario, p. 1-16
- LEROUX, J., R. CHAMBERLAND, E. BRAZEAU ET C. DUBÉ. 2004. *Au pays des peaux de chagrin : Occupation et exploitation territoriales à Kitcisakik (Grand-Lac-Victoria) au XX^e siècle*. Québec : Les Presses de l'Université Laval et le Musée canadien des civilisations. 205 pages.
- LESAGE V., GOSSELIN J.-F., HAMMILL M., KINGSLEY M.C.S. ET J. LAWSON. 2007. *ZONES D'IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE (ZIEB) POUR L'ESTUAIRE ET LE GOLFE DU SAINT-LAURENT - UNE PERSPECTIVE DES MAMMIFÈRES MARINS*. Document de recherche 2007/046. http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/publications/resdocs-docrech/2007/2007_046-fra.htm.
- LEWIS, C. F., Slade, S. L., Maxwell, K. E., & Matthews, T. R. (2009). Lobster trap impact on coral reefs: Effects of wind-driven trap movement. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 43(1), 271-282. <https://doi.org/10.1080/00288330909510000>
- LOEWEN, B. s. d. *Réflexions sur la situation du patrimoine submergé au Québec*. En ligne : http://www.mcccf.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/consultation-publique/memoires/AM-Brad_Loewen.pdf
- MACFADYEN, G.; HUNTINGTON, T.; CAPPELL, R. Engins de pêche, abandonnés, perdus ou rejetés. PNUE RAPPORTS et études des mers régionales, No. 185; FAO Document technique sur les pêches et l'aquaculture, No. 523. Rome, PNUE/FAO. 2010. 137p
- MACKENZIE RA, Dionne M (2008) Habitat heterogeneity: importance of salt marsh pools and high marsh surfaces to fish production in two Gulf of Maine salt marshes. *Mar Ecol Prog Ser* 368:217-230. <https://doi.org/10.3354/meps07560>
- MAILHOT, J. 1999. *Au pays des Innus : Les gens de Sheshatshit*. Montréal : Recherches amérindiennes au Québec. 214 pages.
- MAILHOT, J. ET S. VINCENT. 1980. *Les discours montagnais sur le territoire*. Rapport soumis au Conseil Atikamekw-Montagnais.
- MALTAIS, M. K., Saint-Marc, C., Perreault, V., Desrochers, V. 2022. Marais côtiers. Comité ZIP de la Rive Nord de l'Estuaire. 18 pages.
- MARSHALL, I. 1986. « Le canot de haute mer des Micmacs ». Dans : *Les Micmacs et la mer*, sous la direction de C.A. Martijn, 29-48. Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.
- MCCRAY, C.D., PAQUIN, D., THÉRIAULT, J.M. AND BRESSON, É. 2022. *A multi-algorithm analysis of projected changes to freezing rain over North America in an ensemble of regional climate model simulations*. *Journal of Geophysical Research - Atmospheres*, doi:10.1029/2022JD36935.

- MEI, W., CHEN, G., BAO, J., SONG, M., LI, Y., & LUO, C. (2020). Interactions Between Microplastics and Organic Compounds in Aquatic Environments: A Mini Review. *The Science of the Total Environment*, 736, 139 472. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.139472>
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2021a. *Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec - Bas-Saint-Laurent*. En ligne : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecherie-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/FS_profilregionalbioalimentaire_Bas-St-Laurent_MAPAQ.pdf (consulté le 2023-02-15)
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2021b. *Profil régional de l'industrie bioalimentaire au Québec - Gaspésie et ÎDL*. En ligne : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecherie-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/FS_profilregionalbioalimentaire_Gaspesie-Ile-de-la-Madeleine_MAPAQ.pdf (consulté le 2023-02-15)
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2021c. *Pêche en eau salée*. En ligne : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Peche/Peche/Pages/Peche.aspx> (consulté le 2023-02-21)
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2020. *Pêches et aquacultures commerciales au Québec en un coup d'œil*. Portait statistique | Édition 2020. En ligne : <https://www.mapaq.gouv.qc.ca/fr/Publications/CoupOeilpeche.pdf> (consulté le 2023-02-21)
- MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DES PÊCHERIES ET DE L'ALIMENTATION (MAPAQ). 2019. *Portrait agroalimentaire de la MRC de Kamouraska*. En ligne : https://cdn-contenu.quebec.ca/cdn-contenu/adm/min/agriculture-pecherie-alimentation/agriculture/industrie-agricole/regions/bas-saint-laurent/ED_portrait_BSL_Kamouraska_MAPAQ.pdf (consulté le 2024-05-16)
- MARTIJN, C.A. DIR. 1986. *Les Micmacs et la mer. Signes des Amériques*. Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.
- MICHAUX, E. 2007a. *L'exploitation et la gestion des rivières à saumon par les autochtones : Le cas des Innus d'Unamen-shipu et des Jenniss de Musquararo*. Université Laval : collection Pêches autochtones n° 5, CIERA.
- MICHAUX, E. 2007b. « La pêche commerciale des Malécites de Viger : l'accès à la ressource et sa gestion ». Dans *Collection pêches autochtones n° 3*. CIERA, Université Laval.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023. *Guide sur la méthode d'analyse des impacts structurée par enjeux*. [En ligne] [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/documents/eie-guide-par-enjeu.pdf>]
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023B. *Répertoire des sols contaminés du Québec*
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023a. *Chasse sportive au Québec 2022-2024*. En ligne : <https://www.quebec.ca/tourisme-et-loisirs/activites-sportives-et-de-plein-air/chasse-sportive?exclureAnnexesPid=7065&exclurePid=7036%2C17570%2C7453%2C13655%2C16299&type=116&cHash=6409b8d55b23e3b2220243e61df21604> (consulté le 2023-02-20)
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS (MRNF). 2023. *L'Unité d'aménagement (UA). Cartes par régions 2023-2028*. En ligne : <https://mffp.gouv.qc.ca/les-forets/amenagement-durable-forets/les-droits-consentis/lunite-damenagement-ua/> (consulté le 2023-02-08)

- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DES FORÊTS (MRNF). 2015b. *Plan d'affectation du territoire public. Bas-Saint-Laurent*. En ligne : https://mrnf.gouv.qc.ca/documents/territoire/PATP/Bas-Saint-Laurent/PL-affectation_territoire_public_BSL_MERN.pdf (consulté le 2023-02-07)
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDET). 2018. *Plan d'action 2018-2023. Transporter le Québec vers la modernité - Politique de mobilité durable - 2030*. [En ligne] [https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/role_ministere/DocumentsPMD/PMD-plan-action.pdf] (page consultée en août 2022)
- MINISTÈRE DES TRANSPORT DU QUÉBEC (MTQ). 2023. Plan stratégique 2023-2027
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Guide d'élaboration d'un projet de restauration ou de création de milieux humides et hydriques - décembre 2021, 32 p. + annexe [En ligne], <https://environnement.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/guide-elaboration-projet-restauration-creation-milieux-humides-hydriques.pdf>.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Lignes directrices sur le calcul de la contribution financière pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques - décembre 2021, Direction adjointe de la conservation des milieux humides et Direction de l'aménagement, du milieu hydrique et de l'agroenvironnement, Québec, 2021, 16 p. [En ligne], <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/Lignes-directrices-contribution-financiere.pdf>
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. Niveaux supérieurs du système **HIÉRARCHIQUE** de classification écologique, Direction des inventaires forestiers, gouvernement du Québec, 13 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP), (2005). *Guide des bonnes pratiques, chapitre 7, Protection des rives, du littoral et des plaines inondables-Édition 2005*. [Matériel éducatif]
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS (MTQ). 1999. *Gestion des risques de glissement de terrain liés aux pluies des 19 et 20 juillet 1996 au Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Bilan de la collaboration du service de la géotechnique et de la géologie direction du laboratoire des chaussées ministère des Transports du Québec. [En ligne] : <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0822546.pdf>
- MORNEAU, F., M. MICHAUD, F. LECOURS, L. CÔTÉ ET D. ROY. 2001a. *Étude d'impact sur l'environnement : Protection de la route 132 le long du littoral des municipalités de Saint-Siméon et de Bonaventure*. Gouvernement du Québec. Ministère des Transports du Québec, 59 p. et annexes.
- MORNEAU, F. 2014. *Environnement maritime, vulnérabilité, impacts et adaptation : « Vers une gestion adaptative des zones côtières »*. Ouranos. [En ligne] : <https://www.ouranos.ca/sites/default/files/2022-07/prog-enviromarit-doc.pdf>
- MORRIS, R. L., HALE, R., STRAIN, E. M., REEVES, S. E., VERGÉS, A., MARZINELLI, E. M., ... & SWEARER, S. E. (2020). Key principles for managing recovery of kelp forests through restoration. *Bioscience*, 70(8), 688-698. <https://doi.org/10.1093/biosci/biaa058>
- MORTON, B. (2005). The impact of ghost fishing gear on benthic environments. *Marine Ecology Progress Series*, 15, 35-45.
- MOSCOVICI, S. 2003. « Des représentations collectives aux représentations sociales : éléments pour une histoire ». Dans : *Les représentations sociales*, Jodelet, D., p. 62-86. Paris : Presses universitaires de France.

- MOUSSEAU, P. ET A. ARMELLIN. 1996. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du secteur d'étude Estuaire Maritime*. Environnement Canada - Région du Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 18. 340 p.
- MOUSSEAU, P. M. GAGNON, P. BERGERON, J. LEBLANC ET R. SIRON. 1998. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques de l'estuaire moyen du Saint-Laurent*. Ministère des Pêches et des Océans - Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada - Région de Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. xxvi + 309 p.
- MOUSSEAU, P. M. GAGNON, P. BERGERON, J. LEBLANC ET R. SIRON. 1997. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du golfe du Saint-Laurent et de la baie des Chaleurs*. Ministère des Pêches et des Océans - Région Laurentienne, Division de la Gestion de l'habitat et des sciences de l'environnement, Institut Maurice-Lamontagne et Environnement Canada - Région de Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 19, 20 et 21. xxvi + 437 p.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) D'AVIGNON. 2018. *Plan de développement de la zone agricole*. En ligne : https://www.mrcavignon.com/app/uploads/2021/05/PDZA_Avignon_2018_version-finale.pdf (consulté le 2024-05-16)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) D'AVIGNON. 1987. *Schéma d'aménagement et de développement*. En ligne : https://www.mrcavignon.com/app/uploads/2021/05/SchemaAmenagement_DocComplementaire_1987-1999.pdf (consulté le 2024-05-13)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE BONAVENTURE. 2019. *Plan de développement de la zone agricole*. En ligne : <https://mrcbonaventure.com/wp-content/uploads/2019/10/Plan-de-d%C3%A9veloppement-de-la-zone-agricole-PDZA.pdf> (consulté le 2024-05-16)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE BONAVENTURE. 2008. *Schéma d'aménagement et de développement révisé*. En ligne : https://mrcbonaventure.com/wp-content/uploads/2023/03/MRCBonaventure_SADDR_2eGen_REG_2008-09_REG_2022-08_Mars.2023.pdf (consulté le 2024-05-13)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE KAMOURASKA. 2016. *Schéma d'aménagement et de développement révisé - Version administrative août 2023*. En ligne : <https://mrckamouraska.com/documentation/chapitre-18-les-grandes-affectations-schema-damenagement-et-de-developpement-reviser-version-administrative-octobre-2020/> (consulté le 2023-04-23)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE LA CÔTE-DE-GASPÉ. 2004. *Schéma d'aménagement et de développement révisé*. En ligne : <https://www.cotedegaspe.ca/amenagement-du-territoire> (consulté le 2024-05-09)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE LA HAUTE-GASPÉSIE. 2023. *Plan de développement de la zone agricole révisé : 2023-2026*. En ligne : <https://www.hautegaspesie.com/sites/24358/PDZA%20-%c3%89dition%202023-2026.pdf> (consulté le 2024-05-16)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DU ROCHER-PERCÉ. 2009. *Schéma d'aménagement et de développement révisé*. En ligne : <https://www.mrcrocherperce.qc.ca/wp-content/uploads/2020/06/SADRmodi9.pdf> (consulté le 2024-05-13)

- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE LA MATANIE. 2001. *Schéma d'aménagement et de développement*. En ligne : https://www.mrcdematane.qc.ca/images/Upload/Services/Amenagement_territoire/SAD_MATANIE_198-15-2022.pdf (consulté le 2024-04-25)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE RIVIÈRE-DU-LOUP. 2020. *Schéma d'aménagement et de développement révisé*. En ligne : https://www.mrcriviereduloup.ca/documents/pdf/2024/sadr_complet_2019_mis_a_jour_2024-04-02.pdf (consulté le 2024-05-02)
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DE RIMOUSKI-NEIGETTE. 2009. *Schéma d'aménagement et de développement révisé*. En ligne : <https://www.mrcrimouskineigette.qc.ca/amenagement-et-urbanisme/schema/> (consulté le 2024-04-25)
- NATURESERVE. 2024. *Explorer*. [En ligne] : <https://explorer.natureserve.org/> (consulté en janvier 2024).
- NOAA. 2024. *Mapping tool : « Historical hurricane tracks »*. [En ligne] : <https://coast.noaa.gov/hurricanes/#map=4/32/-80>, consulté en juin 2024.
- ORGANISME DES BASSINS VERSANTS DU NORD-EST ET DU BAS-SAINT-LAURENT (OBVNEBSL). 2015. *Plan directeur de l'eau*. En ligne : <https://obv.nordestbsl.org/plan-directeur-de-leau-pde.html>.
- OCEAN WEATHER. 2018. *Atlantic Basin* [En ligne] [<https://www.oceanweather.com/metocean/atbasin/>]
- OBSERVATOIRE GLOBAL DU SAINT-LAURENT. 2022. *Biodiversité*. Page consultée le 15 septembre 2022. En ligne : <https://ogsl.ca/fr/outils-de-visualisation/>.
- OUELLETTE, M., M. COMEAU, A. LEBLANC ET B. COMEAU. 2016. *Characterization of the American Lobster (Homarus americanus) habitat and fishery to inform marine spatial planning in Malpeque Bay, PEI*. Secrétariat canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2016/025.
- OURANOS. 2015. *Vers l'adaptation. Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec*. Édition 2015. Ouranos, Montréal, Québec. 415 pages.
- OWENS, E. H. 1977. Temporal variations in beach and nearshore dynamics. *Journal of Sedimentary Petrology*, vol. 47, n°1, pp. 168-190.
- PAGE, H. M., DUGAN, J. E., CULVER, C. S., & HOESTEREY, J. C. (2006). Exotic invertebrate species on offshore oil platforms. *Marine Ecology Progress Series*, 325, 101107. <https://doi.org/10.3354/meps325101>
- PARKER, P. A. (1990). Cleaning the oceans of the plastics threat. *Sea Front*, 36, 18-27.
- PARCS CANADA. 2009. *Définition des paysages culturels autochtones*. En ligne : [<http://www.pc.gc.ca/fra/docs/r/pca-acl/sec4.aspx>].
- PARTENARIAT DONNÉES QUÉBEC. 2022a. *Aires de répartition des mammifères terrestres. Données à télécharger*. [En ligne] : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/aires-de-repartition-faune/resource/521e40a0-f72c-4b18-974d-3728066a9d06> (consulté en février 2023).
- PARTENARIAT DONNÉES QUÉBEC. 2022b. *Aires de répartition des reptiles. Données à télécharger*. [En ligne] : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/aires-de-repartition-faune/resource/6c690426-7cea-4838-a513-6c65e40ee649> (consulté en février 2023).
- PARTENARIAT DONNÉES QUÉBEC. 2022c. *Aires de répartition des amphibiens. Données à télécharger*. [En ligne] : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/aires-de-repartition-faune/resource/1098a389-6f35-40d1-a54a-f998ed0b2c7f> (consulté en février 2023).
- PARTENARIAT DONNÉES QUÉBEC. 2022d. *Aires de répartition des poissons d'eau douce. Données à télécharger*. [En ligne] : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/aires-de-repartition-faune/resource/c90bf475-11c5-4e1f-a1c1-a9622e57cb2d> (consulté en février 2023).

- PASKOFF, R. 2006. *Les littoraux. Impact des aménagements sur leur évolution*. 3^e édition, Masson et Armand Colin, Paris, 260 p.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2021. Politique provisoire pour l'établissement de réserves d'habitats pour soutenir l'administration de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril*
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2020. *Principaux ports et secteurs maritimes du Québec selon la valeur des débarquements (M\$ et %), 2019 (données préliminaires)*. En ligne : <https://inter-l01-uat.dfo-mpo.gc.ca/infoceans/fr/principaux-ports-et-secteurs-maritimes-du-quebec-selon-la-valeur-des-debarquements-m-et-2019?wbdisable=true> (consulté le 2024-06-17)
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2018. *L'industrie de la pêche au Québec. Profil socio-économique 2015*. En ligne : https://publications.gc.ca/collections/collection_2019/mpo-dfo/Fs124-9-2018-fra.pdf (consulté le 2023-02-06)
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2016. *Évaluation des stocks de pétoncle des eaux côtières du Québec en 2015*. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/027.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA (MPO). 2009b. Évaluation des populations de homard en Gaspésie (ZPH 19, 20 et 21) en 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, *Avis sci.* 2009/017.
- PINHEIRO, T. F. 2023. Developing kelp reforestation methods. Master's thesis, Universidade do Porto, Portugal.
- PINTAL, J-Y. 2007. *Étude du potentiel archéologique : Lieu d'enfouissement technique (LET) de Saint-Alphonse-de-Caplan, Gaspésie, Québec*. En ligne : https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/LET-St-Alphonse/documents/PR3.2/PR3-2_annexe4_potentiel-archeologique.pdf (consulté le 2024-05-13)
- PINTAL, J-Y. 2004. *Analyse de fatalité pour cinq projets éoliens; étude de potentiel archéologique (extraits)*. En ligne : <https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/eole-valleau-sables/documents/sables/PR3-2-ann2-6.pdf> (consulté le 2024-05-13)
- POIRIER, S. 2000. « Contemporanéité autochtone, territoire et post colonialisme ». *Anthropologie et Sociétés*. Vol. 24, n° 1. Pages 137-153.
- PRESCOTT J. ET P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et des Maritimes*. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec, 2e éd. 398 pages.
- QUINTIN C., ARSENAULT, E. ET BERNATCHEZ, P. 2016. Caractérisation côtière du territoire de la Table de concertation régionale, zone de Québec. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis à la Communauté Métropolitaine du Québec (CMQ), 50p + annexes.
- QUINTIN, C., JOUBERT, J-É., TRUCHON, F., LAFOND, F., BACHAND, É., 2020. Atténuation des impacts du coincement côtier par la restauration d'un marais côtier endigué, Saint-André, MRC de Kamouraska : Caractérisation biophysique. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire. Rimouski, Québec. 107 p. + annexes.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNC). 2020. *Régime des feux*. En ligne : https://ressources-naturelles.canada.ca/changements-climatiques/impacts-adaptation/changements-climatiques/indicateurs-des-changements-fore/regime-feux/17781?_gl=1*1utgzyo*_ga*MjAyNjE0MjkwNi4xNjc1MzY4Nzk1*_ga_C2N57Y7DX5*MTcwNjE1MjQ0Ny4zMS4xLjE3MDYxNTI0NTluMC4wLjA, consulté en décembre 2023.
- REDFORD, D. P., TRULLI, H. K., & TRULLI, W. R. (1997). Sources of Plastic Pellets in the Aquatic Environment. In J. M. Coe & D. B. Rogers (Éds.), *Marine Debris : Sources, Impacts, and Solutions* (p. 335343). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4613-8486-1_30

- ROBERT, M., M.-H. HACHEY, D. LEPAGE ET A.R. COUTURIER (DIR.). 2019. *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional. Regroupement QuébecOiseaux*. Service canadien de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Montréal, xxv + 694 p.
- RODRIGUES, J. P., et al. (2019). Microplastic ingestion and accumulation by aquatic organisms. *Science of the Total Environment*, 655, 1358-1369.
- RÉSEAU D'OBSERVATION DE MAMMIFÈRES MARINS (ROMM). 2021. *Navires et baleines de l'Atlantique Nord-Ouest*. Guide à l'intention de l'industrie maritime. 2e édition. Rivière-du-Loup, Québec. Fédération maritime du Canada et Université Dalhousie. 40 p.
- ROMPS, D.M., SEELEY, J.T., VOLLARO, D. AND MOLINARI, J. 2014. *Projected increase in lightning strikes in the United States due to global warming*. *Science*, vol. 346, issue 6211, p. 851-854, doi: 10.1126/science.1259100.
- ROY, C. (2020). The Colonization of a Multi-Functional Artificial Reef Designed for the American Lobster, *Homarus Americanus*. Electronic Theses and Dissertations, 3205. <https://digitalcommons.library.umaine.edu/etd/3205>
- RURALYS. 2019. *Inventaire archéologique, route 132, en limite ouest de la municipalité de Sainte-Anne-de-la-Pocatière - 2018*. En ligne : <https://www.ste-anne-de-la-pocatiere.com/wp-content/uploads/2019/04/Rapport-Sainte-Anne-de-La-Pocati%C3%A8re-mars-2019.pdf> (consulté le 2024-05-13)
- RUITTON, S., BELLONI, B., MARC, C., BOUDOURESQUE, C., & THIBAUT, D. (2020). Guide méthodologique pour l'évaluation des impacts des engins de pêche perdus. Institut méditerranéen d'Océanographie. https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/documentation/2020_GhostMed%20_GuideC omplet.pdf
- RUITTON, S., BOUDOURESQUE, C., & CHABERT, A. (2021). Analyse coût-bénéfice environnemental de l'enlèvement des engins de pêche perdus (p. 49). Institut méditerranéen d'Océanographie. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18849.53602>
- RUNDGREN, C. D. (1992). Aspects of pollution in False Bay, South Africa (with special reference to subtidal pollution). <http://hdl.handle.net/11427/18330>
- SAINT-ARNAUD, M. 2008. *Contribution à la définition d'une foresterie autochtone à Kitcisakik*. Volume 1. Thèse de doctorat. Université du Québec à Montréal.
- SAVARD, J.-P, P. BERNATCHEZ, F. MORNEAU, F. SAUCIER, P. GACHON, S. SENNEVILLE, C. FRASER ET Y. JOLIVET. 2008. *Étude de la sensibilité des côtes et de la vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques - Synthèse des résultats*. Ouranos, 58 p. [En ligne] [https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/RapportSavard2008_FR.pdf]
- SENNEVILLE, S., S. ST-ONGE DROUIN, D. DUMONT, A.-C. BIHAN POUDEC, Z. BELEMALEM, M. CORRIVEAU, P. BERNATCHEZ, S. BÉLANGER, S. TOLSZCZUK-LECLERC ET R. VILLENEUVE. 2013. *Modélisation des glaces dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent dans la perspective des changements climatiques* ISMER-UQAR, Rapport final présenté au ministère des Transports du Québec, 373 p.
- SHAW, J., P. GAREAU ET R.C. COURTNEY. 2022. *Paleogeography of Atlantic Canada 13-0 kyr*. *Quaternary Science Review* 21 : 1986-1878.
- SIMARD, F. ET B. LOEWEN. 2010. *Évaluation environnementale stratégique sur la mise en valeur des hydrocarbures dans le golfe du Saint-Laurent, volet patrimoine archéologique maritime et subaquatique*. Texte présenté à GENIVAR Société en commandite.

- SMALE, D. A., M. T. BURROWS, P. MOORE, N. O'CONNOR AND S. J. HAWKINS. 2013. Threats and knowledge gaps for ecosystem services provided by kelp forests: a northeast Atlantic perspective. *Ecology and evolution*, 3(11), 4016-4038.
- SOUTHALL, B. L., J.J. FINNERAN, C. REICHMUTH, P.E. NACHTIGALL, D.R. KETTEN, A.E. BOWLES, W.T. ELLISON, D.P. NOWACEK ET P.L. TYACK. 2019. *Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updates Scientific Recommendations for Residuals Hearing Effects*. *Aquatic Mammals*, 45(2): 125-232.
- STATISTIQUE CANADA. 2024. *Profil du recensement, Recensement de la population de 2021*. En ligne : <https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2021/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F> (consulté le 2024-04-16)
- STELFOX, M., HUDGINS, J., & SWEET, M. (2016). A review of ghost gear entanglement amongst marine mammals, reptiles and elasmobranchs. *Marine Pollution Bulletin*, 111 (1), 6-17.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.06.034>
- STENECK ET AL., 2002. Steneck, "Kelp Forest Ecosystems: Biodiversity, Stability, Resilience and Future" (2002). *Marine Sciences Faculty Scholarship*. 65.
https://digitalcommons.library.umaine.edu/sms_facpub/65
- STEVENS, B. G. (2021). The ups and downs of traps: Environmental impacts, entanglement, mitigation, and the future of trap fishing for crustaceans and fish. *ICES Journal of Marine Science*, 78(2), 584-596. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fsaa135>
- TER HALLE, A., LADIRAT, L., GENDRE, X., GOUDOUNECHE, D., PUSINERI, C., ROUTABOUL, C., TENAILLEAU, C., DUPLOYER, B., & PEREZ, E. (2016). Understanding the Fragmentation Pattern of Marine Plastic Debris. *Environmental Science & Technology*, 50(11), 5668-5675.
<https://doi.org/10.1021/acs.est.6b00594>
- TAMIGNEAUX, É., & JOHNSON, L. (2016). Les macroalgues du Saint-Laurent : Une composante essentielle d'un écosystème marin unique et une ressource naturelle précieuse dans un contexte de changement global. *Le Naturaliste canadien*, 140 (2), 62-73.
<https://doi.org/10.7202/1036505ar>
- DE VILLE D'AVRAY, L. T. (2018). Identification et évaluation des services écosystémiques rendus par les habitats coralligènes (Doctoral dissertation, Aix-Marseille).
- TONIN, S. (2018). Economic value of marine biodiversity improvement in coralligenous habitats. *Ecological INDICATORS*, 85, 1121-1132.
- TOURISME GASPÉSIE. 2023a. *5 rivières où pêcher le saumon en Gaspésie*. En ligne : <https://www.tourisme-gaspesie.com/fr/85/5-rivieres-ou-pecher-le-saumon-en-gaspesie/article.html> (consulté le 2023-02-20)
- TOURISME GASPÉSIE. 2023b. *Tout savoir sur la pêche depuis les quais et plages de la Gaspésie*. En ligne : <https://www.tourisme-gaspesie.com/fr/79/tout-savoir-sur-la-peche-depuis-les-quais-et-plages-de-la-gaspesie/article.html> (consulté le 2023-02-20)
- TSIKHON-LUKANINA, E., REZNICHENKO, O., & NIKOLAEVA, G. (2001). Ecology of invertebrates on the oceanic floating substrata in the Northwest Pacific Ocean. *Oceanology*, 525530.
- UHRIN, A. V., & SCHELLINGER, J. (2011). Marine debris impacts to a tidal fringing-marsh in North Carolina. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2605-2610.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.10.006>
- UNEP, 2005. Annual evaluation report, evaluation and oversight unit. United Nations Environment Programme. 45 pages + annexes.
- VAILLANCOURT, M.-A ET C. LAFONTAINE. 1999. *Caractérisation de la Baie Mitis*. Rapport produit pour les Jardins de Métis. 186 p.

- VÉRIFICATEUR GÉNÉRAL DU QUÉBEC. 2023. *Rapport de la commissaire au développement durable*. Chapitre 2. [En ligne]
[https://www.vgq.qc.ca/Fichiers/Publications/rapport-cdd/202/02_cdd_ch02_avril2023_web.pdf]
(page consultée le 1^{er} mai 2023)
- WELDEN, N. A., & COWIE, P. R. (2017). Degradation of common polymer ropes in a sublittoral marine environment. *Marine Pollution Bulletin*, 118(1), 248253.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.02.072>
- WERNBERG, T., COLEMAN, M. A., BABCOCK, R. C., BELL, S. Y., BOLTON, J. J., CONNELL, S. D., ... & WRIGHT, J. T. (2019). Biology and ecology of the globally significant kelp *Ecklonia radiata*. *Oceanography and marine biology*.
- WEST et ZEDLER, 2000. Marsh-creek connectivity: Fish use of a tidal salt marsh in Southern California. *Estuaries* 23, 699-710 (2000). <https://doi.org/10.2307/1352896>
- YOUNG, M. O. (2015). Marine animal entanglements in mussel aquaculture gear.
https://www.bycatch.org/sites/default/files/Young_2015.pdf



eNGLOBE