

**CORPORATION DU CARREFOUR MARITIME**  
Étude d'impact sur l'environnement et examen préalable

---

**Aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup**

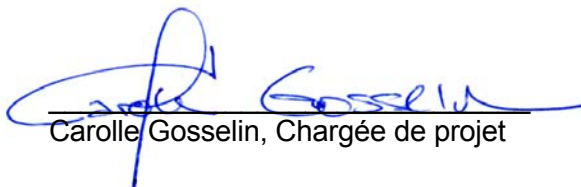
Mai 2011

**CORPORATION DU CARREFOUR MARITIME**

**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT  
ET EXAMEN PRÉALABLE**

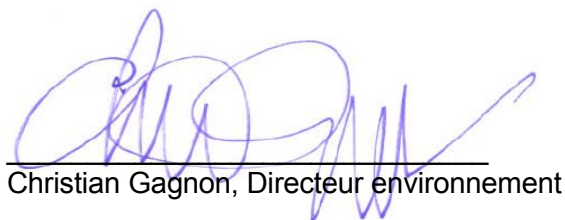
**AMÉNAGEMENT DU PARC MARITIME DE LA  
POINTE DE RIVIÈRE-DU-LOUP**

Préparé par :

  
Carolle Gosselin, Chargée de projet

  
Goulwen Dy, M. Sc. biologie

Vérfié par :

  
Christian Gagnon, Directeur environnement

PROJET N° R00905A  
Mai 2011



## TABLE DES MATIÈRES

	Page
<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>I</b>
<b>ÉQUIPE DE PROJET .....</b>	<b>VI</b>
<b>1. CONTEXTE DU PROJET .....</b>	<b>1</b>
1.1 INITIATEUR .....	1
1.2 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET .....	2
1.3 JUSTIFICATION DU PROJET .....	9
1.3.1 <i>Aménagement maritime</i> .....	10
1.3.2 <i>Bâtiment et aménagement terrestre</i> .....	13
<b>2. ANALYSES DES VARIANTES.....</b>	<b>17</b>
2.1 STATU QUO .....	17
2.2 ALTERNATIVES AU DRAGAGE .....	17
2.2.1 <i>Relocalisation de la marina</i> .....	17
2.2.2 <i>Réaménagement de la marina</i> .....	18
2.3 ANALYSE DES VARIANTES DU DRAGAGE INITIAL ET DE GESTION DES SÉDIMENTS .....	19
2.3.1 <i>Choix du type de drague utilisée</i> .....	19
2.3.2 <i>Options de gestion des matériaux de dragage</i> .....	21
2.3.2.1 Gestion en eau libre.....	21
2.3.2.2 Gestion en milieu terrestre .....	23
2.3.2.3 Gestion en rive .....	27
2.3.3 <i>Sélection de la variante de gestion des matériaux de dragage</i> .....	29
2.4 VARIANTES DU DRAGAGE D'ENTRETIEN ET DE GESTION DES SÉDIMENTS .....	31
2.4.1 <i>Description de la méthode retenue</i> .....	32
2.4.2 <i>Choix du site de rejet des sédiments dragués par pompage hydraulique</i> .....	34
<b>3. DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>39</b>
3.1 VOLET MARITIME.....	40
3.1.1 <i>Dragage des sédiments de la marina et rejet en eau libre</i> .....	40
3.1.1.1 Dragage initial .....	40
3.1.1.2 Dragage d'entretien.....	42
3.1.2 <i>Reconstruction de la rampe de mise à l'eau</i> .....	43
3.1.3 <i>Remblayage et nouvel enrochement</i> .....	44
3.1.4 <i>Installation des quais flottants</i> .....	49
3.2 VOLET TERRESTRE .....	49
3.2.1 <i>Aménagement des aires de stationnement</i> .....	49
3.2.2 <i>Aménagement des aires de circulation</i> .....	49
3.2.3 <i>Aménagement des espaces verts et récréatifs</i> .....	50
3.2.4 <i>Construction du bâtiment principal</i> .....	50
3.2.5 <i>Relocalisation du réservoir pétrolier</i> .....	51
3.2.6 <i>Gestion des eaux de surface et des eaux usées</i> .....	51
3.2.7 <i>Aménagement accessoires et aires de services pour les opérations maritimes</i> .....	52
3.3 GESTION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION .....	52
3.4 GESTION DES PRODUITS DANGEREUX .....	53
3.5 ÉQUIPEMENT ET MACHINERIE UTILITÉS .....	53
3.6 TRANSPORT ET CIRCULATION .....	53
3.7 CALENDRIER DE RÉALISATION, HORAIRE ET DURÉE DES TRAVAUX .....	54

<b>4.</b>	<b>DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR .....</b>	<b>55</b>
4.1	ZONE D'ÉTUDE.....	55
4.2	MILIEU PHYSIQUE.....	55
4.2.1	<i>Cadre géologique et géomorphologique .....</i>	<i>55</i>
4.2.2	<i>Cadre sédimentologique.....</i>	<i>55</i>
4.2.3	<i>Régime sédimentaire.....</i>	<i>56</i>
4.2.3.1	Au site de dragage.....	56
4.2.3.2	Au site de mise en dépôt.....	57
4.2.4	<i>Nature et qualité des sédiments .....</i>	<i>58</i>
4.2.4.1	Au site de dragage.....	58
4.2.4.2	Au site de mise en dépôt.....	61
4.2.5	<i>Qualité de l'eau.....</i>	<i>63</i>
4.2.6	<i>Bathymétrie .....</i>	<i>63</i>
4.2.7	<i>Marée.....</i>	<i>67</i>
4.2.8	<i>Courants.....</i>	<i>67</i>
4.2.8.1	Secteur du site de dragage.....	67
4.2.8.2	Secteur du site de mise en dépôt.....	68
4.2.9	<i>Vents .....</i>	<i>68</i>
4.2.10	<i>Vagues .....</i>	<i>69</i>
4.2.11	<i>Régime des glaces .....</i>	<i>70</i>
4.2.12	<i>Air ambiant .....</i>	<i>71</i>
4.2.12.1	Qualité de l'air .....	71
4.2.12.2	Climat sonore.....	71
4.3	MILIEU BIOLOGIQUE.....	71
4.3.1	<i>Végétation aquatique.....</i>	<i>72</i>
4.3.2	<i>Végétation terrestre .....</i>	<i>73</i>
4.3.3	<i>Faune benthique.....</i>	<i>73</i>
4.3.4	<i>Mollusques et crustacés .....</i>	<i>77</i>
4.3.5	<i>Faune ichthyenne.....</i>	<i>77</i>
4.3.6	<i>Herpétofaune.....</i>	<i>80</i>
4.3.7	<i>Faune avienne.....</i>	<i>83</i>
4.3.8	<i>Mammifères marins .....</i>	<i>84</i>
4.3.9	<i>Mammifères terrestres.....</i>	<i>94</i>
4.3.10	<i>Espèces à statut particulier .....</i>	<i>95</i>
4.4	MILIEU HUMAIN.....	95
4.4.1	<i>Schéma d'aménagement et de développement.....</i>	<i>96</i>
4.4.2	<i>Plan d'urbanisme.....</i>	<i>96</i>
4.4.2.1	Affectation du territoire .....	96
4.4.2.2	Réglementation .....	99
4.4.2.3	Type d'habitation.....	99
4.4.3	<i>Infrastructures de transport.....</i>	<i>99</i>
4.4.4	<i>Qualité visuelle du paysage.....</i>	<i>100</i>
4.4.5	<i>Activité économique .....</i>	<i>100</i>
4.4.6	<i>Navigation .....</i>	<i>101</i>
4.4.6.1	Circulation commerciale.....	101
4.4.6.2	Traverse Rivière-du-Loup – Saint-Siméon.....	105
4.4.6.3	Pêche commerciale .....	106
4.4.6.4	Industrie des croisières.....	107
4.4.6.5	Navigation de plaisance et pêche sportive .....	107
4.4.7	<i>Activités récréotouristiques.....</i>	<i>107</i>
4.4.8	<i>Patrimoine archéologique .....</i>	<i>108</i>
4.4.9	<i>Activités traditionnelles des Malécites de Viger.....</i>	<i>109</i>
4.4.10	<i>Zone de protection marine .....</i>	<i>110</i>
4.4.11	<i>Préoccupation du public.....</i>	<i>111</i>

<b>5.</b>	<b>MÉTHODE D'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>115</b>
5.1	DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE D'UN EFFET ENVIRONNEMENTAL .....	116
5.1.1	<i>Intensité de l'effet</i> .....	116
5.1.1.1	Valeur environnementale.....	116
5.1.1.2	Degré de perturbation.....	116
5.1.1.3	Intensité .....	117
5.1.2	<i>Indice durée / intensité</i> .....	117
5.1.2.1	Durée de l'effet .....	117
5.1.3	<i>Importance de l'effet</i> .....	118
5.1.3.1	Étendue de l'effet .....	118
5.2	MESURES D'ATTÉNUATION ET EFFETS ENVIRONNEMENTAUX RÉSIDUELS .....	120
<b>6.</b>	<b>EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET MESURES D'ATTÉNUATION .....</b>	<b>121</b>
6.1	DÉFINITION DES COMPOSANTES PROJET .....	121
6.1.1	<i>Phase construction</i> .....	121
6.1.2	<i>Phase exploitation</i> .....	122
6.2	IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS.....	122
6.3	EVALUATION DES EFFETS APPRÉHENDÉS DU PROJET .....	125
6.3.1	<i>Valeur environnementale des composantes du milieu</i> .....	125
6.3.2	<i>Effets environnementaux et mesures d'atténuation</i> .....	131
6.3.3	<i>Phase de construction</i> .....	131
6.3.3.1	Organisation du chantier .....	131
6.3.3.2	Présence et utilisation de la machinerie .....	137
6.3.3.3	Démolition, reprofilage, remblayage et enrochement.....	142
6.3.3.4	Opération de dragage initial.....	144
6.3.3.5	Transport et mise en dépôt des matériaux.....	146
6.3.3.6	Présence des dépôts.....	148
6.3.3.7	Relocalisation du réservoir d'hydrocarbures .....	150
6.3.3.8	Gestion des matières résiduelles et du carburant .....	151
6.3.4	<i>Phase exploitation</i> .....	152
6.3.4.1	Présence et utilisation des infrastructures .....	152
6.3.4.2	Gestion des matières résiduelles et du carburant .....	153
6.3.4.3	Dragage d'entretien de la marina .....	153
6.3.4.4	Rejet des sédiments.....	155
6.4	SOMMAIRE DES EFFETS RÉSIDUELS .....	155
<b>7.</b>	<b>ÉVALUATION DE EFFETS CUMULATIFS.....</b>	<b>157</b>
7.1	DÉFINITION ET MÉTHODE DE TRAVAIL.....	157
7.1.1	<i>Définition</i> .....	157
7.1.2	<i>Méthode de travail</i> .....	157
7.2	ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS.....	158
7.2.1	<i>Détermination de la portée temporelle et spatiale considérée</i> .....	158
7.2.2	<i>Identification des composantes valorisées de l'écosystème</i> .....	158
7.2.3	<i>Identification des projets passés, en cours ou à venir, pouvant avoir une incidence sur les CVE</i> .....	159
7.2.3.1	Historique des habitats perturbés dans l'estuaire moyen depuis 1945 .....	159
7.2.3.2	Identification et description des projets contemporains .....	160
7.2.3.3	Identification et description des projets futurs .....	162
7.2.4	<i>Évaluation de l'importance de l'effet cumulatif</i> .....	162
7.2.5	<i>Mesure d'atténuation</i> .....	163
<b>8.</b>	<b>PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI .....</b>	<b>165</b>
8.1	SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE.....	165
8.2	SUIVI ENVIRONNEMENTAL.....	166

<b>9.</b>	<b>GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT .....</b>	<b>167</b>
9.1	VOLET TERRESTRE .....	167
9.2	VOLET MARITIME .....	169
	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>171</b>

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 :	Installations actuelles du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup.....	7
Figure 2.1 :	Localisation des sites potentiels de disposition terrestre .....	25
Figure 2.2	Scénario de chargement des camions au quai brise-lames .....	25
Figure 2.3 :	Champs des vitesses maximales des courants de jusant en vives-eaux et sites de rejet des sédiments pompés .....	35
Figure 2.4 :	Vitesses au droit du quai brise-lames, en marée de vives eaux, au jusant (à gauche) et au flot (à droite).....	36
Figure 2.5 :	Vitesses au droit du quai brise-lames, en marée de mortes eaux, au jusant (à gauche) et au flot (à droite) .....	37
Figure 3.1 :	Installation prévue pour le dragage d'entretien.....	43
Figure 4.1 :	Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments.....	59
Figure 4.2 :	Bathymétrie dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup.....	64
Figure 4.3 :	Bathymétrie partielle du bassin de la marina de Rivière-du-Loup selon des relevés de 2006 et 2009.....	65
Figure 4.4 :	Rose des vents à la station de l'île Rouge (1988 et 2001) .....	69
Figure 4.5 :	Rose des vagues à Rivière-du-Loup à partir des vents à l'île Rouge, entre 1988 et 2001 .....	70
Figure 4.6	Densité totale relative (%) des principaux groupes d'espèces benthiques du marais inférieur de Rivière-du-Loup.....	74
Figure 4.7	Densité relative totale (%) des grands groupes taxonomiques benthiques récoltés dans le secteur de mise en dépôt des matériaux de dragage .....	77
Figure 4.8 :	Localisation des secteurs d'observation des mammifères marins dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent .....	87
Figure 4.9 :	Description du milieu humain .....	97
Figure 4.10	Circulation maritime de l'estuaire du Saint-Laurent entre Rivière-du-Loup et Saint-Siméon .....	103
Figure 4.11	Répartition mensuelle des passages de bateaux, dans la région de Rivière-du-Loup, entre 2007 et 2009 .....	105
Figure 4.12	Limites géographiques pour le projet de ZPM Estuaire du Saint-Laurent .....	111
Figure 7.1 :	Localisation approximative du site sélectionné pour la construction de la nouvelle gare maritime .....	162

## LISTE DES CARTES

Carte 1.1	Localisation de la zone d'étude.....	5
Carte 4.1	Description des milieux physique et biologique.....	75

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1	Comparaison des techniques de dragage mécanique et hydraulique .....	20
Tableau 2.2 :	Synthèse des coûts reliés à la gestion des matériaux de dragage en milieu terrestre .....	27
Tableau 2.3	Synthèse des coûts reliés à la gestion des matériaux de dragage en rive .....	29

Tableau 2.4	Synthèse des coûts reliés aux différentes variantes de gestion des sédiments étudiées ....	30
Tableau 3.1:	Estimation du nombre de camions .....	45
Tableau 3.2 :	Calendrier de réalisation, horaire et durée des travaux.....	47
Tableau 4.1	Résultats des séries temporelles de mesure des matières en suspension dans le port de Rivière-du-Loup en 1985 .....	63
Tableau 4.2 :	Élévations marégraphiques au quai de Rivière-du-Loup.....	67
Tableau 4.3	Importance des espèces capturées par saison de pêche.....	78
Tableau 4.4	Présence de la faune ichthyenne d'intérêt, au site à l'étude.....	81
Tableau 4.5	Observations d'amphibiens et de reptiles dans le secteur de Rivière-du-Loup .....	83
Tableau 4.6	Espèces d'oiseaux observées dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup .....	85
Tableau 4.7	Espèces de mammifères marins présents dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent .....	86
Tableau 4.8	Bilan des observations de mammifères marins en 2008 dans le secteur à l'étude.....	87
Tableau 4.9	Bilan des observations de mammifères marins par AML en 2009 dans le secteur à l'étude.....	88
Tableau 4.10	Bilan des observations des mammifères marins dans le cadre du programme de surveillance lors des travaux au quai du traversier.....	88
Tableau 4.11	Synthèse des espèces fauniques à statut particulier, susceptibles d'être présentes dans le secteur à l'étude .....	95
Tableau 4.12	Répartition du nombre de départ du traversier de Rivière-du-Loup, selon les périodes de l'année, en 2010 .....	106
Tableau 4.13 :	Liste des consultations organisées par la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup .....	113
Tableau 5.1	Grille d'évaluation de l'intensité d'un effet .....	117
Tableau 5.2	Grille d'évaluation de l'indice durée / intensité.....	118
Tableau 5.3	Grille d'évaluation de l'importance de l'effet.....	119
Tableau 6.1	Interrelations entre les composantes du projet et les composantes environnementales.....	123
Tableau 6.2	Valeur environnementale des composantes environnementales.....	130
Tableau 6.3	Synthèse des effets appréhendés.....	133
Tableau 7.1:	Identification des effets résiduels du projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup .....	158
Tableau 7.2 :	Superficie des milieux humides modifiés, entre Montmagny et l'Isle-Verte, par type de perturbation .....	159

## LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, Étude Technico commerciale
Annexe B	Modification des ouvrages existants (GCL, 2008)
Annexe C	Historique des dragages d'entretien, quai du traversier de Rivière-du-Loup
Annexe D	Plans de construction
Annexe E	Résultats des analyses granulométriques et sédimentométriques (2002 à 2007)
Annexe F	Résultats des analyses chimiques (2000 à 2007)
Annexe G	Inventaire de la faune ichthyenne, secteur de Rivière-du-Loup
Annexe H	Correspondance de la FAPAQ
Annexe I	Données du SIGHAP
Annexe J	Observations de l'hirondelle à ailes hérissées
Annexe K	Description détaillée des espèces à statut
Annexe L	Éléments architecturaux et culturels
Annexe M	Correspondance - Première Nation Malécite de Viger
Annexe N	Formulaire de surveillance environnementale



## ÉQUIPE DE PROJET

### **CIMA+**

Réjean Massé, ingénieur maritime senior, chargé de projet

Carl Gagné, ing.

Julie Poirier, ing,

Francis Lavois, tech. sr.

Christian Gagnon, B. Sc. biologie, directeur de projet

Carolle Gosselin, B. Sc. biologie, chargée de projet

Danielle Cloutier, Ph. D. océanographie

Goulwen Dy, M. Sc. biologie

Martine Grenier, Ph. D biologie

Evelyne Arsenault, B.Sc. géographie

Frédéric Willème, technicien en protection de l'environnement

Carole Côté, adjointe administrative

Véronique Dufort, B. Sc. A. géomatique

Edouard Lefelle, technicien en géomatique

Margarita Vidoso, dessinatrice

Chloé Lalancette, dessinatrice

### **Note au lecteur**

Cet examen préalable a été réalisé en se basant sur les informations contenues dans l'étude d'impact sur l'environnement, réalisée pour la Société des traversiers du Québec, dans le cadre des travaux d'amélioration et de réparations majeures au quai de Rivière-du-Loup (CIMA+, 2009d). Certaines de ces informations ont toutefois été mises à jour et présentées de façon à répondre au contexte du dossier de la Corporation du Carrefour maritime. Pour la présente étude, on entend par «*quai de Rivière-du-Loup*», l'ensemble des infrastructures portuaires (quai du traversier, quai brise-lames).

CIMA+ tient à remercier la Société des traversiers du Québec pour l'esprit de partenariat dont elle a fait preuve, en autorisant la Corporation du Carrefour maritime à utiliser les données contenues dans l'étude d'impact de leur projet.



## **1. CONTEXTE DU PROJET**

### **1.1 INITIATEUR**

La Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup est un organisme sans but lucratif. Il a été fondée en 2006 afin d'asseoir à une même table plusieurs partenaires impliqués dans le projet du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. Son conseil d'administration est constitué de douze membres qui représentent diverses organisations impliquées dans la réalisation du projet (Ville de Rivière-du-Loup, Société Duvetnor, Première Nation Malécite de Viger, Office du tourisme et des Congrès de Rivière-du-Loup, Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent, Croisières AML, Traverse Rivière-du-Loup – Saint-Siméon, résidants du secteur, Chambre de commerce de Rivière-du-Loup et Club nautique). Monsieur Michel Morin, maire de la Ville de Rivière-du-Loup, en est le président. C'est le consortium formé du Réseau d'observation de mammifères marins et de la Corporation PARC Bas-Saint-Laurent qui est responsable de la gestion du projet et de ses opérations, sous la supervision de la Corporation du Carrefour maritime. De plus, divers sous-comités de travail ont été formés afin de faire progresser certains dossiers.

Dans le cadre du projet du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, le coordonnateur du projet de la CCM est :

Monsieur Michel Morin, maire  
VILLE DE RIVIÈRE-DU-LOUP  
65, rue de l'Hôtel de Ville, C.P. 37  
Rivière-du-Loup (Québec) G5R 3Y7  
Canada  
Téléphone : (418) 867-6625

Le consultant mandaté par l'initiateur est :

Monsieur Christian Gagnon, directeur de projet  
CIMA+  
2030, boulevard de la Rive-Sud, bureau 201  
Saint-Romuald (Lévis), Québec G6W 2S6  
Canada  
Téléphone : 418-834-2273  
Télécopieur : 418-834-3356



## 1.2 CONTEXTE ET OBJECTIFS DU PROJET

Le projet du Parc maritime de la Pointe-de-Rivière-du-Loup se situe dans la région du Bas-Saint-Laurent où le tourisme est un des éléments structurants de l'économie régionale. Les retombées économiques du tourisme sont estimées à plus de 200 M \$ par année (Blier et Grenier, 2010).

En plus d'être une destination touristique, la région du Bas-Saint-Laurent est située sur la route des voyageurs qui se rendent en Gaspésie et dans les provinces maritimes et de ce fait, ces derniers génèrent un important flux touristique pour l'économie locale et régionale.

Dans la région du Bas-Saint-Laurent, Rimouski et Rivière-du-Loup sont toutes deux considérées comme des carrefours régionaux.

Le Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup est donc situé dans une ville névralgique qui constitue également la porte d'entrée de la région pour les voyageurs qui visitent le Bas-Saint-Laurent et la Gaspésie. Le parc représente aussi un pôle attractif pour les amateurs de voiles et les voyageurs qui arrivent de la Côte-Nord via la traverse de Saint-Siméon / Rivière-du-Loup. Aussi, le Parc est une porte ouverte sur le fleuve Saint-Laurent et constitue de ce fait une des principales richesses de la région. Divers infrastructures occupent le secteur de la Pointe. Les principales sont présentées ci-après :

- Les infrastructures reliées au service du traversier, opéré par la Société des traversiers du Québec (STQ);
- Les installations de Croisière AML qui offre des excursions permettant d'observer les mammifères marins;
- Les installations de La société Duvetnor qui offre plusieurs croisières sur le Saint-Laurent;
- Les infrastructures de la marina qui permettent d'accueillir 40 bateaux.

La localisation générale du port de Rivière-du-Loup est montrée sur la Carte 1.1. Les installations présentes dans le secteur du Parc maritime sont illustrées à la Figure 1.1.

Chaque année, grâce aux entreprises déjà en place, plus de 200 000 personnes transitent dans le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup. Aussi, plusieurs commerces s'y sont développés pour répondre aux besoins de cette population de transit. Notamment, dans la zone immédiate du quai du traversier, il est possible de dénombrier deux restaurants, une boutique amérindienne, deux motels et deux bureaux de croisiéristes.

Toutefois, les infrastructures terrestres en place (bâtiment, stationnement, etc.) ne permettent pas une utilisation efficiente des espaces disponibles et une

utilisation conviviale par les différents utilisateurs. De plus, les espaces de stationnement, non délimités, ne respectent pas la réglementation en vigueur.

Pour ce qui est des infrastructures maritimes, la problématique de sédimentation du bassin de la marina limite depuis plusieurs années son utilisation. En effet, la marina n'est accessible que pendant une période de six heures, soit trois heures avant et jusqu'à trois heures après l'étalement de la marée haute.

Par conséquent, ces conditions ont un impact négatif sur le développement des deux entreprises de croisière et du Club nautique et, jusqu'à un certain point, compromettent leur développement.

Aussi, considérant le potentiel touristique de la région, la proximité du fleuve et la présence des utilisateurs actuels du site, la Corporation du Carrefour maritime (CCM) a été mise sur pied en 2006, afin de développer le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup et de promouvoir les attraits de la région. Le développement du havre s'est articulé autour du marché potentiel que représente le tourisme, tout en respectant les besoins des utilisateurs actuels (Annexe A). L'élaboration du projet est basée sur quatre grands principes:

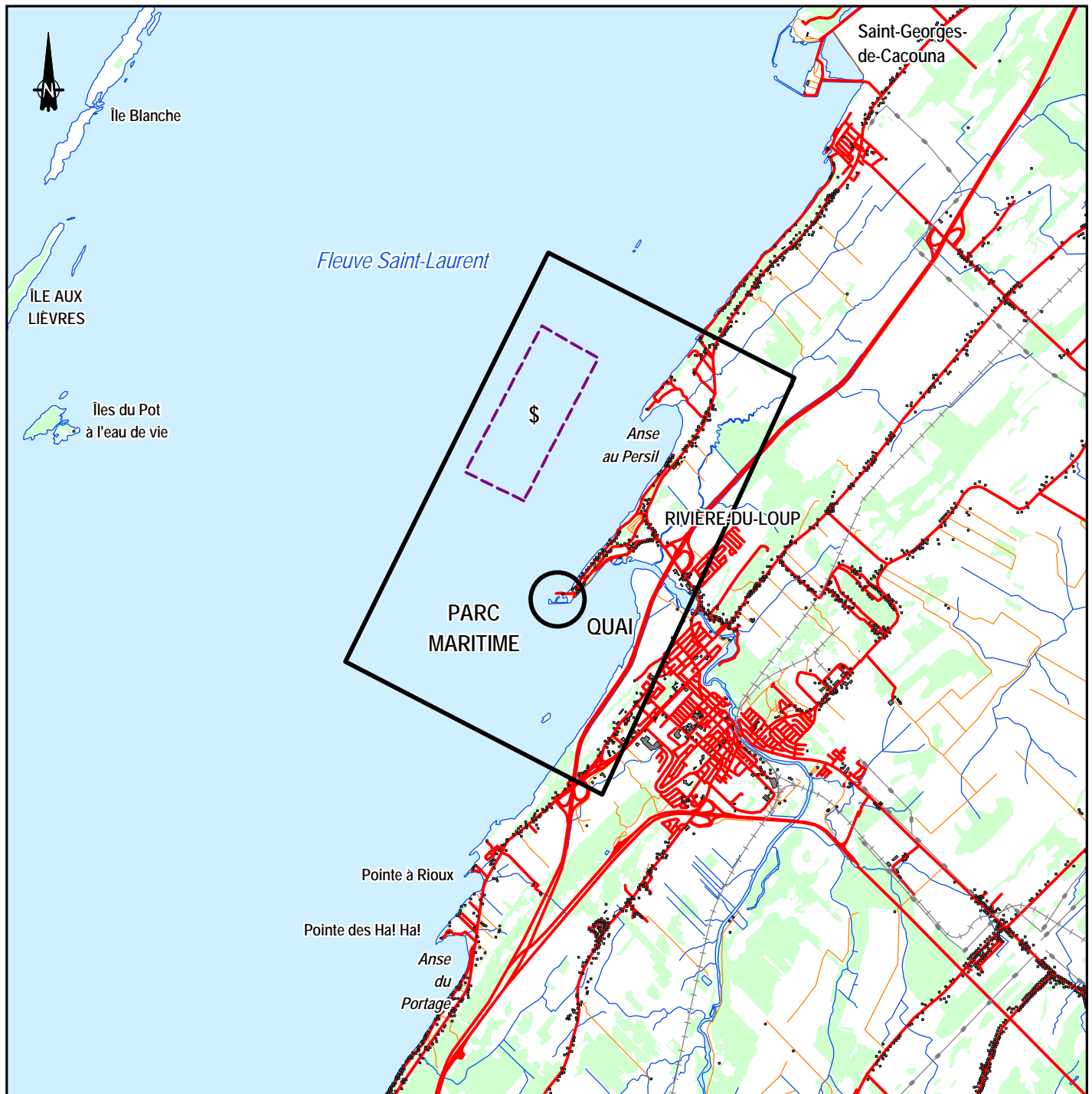
- Une offre touristique à haute valeur ajoutée,
- Une réponse aux besoins de la population de se réapproprier ce secteur,
- Une intégration de tous les utilisateurs de services actuels;
- Un arrimage avec les travaux de réfection du quai, qu'effectue actuellement la Société des traversiers du Québec.

Le but ultime du projet est de faire du secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup un lieu à haute valeur touristique où une multitude de services pour les activités maritimes et récréotouristiques sont proposés aux visiteurs de façon cohérente et attrayante.

Les principaux objectifs visés par la création du Parc maritime de la Pointe-de-Rivière-du-Loup sont les suivants :

- Harmoniser, dans les espaces du secteur du havre, les fonctions et les usages;
- Stimuler la population locale à se réapproprier le secteur du parc maritime, afin qu'elle le fréquente avec plus d'intensité;
- Susciter l'intérêt d'une proportion de la clientèle de la Traverse Rivière-du-Loup – Saint-Siméon à visiter le site du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, à partager l'expérience des lieux et à visiter davantage les attraits touristiques de la région de Rivière-du-Loup;

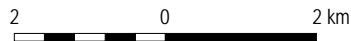




Limite de la zone d'étude



Zone de dépôt des matériaux de dragage d'entretien du port



Projection: UTM fuseau 19, nad 83

**CORPORATION DU CARREFOUR MARITIME  
DE RIVIÈRE-DU-LOUP**

*Aménagement du Parc maritime de la  
Pointe de Rivière-du-Loup*

**Carte 1.1  
Localisation de la zone d'étude**

Produit par:



Sources :

- Base cartographique : Feuilles 22N13, 22N14 et 22C03  
 © Le ministère des Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés;  
 - Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson (Sigmap), 2008.

Projet no: R00905

Plan no: QRdL\_LocC1-1\_110317.wor

Mars 2011



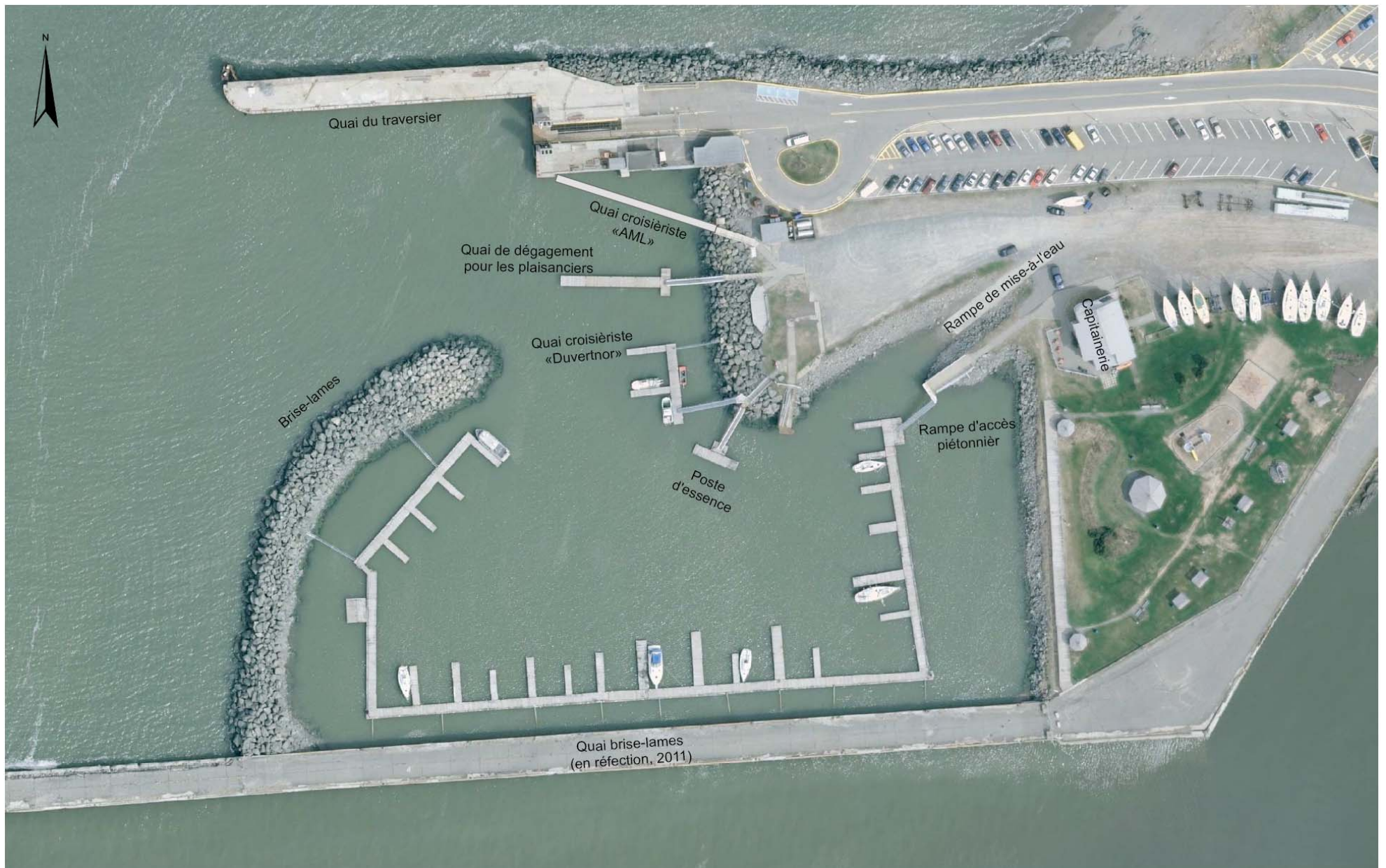


Figure 1.1 : Installations actuelles du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup

- Accroître les retombées économiques dans la région (ex. : augmentation du taux de nuitées moyen par visiteur, achalandage accru dans les restaurants et autres commerces de services de la région, meilleur chiffre d'affaires des commerçants du secteur de la Pointe, etc.);
- Aider directement au développement des entreprises regroupées au sein du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, par l'accroissement de leur clientèle, donc de leurs revenus.

Le coût global pour la réalisation de ce projet est estimé à 13 800 000\$. La Corporation du Carrefour maritime réalisera et financera une partie des travaux, totalisant une somme approximative de 2,76 M\$. Au coût global du projet, s'ajoute un investissement de 440 000\$ pour l'achat d'équipements et d'infrastructures. Cet investissement proviendra du Club nautique de Rivière-du-Loup

Le présent projet s'inscrit dans le plan de développement de l'ensemble du secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup. Il s'ajoute à d'autres projets d'investissements majeurs qui amèneront un total de plus de 50 M \$ en nouveaux aménagements à la Pointe de Rivière-du-Loup. Ces investissements comprennent:

- Les travaux de réaménagement du quai et des bâtiments, gérés par la Société des traversiers du Québec (STQ);
- L'aménagement du Chalet de la Côte-des-Bains en un centre éducatif sur le milieu marin, appelé la *Station exploratoire du Saint-Laurent*;
- Les travaux de réfection du boulevard Cartier, à l'entrée de la Pointe de Rivière-du-Loup (Blier et Grenier, 2010).

### 1.3 JUSTIFICATION DU PROJET

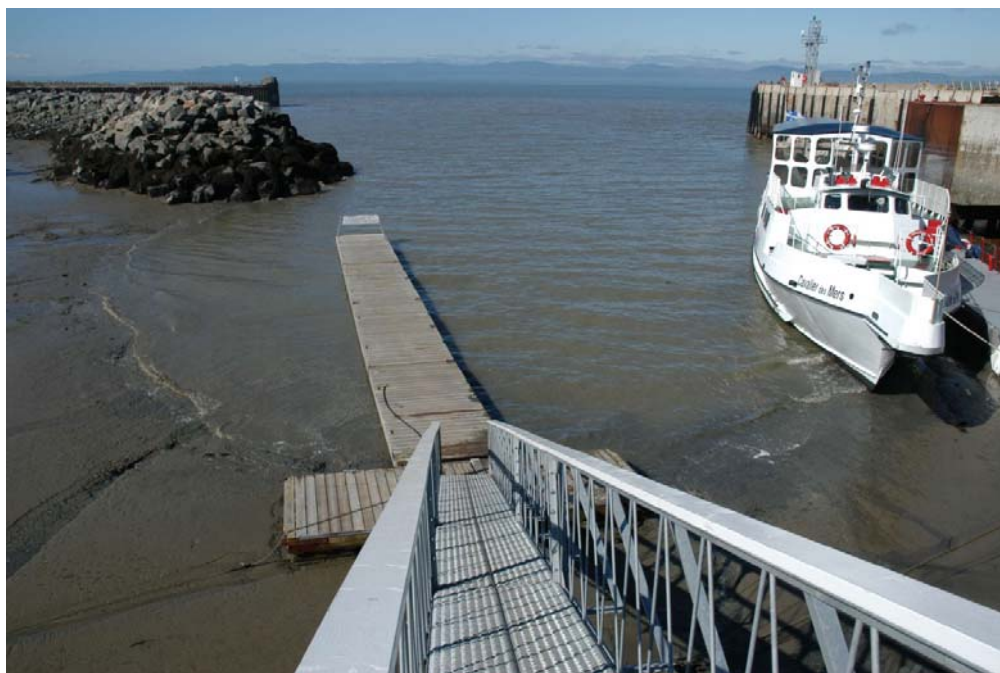
Le choix de la Pointe de Rivière-du-Loup pour l'implantation du futur Parc maritime est stratégique. La Pointe de Rivière-du-Loup possède déjà une zone portuaire de grande affluence où transitent plusieurs dizaines de milliers de personnes chaque année. Il s'agit d'un lieu naturellement dédié à de nombreuses interrelations entre la rive et le Saint-Laurent. La proximité de l'autoroute 20 et de la route 185 (route reliant le Québec au Nouveau-Brunswick), la Traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon et la présence de services touristiques (restaurants et hôtelleries), font en sorte que l'endroit est identifié comme un site des plus prometteurs pour ce type de projet en aval de la ville de Québec.

Toutefois, les aménagements et les infrastructures actuels ne permettent pas d'optimiser le développement récréotouristique de ce secteur, ni de maintenir à long terme les services présentement offerts.

### 1.3.1 Aménagement maritime

Actuellement, la Corporation du Carrefour maritime (CCM) de Rivière-du-Loup voit la continuité de ses activités menacée par l'importante problématique de sédimentation connue dans le bassin de la marina. À cet endroit, l'accumulation constante de sédiments marins contraint les usagers à une plage horaire de plus en plus courte pour les entrées et sorties du bassin. Les embarcations qui séjournent au port de plaisance se retrouvent échouées sur l'estran vaseux à chaque marée basse.

De plus, malgré le dragage<sup>1</sup> de l'entrée de la marina sur une base annuelle, afin de maintenir les opérations des deux entreprises de croisières, les débuts (mai-juin) et les fins de saisons (septembre) d'opération demeurent difficiles. En effet, en début de saison, le Cavalier des mers, un navire appartenant aux Croisières AML, doit se creuser un sillon dans la boue pour accéder à son quai lorsque le niveau de la marée est inférieur à 2 m. De plus, en début de saison, le quai de dégagement utilisé par la Société Duvetnor pour l'embarquement des passagers à bord de ses trois bateaux est accessible seulement à son extrémité (photo 1) (comm. pers. Jean Bédard, Duvetnor, 2011).



**Photo 1** Quai de dégagement utilisé par Duvetnor pour l'embarquement des passagers – situation de l'envasement en début de saison

---

<sup>1</sup> Les coûts associés au dragage partiel sont assumés en grande partie par les utilisateurs de la marina (Club Nautique, Croisière AML et Duvetnor).



Enfin, la situation est encore plus critique pour les opérations du Club nautique. Cette problématique d'envasement engendre une perte d'usage et conséquemment, une perte de revenus considérable. Sans les revenus des deux entreprises de croisière, le Club nautique ne pourrait survivre. En effet, compte tenu du manque de profondeur d'eau dans le bassin de la marina, qui fait en sorte qu'elle n'est pas fonctionnelle en tout temps, les frais de quaiage à Rivière-du-Loup sont extrêmement bas.

Selon Michel Sacco du Club Nautique, la marina n'est pas fonctionnelle 60 % du temps. En effet, selon l'heure de la marée haute, il y a des fins de semaine complètes où aucun bateau ne sort ou n'entre dans la marina à cause du manque de profondeur d'eau. La navigation de plaisance est une activité très populaire au Québec et les marinas en bordure du fleuve sont toutes occupées à pleine capacité. La marina de Rivière-du-Loup est la première marina au Québec à ne pas avoir de liste d'attente (comm. pers. Michel Sacco, Club Nautique, 2011). Le besoin en termes de disponibilité de quai est réelle au Québec. Toutefois, la marina de Rivière-du-Loup ne peut répondre présentement à ce besoin.

La situation actuelle fait en sorte que :

- Le fond du bassin intérieur est à 1,7 m au-dessus du niveau des cartes, alors qu'il devrait être à - 2 m (photos 2 et 3);
- Le dragage récurrent, actuellement limité à la partie extérieure du bassin, permet la survie des activités nautiques, mais n'offre pas de sécurité aux navigateurs. En l'absence de ces dragages partiels, les activités des croisiéristes auraient été possibles seulement dans les situations où le niveau de la marée aurait atteint plus de 3 m (comm. pers. Jean Bédard, Duvetnor, 2011).
- Le nombre de membres du Club nautique et de visiteurs à la marina diminue de façon importante depuis 10 ans. De ce fait, l'apport financier est grandement réduit.

Si aucune mesure n'est prise pour remédier à cette situation, l'accumulation des sédiments dans le bassin pourrait compromettre l'accessibilité à la marina et au Club nautique, dans un avenir très rapproché (2-3 ans). Cette situation pourrait entraîner l'abandon des activités du Club nautique et des croisiéristes au port de Rivière-du-Loup (comm. pers. Jean Bédard, 2009).

Les hôteliers dépendent largement de l'achalandage créé par le port, tout comme l'industrie touristique de la région. Outre le fait que le port soit un élément fort de l'identité régionale, il représente un élément essentiel de l'offre touristique. Le port de Rivière-du-Loup offre actuellement le seul accès public

local au fleuve et au parc marin. Ces lieux d'intérêt constituent des attraits exceptionnels pour les plaisanciers et les croisiéristes. Le dragage du bassin de la marina est incontournable afin d'y accéder en tout temps et d'assurer la sécurité des navigateurs et l'apport économique qui en découle. De plus, dans le but de maintenir ces conditions, un dragage d'entretien doit être assuré.



**Photo 2** Marina de Rivière-du-Loup à marée basse – situation actuelle.



**Photo 3** Secteur du quai utilisé par Duvetnor - situation au mois de juillet

Actuellement, la configuration de la marina comporte plusieurs déficiences. En particulier, le positionnement de la rampe de mise à l'eau entraîne une importante perte d'espace terrestre. De plus, certains des équipements (réservoirs de carburant, matières dangereuses, matières résiduelles) ne respectent pas les normes en vigueur et occasionnent des risques pour la sécurité des usagers. Il faut noter que les installations d'entreposage de carburant sont actuellement à la fin de leur vie utile et seront remplacées par de nouveaux réservoirs. De plus, afin d'être en mesure de respecter les nouvelles normes relatives aux rejets des eaux noires des embarcations, le Club nautique assurera le service de pompage des réservoirs septiques et le traitement des eaux noires. Le cabanon servant d'entrepôt pour les croisiéristes doit être déplacé et agrandi pour en faciliter l'accès. Enfin, la reconfiguration de la marina permettra notamment de hausser le nombre de places à quai de 40 à 72, dans un aménagement fonctionnel. Par ailleurs, la communauté autochtone locale prévoit amarrer des bateaux de pêche dans le cadre de leur projet de pêche expérimentale à l'oursin vert. Ces bateaux seront également utilisés à l'extérieur des saisons de pêche à d'autres fins.

### 1.3.2 Bâtiment et aménagement terrestre

La ville de Rivière-du-Loup, par l'entremise des services de la Traverse, est sans contredit un lieu de transit important pour la région. Toutefois, la grande majorité des usagers du traversier quittent le secteur du havre vers leurs destinations, sans découvrir Rivière-du-Loup. Le secteur du havre doit se doter d'infrastructures d'accueil adéquates et faire de Rivière-du-Loup une destination attrayante par la richesse de son histoire, de sa culture et de sa vocation maritime.

Les infrastructures terrestres présentent actuellement une incohérence visuelle et physique des usages, des installations et de la circulation. Plus précisément, ce parc maritime présente les déficiences suivantes :

- Une circulation mal orientée;
- Des espaces de stationnement non délimités et ne respectant pas la réglementation en vigueur;
- Des bâtiments dispersés et sans valeur interprétative;
- Un manque d'espaces conviviaux pour les piétons et les cyclistes;
- Une visibilité insuffisante pour la communauté autochtone de la Première Nation Malécite de Viger.

L'objectif du réaménagement de ce secteur consiste donc à harmoniser les espaces récréatifs en les rendant attrayants et sécuritaires pour tous les usagers, sans nuire au bon fonctionnement des opérations maritimes (plaisance, croisière et traverse) du site.

Le réaménagement du secteur consiste à créer de nouveaux espaces récréatifs, tout en permettant une réorganisation des lieux, pour répondre aux exigences fonctionnelles des activités maritimes et aux normes en vigueur. Notamment, des cases de stationnement en nombre suffisant seront aménagées et incluront des cases supplémentaires situées à proximité du secteur du quai. Des aires d'entreposage hors saison (pour les quais flottants) et la construction de bâtiments de services et d'entreposage sont également prévues. Les nouveaux aménagements permettraient également d'intégrer des réseaux piétonniers et cyclables plus sécuritaires.

Le scénario de réaménagement du bassin de la marina permettrait ainsi d'obtenir un gain d'environ 2 000 m<sup>2</sup> d'espace terrestre additionnel. Ce gain d'espace terrestre est indispensable pour localiser le nouveau bâtiment d'accueil principal à l'emplacement optimal sur le site et pour réaliser des espaces verts (récréatifs) adjacents à l'ancien quai commercial. Cet espace permettrait, également, l'implantation d'un abri pour les usagers à proximité des quais d'embarquement.

Un design architectural intérieur et extérieur contemporain a été créé pour refléter la vocation historique et le riche patrimoine naturel et culturel du secteur de la Pointe et de la ville de Rivière-du-Loup. Un bâtiment multifonctionnel a donc été conçu, dans une perspective de développement durable. Celui-ci renforcerait le positionnement de la Pointe de Rivière-du-Loup comme un attrait pour les visiteurs désirant s'y rendre, s'y arrêter et y séjourner, plutôt que simplement y transiter (photos 4, 5, 6 et 7). Les coûts de construction du bâtiment principal sont estimés à plus de 6 M\$.

Enfin, les nouveaux aménagements offriraient une vitrine intéressante à la Première Nation Malécite de Viger, afin de promouvoir la culture autochtone et le rôle joué par cette communauté sur le site de la Pointe de Rivière-du-Loup.





**Photo 4** Bâtiment - vue arrière, côté fleuve

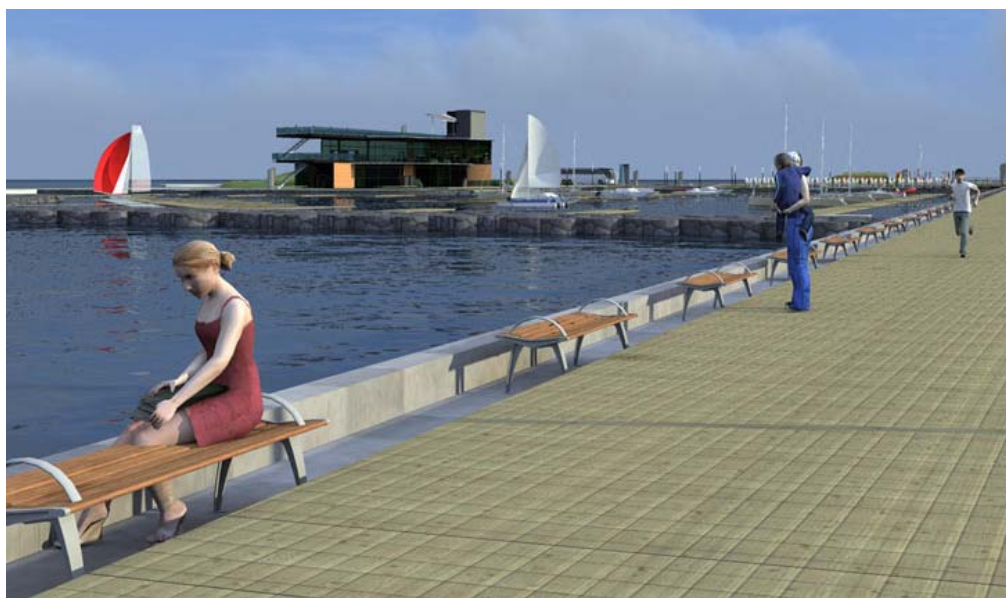


**Photo 5** Bâtiment - vue avant, en soirée





**Photo 6** Bâtiment - vue aérienne



**Photo 7** Bâtiment - vue à partir du quai brise-lames

## **2. ANALYSES DES VARIANTES**

L'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup comprend un volet maritime et un volet terrestre. Le volet maritime, plus spécifiquement le dragage du bassin de la marina, constitue le principal enjeu environnemental du projet. En effet, le maintien d'une profondeur d'eau adéquate (minimum de 2 m) à l'intérieur de ce bassin est impératif pour la conservation et le développement des activités récréotouristiques liées au projet. Par conséquent, l'analyse des variantes du projet se concentrera sur les alternatives envisagées afin d'éviter ou de réduire les activités de dragage. De plus, compte tenu de la problématique sédimentaire associée au bassin de la marina, un dragage d'entretien annuel est à prévoir. L'analyse des variantes étudiées pour le dragage d'entretien est présentée à la section 2.4.

Le présent chapitre décrit également les deux alternatives au dragage qui ont été étudiées soit : la relocalisation de la marina au site du port de Gros-Cacouna et la modification des infrastructures en place (réaménagement). Toutefois, ces alternatives ne peuvent régulariser la problématique actuelle de sédimentation dans le bassin de la marina.

Puisque le dragage ne peut être éliminé, les différentes techniques de dragage ont été analysées afin de sélectionner celle qui s'avèrera la plus appropriée en fonction des contraintes du milieu (nature des sédiments, étroitesse du site, etc.). Par la suite, le mode de gestion des sédiments dragués a été évalué afin de vérifier la possibilité de les revaloriser.

### **2.1 STATU QUO**

La non-réalisation du projet conduira, dans un avenir plus ou moins rapproché, à une baisse de revenus pour les entreprises et les commerces en place et une détérioration de leurs infrastructures. À long terme, la fermeture de commerces et l'arrêt des services présentement offerts sont à prévoir. En effet, compte tenu du taux de sédimentation (0,70 m/an) prévalant dans le bassin de la marina, l'accessibilité à la marina sera compromise à court terme. Cette solution s'avère donc inacceptable à tout point de vue.

### **2.2 ALTERNATIVES AU DRAGAGE**

#### **2.2.1 Relocalisation de la marina**

La relocalisation de la marina au site du port de Gros-Cacouna a été étudiée par la Commission régionale du Port de Gros-Cacouna. Toutefois, pour des raisons économiques et de sécurité, cette alternative n'a pas été retenue (comm. pers. Marie-Josée Huot, Centre local de développement de Rivière-du-Loup).

### 2.2.2 Réaménagement de la marina

Cette alternative au dragage a été étudiée par le Groupe-Conseil LaSalle en 2008 (Annexe B). Deux scénarios, comportant plusieurs variantes d'aménagement, ont été envisagés:

- Scénario 1 : la création de trouées d'une largeur de sept mètres dans l'ancien quai commercial;
- Scénario 2 : la mise en place d'un chenal d'une largeur de 12 m dans la partie est de la marina.

Ces scénarios visaient à réduire la sédimentation dans le port, voire même l'éliminer.

Trois variantes ont été étudiées pour le scénario 1. Afin d'éviter l'introduction dans le bassin de la marina de sédiments grossiers en provenance de la rivière du Loup, les ouvertures présentaient un seuil plus élevé que le radier du chenal fluvial longeant le quai brise-lames. Ces variantes sont :

- Variante a1 : cette variante présente trois ouvertures dans l'ancien quai commercial;
- Variante a3 : cette variante s'inscrit dans la continuité de la variante a1. Elle comporte toutefois une ouverture additionnelle dans l'ancien quai commercial;
- Variante a4 : cette variante présente les mêmes ouvertures que celles de la variante a1. Des déflecteurs sont toutefois ajoutés à l'entrée de chacune des ouvertures, dans le but d'augmenter le débit entrant dans le bassin de la marina.

Pour ce qui est du scénario 2, trois variantes ont également été étudiées. Ce scénario comportait un chenal dans la partie est du bassin de la marina. Le chenal possède une largeur de 12 mètres et présente des murs verticaux à son extrémité est, ainsi que des pentes en enrochement dans sa partie ouest. Les murs verticaux correspondent aux encaissements de bois du vieux quai. La cote du radier du chenal est fixée à +1,3 m (ZC), une cote plus élevée que la bathymétrie avoisinante, afin d'empêcher l'intrusion des sédiments grossiers en provenance de la rivière. Les trois principales variantes modélisées sont :

- Variante b1 : cette variante comporte uniquement le chenal excavé dans la portion est des quais de la marina;
- Variante b2 : cette variante présente le même chenal que la variante b1, mais une ouverture est ajoutée dans le brise-lames de la marina;
- Variante b3 : cette variante est conforme à la variante b1, avec un déflecteur à la sortie du chenal, pour mieux étaler les courants dans le bassin de la marina.

Selon les conclusions de cette étude, le scénario 1 était privilégiée, soit la création de quatre (4) trouées dans l'ancien quai (variante a3).

Cependant, ce scénario comporte les inconvénients suivants :

- faible réduction du taux de sédimentation (environ 14%);
- n'élimine pas le dragage récurrent;
- n'élimine pas le dragage initial ;
- coût élevé pour la création des trouées, soit 1,5M\$, sans garantie absolue de réussite.

Cette alternative au dragage a donc été rejetée, compte tenu du coût élevé de mise en place, de la réduction minimale du taux de sédimentation établi à 14%, de la possibilité que les ouvertures nuisent au manœuvre du traversier par l'agitation subséquente produite dans le bassin (dans ce cas il faudrait les obstruer).

Le dragage de la marina au port de Rivière-du-Loup est donc incontournable pour assurer le maintien des activités récréotouristiques et économiques liées au projet.

## **2.3 ANALYSE DES VARIANTES DU DRAGAGE INITIAL ET DE GESTION DES SÉDIMENTS**

### **2.3.1 Choix du type de drague utilisée**

Le dragage initial du bassin de la marina peut être réalisé à l'aide de deux types de drague soit, mécanique ou hydraulique. Les principales entreprises oeuvrant au Québec et détenant une expertise en dragage sont Normrock Industries, Dragage Verreault Inc., M<sup>c</sup>Nally Construction Inc., Océan Construction inc. et Marine International Dragage. Le dragage mécanique avec barge et rejet en eau libre est la principale méthode disponible et utilisée au Québec depuis plus de 45 ans. Un dragage mécanique permet en grande partie, de conserver la densité des sédiments dragués et réduit la quantité d'eau recueillie lors de l'excavation. Les dragues utilisées peuvent également être opérées et manœuvrées dans des zones restreintes et confinées. Le dragage hydraulique, moins répandu, est aussi disponible. Cette technique consiste à aspirer les sédiments sous forme de boues liquides. Elles sont ensuite refoulées vers les zones de dépôt à l'aide de conduites, par déchargement latéral, par chargement d'un puits de déblai installé à bord de la drague ou par barge. La quantité de solides contenue dans les boues est d'environ 20 %.

Le Tableau 2.1 présente les principaux critères de comparaison des techniques de dragage mécanique et hydraulique étudiées.

**Tableau 2.1 Comparaison des techniques de dragage mécanique et hydraulique**

Particularité	Dragage mécanique			Dragage hydraulique		
	Benne preneuse	Drague à cuillère	Drague rétrocaveuse	Drague à succion simple	Drague à succion à désagrégateur	Drague amphibie
Type de sédiments dragués	Sédiments fins consolidés et sable	Roches brisées tendres et sédiments denses	Tous les types	Boue, sable peu compact et gravier	Boue, sable et matériaux compacts	Tous les types
Profondeur maximale (m)	40	12	12	25	25	6,5 - 14
Précision d'enlèvement (cm)	35 à 50	35 à 50	10	10 à 20	10 à 25	10 à 20
Rendement (m <sup>3</sup> /h)	30 à 500	30 à 200	30 à 200	50 à 100	50 à 1 000	100
Remise en suspension	Moyenne	Importante	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne
Teneur en eau des matériaux dragués	Faible	Faible	Faible	Importante	Importante	Moyenne

Malgré une plus faible remise en suspension des sédiments pendant les opérations, les dragues hydrauliques sont peu appropriées à l'exécution des travaux prévus à la marina, pour les raisons suivantes :

- Méthode non recommandée dans les secteurs très achalandés (obstruction à la navigation par la conduite flottante);
- Nécessite le déplacement fréquent des équipements pour ne pas nuire aux activités nautiques dans le port (productivité réduite et difficulté de relocalisation);
- Méthode non appropriée dans les eaux agitées (bris de la conduite);
- Opération difficile sur un site exigu tel que celui de Rivière-du-Loup (peu de protection en cas de mauvais temps);
- Nécessite la construction de vastes bassins de décantation et la mise en place d'équipements de déshydratation (superficie importante de terrain requise pour la construction des bassins et coûts importants);
- Nécessite la mise en place et l'enlèvement de près de 2,0 à 3,0 km de conduite de refoulement, vers les sites disponibles pour la construction de bassins de décantation;
- Nécessite l'installation d'une ou plusieurs pompes de surpression bruyante.

Les trois types de drague mécanique, quant à eux, sont bien adaptés pour l'exécution des travaux prévus à Rivière-du-Loup. Parmi les dragues mécaniques, la drague à benne preneuse est la plus avantageuse pour les raisons suivantes :

- Type de drague le plus répandu;
- Appropriée pour les travaux de petite et moyenne envergure;
- Efficace pour l'excavation dans les sédiments fins consolidés, le sable et le gravier fin;
- Opérationnelle sur des surfaces restreintes et par mauvais temps;
- Nuisance sonore, généralement peu élevée;
- Envergure minimale pour le transport et le dépôt des matériaux.

L'utilisation de cette drague a déjà fait ses preuves lors des opérations de dragage d'entretien du quai du traversier, réalisées depuis plus de 30 ans. La drague à benne preneuse est donc préconisée pour les travaux de dragage de la marina. Compte tenu des conditions rencontrées dans la marina de Rivière-du-Loup (espace restreint – sédiments consolidés), le dragage mécanique s'avère la méthode la mieux adaptée.

### 2.3.2 Options de gestion des matériaux de dragage

Les options de gestion des matériaux de dragage étudiées sont les suivantes :

- Gestion en eau libre;
- Gestion en milieu terrestre;
  - ✓ Valorisation des sédiments en milieu terrestre;
  - ✓ Site de disposition terrestre;
- Gestion en rive.

Les avantages et les inconvénients de chacune des options sont présentés dans les sections suivantes.

#### 2.3.2.1 *Gestion en eau libre*

##### Caractéristiques du site de dépôt

Un site de mise en dépôt, situé à environ 3 km du quai, est utilisé depuis 1965 pour le rejet des matériaux provenant du dragage d'entretien annuel du quai du traversier (Carte 1.1). La superficie de l'aire de dépôt ainsi cartographiée est de 3 000 000 m<sup>2</sup>. La bathymétrie à balayage latéral, réalisée en 2007 par le Centre Interdisciplinaire de Développement en Cartographie des Océans (CIDCO) sur une partie de ce site, démontre que ce dernier est semi-dispersif surtout dans sa partie est.



La gestion du site de mise en dépôt a d'abord été sous la responsabilité de Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC), pour la période s'échelonnant de 1965 à 1999. En juin 2000, plusieurs quais de traversiers appartenant à Transports Canada ont été cédés au ministère des Transports du Québec, qui a mandaté la STQ pour en assurer l'entretien et la gestion générale.

Les données relatives aux volumes de sédiments de dragage déposés au site de mise en dépôt n'ont été archivées par TPSGC qu'à partir de 1977. Les volumes prélevés annuellement au quai du traversier de Rivière-du-Loup et à la marina sont présentés à l'Annexe C.

Comme le site est semi-dispersif et qu'une année de dépôt représente moins de 5 cm d'épaisseur d'accumulation (sur la surface totale d'un quadrat, sans tenir compte de la dispersion), la durée de vie du site n'est pas en cause pour plusieurs décennies (CIMA+, 2009a). Il faut toutefois mentionner que les propriétés hydrodynamiques observées dans la partie est du site peuvent compromettre l'utilisation des quatre quadrats situés à cet extrémité. En effet, les courants présents favoriseraient la dispersion des sédiments déposés dans cette partie du site de mise en dépôt. La STQ a obtenu de Transports Canada l'autorisation d'utiliser ce site pour le dépôt des sédiments de dragage, pour les 50 prochaines années. Puisque les volumes dragués dans le cadre du projet sont du même ordre de grandeur que ceux de la STQ et considérant la profondeur actuelle, le site de dépôt peut accueillir ces sédiments.

#### Détails des opérations

Basé sur les opérations de dragage d'entretien annuel effectuées par la STQ au quai du traversier, les aspects techniques pertinents, liés à la disposition des matériaux de dragage vers le site de mise en dépôt, sont les suivants :

- Les sédiments dragués sont relâchés au dessus d'une barge ou chaland, à l'intérieur d'une cale de chargement;
- Une fois que la cale de chargement est pleine, la barge ou chaland remorqué se déplace vers le site de dépôt pour y larguer les sédiments;
- La période de travail est de 24 h/jour et sept jours sur sept;
- Le taux de production moyen de la drague<sup>2</sup> est de 110 m<sup>3</sup>/h (Procéan Environnement 2008a);
- La durée anticipée des travaux de dragage<sup>3</sup> est de 14 jours.

---

<sup>2</sup> Taux de production moyen calculé en fonction du rendement du dragage d'entretien du quai traversier entre 2002 et 2007, (Procéan Environnement inc., 2008a).

<sup>3</sup> Durée calculée en fonction de l'estimation du volume de matériaux à draguer (37 000 m<sup>3</sup>) et du taux de production moyen de la drague.

### Aspect environnemental

Les sources d'impact des opérations de dragage et de rejet des sédiments en eaux libres, telles que décrites ci-dessus sont les suivantes :

- Présence et déplacement d'équipements flottants (*qualité de l'eau et mammifères marins*)<sup>4</sup>;
- Opération de dragage (qualité de l'eau et habitat du poisson);
- Mise en dépôt en eau libre (qualité de l'eau et habitat du poisson);
- Présence subséquente des dépôts (*habitat du poisson*).

### Aspect économique

Le coût journalier moyen du dragage d'entretien du quai du traversier, par la STQ, est de 13 092 \$. Ce coût a été calculé en fonction du rendement de la drague et de la facture des travaux réalisés entre 2002 et 2007 (Procéan Environnement inc., 2008a). Le coût des travaux de dragage de la marina (avec rejet en eau libre au niveau du site de dépôt) est alors estimé à 183 288 \$ (coût journalier x nombre de jour estimé : 14/jour). À cela s'ajoutent les coûts associés aux études environnementales requises (suivi, caractérisation, bathymétrie).

## **2.3.2.2 Gestion en milieu terrestre**

### Valorisation des sédiments en milieu terrestre

La littérature scientifique américaine, en particulier celle du U.S. Army Corps of Engineers (USACE)<sup>5</sup> fait référence à plusieurs types d'utilisation des sédiments dragués en milieu terrestre. Selon le résultat des tests de caractérisation, les sédiments de dragage sont prescrits ou non à des fins d'utilisations spécifiques en milieu terrestre. Aux États-Unis, l'amendement des terres agricoles à partir de sédiments de dragage peut bénéficier d'un large marché. De nombreux exemples d'utilisation de sédiments de dragage pour des produits d'ingénierie sont rapportés dans la littérature, dont la construction d'autoroutes, de parcs, de champs de balle, de terrains de golf, etc.

Afin de disposer des matériaux de dragage à des fins bénéfiques, plusieurs tests doivent être réalisés sur les sédiments, notamment des tests de caractérisation des propriétés physiques, dont la taille, la forme et la texture des particules, le contenu en eau et la perméabilité, les tests de plasticité et de contenu organique, des tests de compaction, de consolidation et de cisaillement. En ce qui a trait aux propriétés chimiques, plusieurs analyses peuvent être conduites dont : le pH, l'équivalent carbonate de calcium, la capacité d'échange des cations, la salinité, le ratio d'adsorption sodium, la



---

<sup>4</sup> Source d'impact (*composante du milieu affectée*)

<sup>5</sup> <http://el.erdc.usace.army.mil/dots/budm/budm.cfm>



conductivité électrique, divers paramètres chimiques, etc. Enfin, des tests de biodisponibilité des contaminants et des bioessais doivent généralement être conduits (Winfield et Lee, 1999).

Au Québec, les volumes de sédiments excavés sont généralement faibles. Les espaces disponibles pour les assécher et les entreposer sont rares et leur aménagement serait dispendieux. C'est sans doute ce qui explique le peu d'utilisation à ces fins. En effet, actuellement il n'existe aucun marché de revalorisation des sédiments marins en milieu terrestre au Québec. Par ailleurs, compte tenu que les sédiments de dragage de la marina de Rivière-du-Loup sont très vaseux et proviennent d'un milieu salin, leurs caractéristiques géotechniques ne répondent pas aux critères pour une utilisation à des fins d'ingénierie, comme c'est le cas aux États-Unis.

Puisque les sédiments de dragage ne peuvent être valorisés dans le cadre du projet, la possibilité de confiner ces derniers dans un site de dépôt terrestre a été étudiée.

#### Site de mise en dépôt

Dans le cadre du dragage d'entretien du quai du traversier de Rivière-du-Loup (environ 30 000 m<sup>3</sup> annuellement), la STQ a identifié plusieurs sites de disposition terrestres et regardé la faisabilité technique et environnementale de ce mode de disposition (Figure 2.1) (Le Consortium Tecsuit-LaSalle-Hamelin 2004a, et Procéan Environnement inc., 2008a). Huit sites ont fait l'objet d'une évaluation comparative selon les critères suivants : la distance du port, l'accessibilité, la capacité d'accueil, la proximité d'habitations, la réglementation applicable et enfin l'utilisation du territoire. Le site terrestre de Saint-Antonin, situé à environ 34 km de la marina de Rivière-du-Loup, avait alors été retenu pour sa grande capacité d'accueil et son isolement des secteurs résidentiels.

#### Détails des opérations

Le détail des opérations ainsi que les aspects techniques pertinents, liés à la disposition des matériaux de dragage vers un site de dépôt terrestre, sont les suivants :

- Les sédiments dragués sont transportés près du quai brise-lames à l'aide de barges ou chalands (Figure 2.2);
- Le dragage d'une aire de déchargement des chalands (2000 m<sup>3</sup> additionnel) au quai brise-lames est alors nécessaire (Figure 2.2);
- Les camions sont ensuite chargés à l'aide d'une grue preneuse au quai brise-lames;
- Le transport terrestre des matériaux 6 jours/semaine, de 7 h à 18 h;
- La période de dragage adaptée au transport terrestre : 10 h/jour;

- La durée anticipée des travaux de dragage<sup>6</sup> : 60 jours;
- Le nombre de voyages de camions requis<sup>1</sup> : 5344 aller-retour;
- La durée d'un aller-retour (quai Rivière-du-Loup à Saint-Antonin): 1 h.

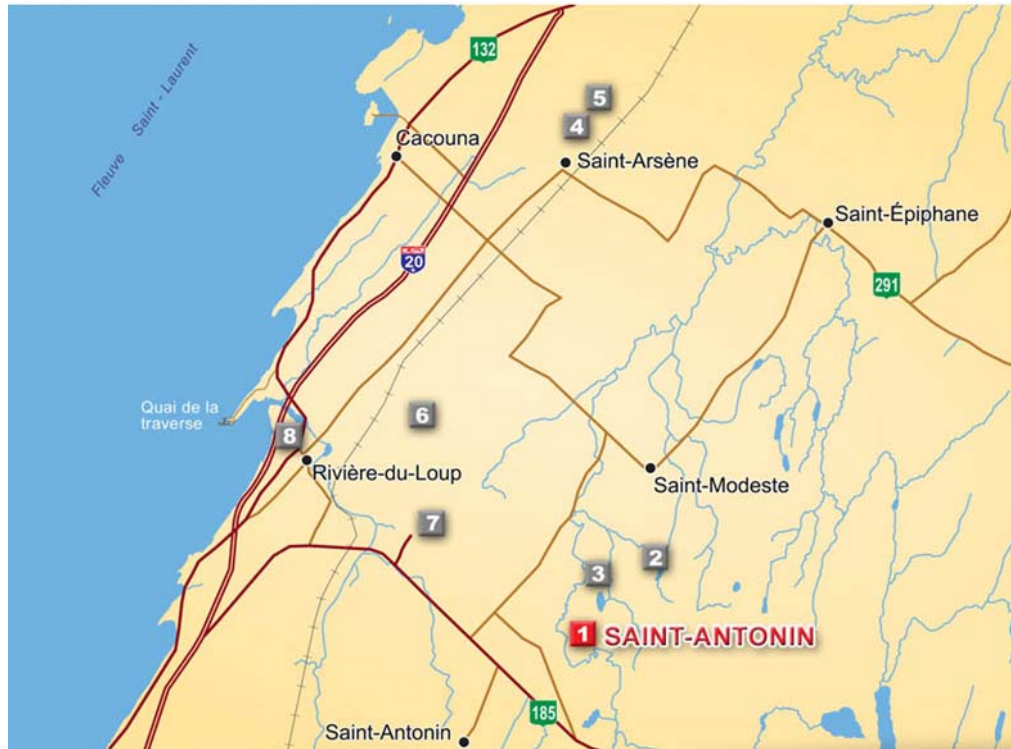


Figure 2.1 : Localisation des sites potentiels de disposition terrestre

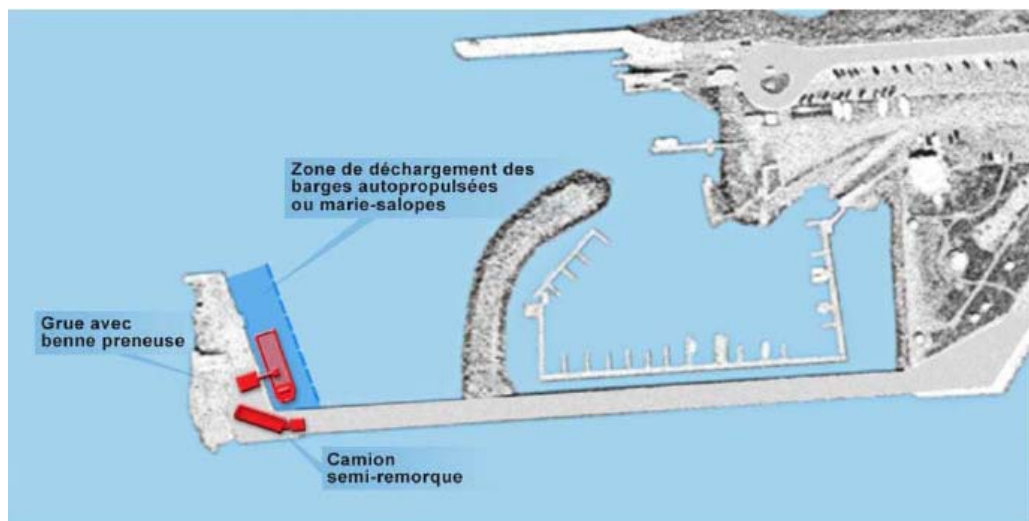


Figure 2.2 Scénario de chargement des camions au quai brise-lames

<sup>6</sup> Valeur calculée en fonction du pourcentage de foisonnement des sédiments de 130% (le volume des sédiments est augmenté à 48 100 m<sup>3</sup>), du rendement des camions (9 camions/h) de leur capacité (9 m<sup>3</sup>/camions) et de leur horaire de travail.

### **Aspect environnemental**

Les sources d'impact des opérations de dragage et du confinement des sédiments en milieu terrestre, telles que décrites ci-dessus sont les suivantes :

- Présence et déplacement d'équipements flottants (*mammifères marins*);
- Opération de dragage de la marina et du site de déchargement des barges (*qualité de l'eau et habitat du poisson*);
- Prolongation des travaux de dragage de 14 à 60 jours (*qualité de l'eau, mammifères marins et habitat du poisson*);
- Chargement et circulation (5 344 voyages) d'un grand nombre de camions dans une zone touristique et résidentielle (qualité de vie, économie locale, infrastructure);
- Dépôt terrestre de sédiments salins (qualité des eaux de surface et souterraine).

### **Aspect économique**

En assumant que la capacité de transbordement des sédiments dans les camions est de 81 m<sup>3</sup>/h (9 camions\* 9 m<sup>3</sup> / h) et que celui du chargement des barges est de 110 m<sup>3</sup>/h, il est possible de conclure que le coût journalier d'opération des équipements de dragage pourrait être augmenté de 136 % (110 m<sup>3</sup>/h/81 m<sup>3</sup>/h), ce qui le porterait à 17 805 \$ (13 092 \$ x 136 %).

Le coût des travaux de dragage du port serait d'environ 1 068 300,00 \$ soit le coût journalier multiplié par le nombre de jours (17 805 \$ x 60 jours).

En considérant un taux horaire de 100\$/h, le coût du transbordement des sédiments dans les camions avec une grue ou pelle hydraulique serait de 59 383 \$ (48 100 m<sup>3</sup>/81 m<sup>3</sup>/h x 100,00 \$). Tel qu'établi précédemment, le nombre de voyages à effectuer pour disposer l'ensemble des matériaux de dragage totalise 5 344. En considérant un tarif de 75,00 \$/h pour un camion et la durée du transport pour effectuer la distance de 68 km (aller-retour) à 1 heure/voyage, le coût du transport serait de 400 800 \$ (nombre de voyages 5 344 x 75\$/h). Au total, les coûts associés au dragage et au transport terrestre des sédiments de dragage s'élèveraient à 1 528 483 \$ (Tableau 2.2 : )

Pour accueillir les sédiments dragués, des aménagements pour contrer la contamination de la nappe phréatique (préparation de bassins étanches dans la sablière/gravière et mise en place d'un géotextile et/ou membrane, pour contenir les eaux de ruissellement en surface, percolation à travers le sol et le traitement des lixiviats) seront possiblement nécessaires. Cet aménagement est estimé selon une base annuelle. Les frais reliés à l'utilisation du site et des aménagements requis pour recevoir les sédiments de finition de surface, ainsi

que l'entente d'occupation avec le propriétaire du site, pourraient totaliser 400 000 \$.

**Tableau 2.2 : Synthèse des coûts reliés à la gestion des matériaux de dragage en milieu terrestre**

Activité	Coût (\$)
Dragage de la marina et du bassin de déchargement	1 068 300
Transbordement des matériaux	59 383
Transport terrestre	400 800
<b>Total *</b>	<b>1 528 483</b>

\* Le coût total n'inclut pas les frais reliés à l'aménagement du site (pouvant s'élever à 400 000,00\$) et les études environnementales requises (suivi, caractérisation, bathymétrie).

### 2.3.2.3 *Gestion en rive*

Dans le cadre du dragage d'entretien du quai traversier, la STQ a évalué la possibilité de disposer les sédiments dragués à l'intérieur de bassins de confinement le long du marais de Rivière-du-Loup (CIMA, 2009b). Les objectifs visés par cette variante de projet étaient les suivants :

- Trouver une solution de remplacement à un déversement des matériaux en mer;
- Réduire le phénomène d'érosion qui détruit annuellement le marais;
- Restaurer le marais détruit et créer une nouvelle superficie de marais par l'ensemencement de végétaux;
- Éliminer les risques d'affaissement de certaines parties de l'autoroute 20.

#### Détail des opérations

La description des équipements et du mode de dragage et de transbordement des sédiments dans des camions est identique à celle présentée à la section *Valorisation en milieu terrestre* (section 2.3.2.2). Le concept d'aménagement prévoyait la construction de digues d'enrochement formant des bassins de confinement de sédiments pour limiter leur perte. Ces digues d'enrochement seraient ensuite utilisées pour la circulation des camions et le déversement des sédiments. La durée d'un aller-retour entre la marina et le site de dépôt en rive (en empruntant l'A-20) est estimée à 30 minutes. Une fois les sédiments

déposés, ces derniers seraient stabilisés par des techniques d'ensemencement et aménagés pour en créer un marais.

#### Aspect environnemental

Les sources d'impact des opérations de dragage et du confinement des sédiments en rive, telles que décrites ci-dessus sont les suivantes :

- Présence et déplacement d'équipements flottants (*mammifères marins*);
- Opération de dragage de la marina et du site de déchargement des barges (*qualité de l'eau et habitat du poisson*);
- Prolongation des travaux de dragage de 14 à 60 jours (*qualité de l'eau, mammifères marins et habitat du poisson*);
- Chargement et circulation (5 344 voyages) d'un grand nombre de camions dans une zone touristique et résidentielle (*qualité de vie, économie locale, infrastructure*);
- Dépôt en rive de sédiments marins (*qualité de l'eau, habitat du poisson, sécurité routière sur l'A-20, qualité du paysage*).

#### Aspect économique

Les coûts des travaux de dragage et du transbordement des sédiments dans les camions sont identiques à ceux du mode de gestion des sédiments en milieu terrestre (section 2.3.2.2). En considérant un tarif de 75,00 \$/h pour un camion et la durée du transport pour effectuer la distance de 18 km (aller-retour) estimée à 0,5 h/voyage, le coût du transport serait de 200 400 \$ (5 344 x 75 \$/h x 0,5 h). Au total, les coûts associés au dragage et au transport des sédiments de dragage en rive s'élèveraient à 1 328 083 \$ (Tableau 2.3)

**Tableau 2.3 Synthèse des coûts reliés à la gestion des matériaux de dragage en rive**

Activité	Coût (\$)
Dragage de la marina et du bassin de déchargement	1 068 300
Transbordement des matériaux	59 383
Transport terrestre	200 400
<b>Total *</b>	<b>1 328 083</b>

\* Le coût total n'inclut pas les frais reliés à l'aménagement du site et les études environnementales requises (suivi, caractérisation, bathymétrie).

#### Création d'habitat faunique

La faisabilité de créer un habitat faunique à l'aide de matériaux dragués au quai du traversier a été analysée en 2009 par CIMA+. La STQ et le ministère des Transports du Québec (MTQ) ont décidé d'unir leurs efforts pour réaliser un projet pilote visant à restaurer un secteur du marais de Rivière-du-Loup (si possible en utilisant, en partie, les matériaux de dragage provenant du quai du traversier de Rivière-du-Loup). Ce projet pilote visait également à protéger le talus en érosion rapide, à l'endroit où l'autoroute 20 est la plus menacée.

Différentes contraintes ont été identifiées dans le cadre de cette étude (CIMA+, 2009b). Les principales contraintes sont les suivantes :

- Les sédiments de dragage présentent une concentration en métaux plus élevée que ceux en place sur la batture;
- Le transport de ces derniers au site des travaux représente un coût additionnel de 270 %, par rapport à l'utilisation des matériaux de provenance terrestre et non contaminés.

La restauration du marais de Rivière-du-Loup en utilisant les matériaux de dragage s'avère coûteuse puisque, outre les frais associés au transport des matériaux jusqu'au site, une infrastructure doit être construite à l'aide d'enrochement, afin de protéger les sédiments contre l'érosion (coût estimé à plus d'un million de dollars).



#### 2.3.3

#### **Sélection de la variante de gestion des matériaux de dragage**

Les modes de gestion des sédiments du dragage initial, autre que le rejet en eau libre, nécessitent un transport par camion pour atteindre le lieu de dépôt définitif (dépôt terrestre à Saint-Antonin et le marais de Rivière-du-Loup). Les

impacts environnementaux liés au transport par camion et les coûts énormes y étant associés (sept fois supérieurs), (Tableau 2.4) réduisent l'intérêt de ces variantes de gestion. À cela, s'ajoute la problématique de la durée prolongée des travaux (60 jours) prévus à l'automne, qui pourrait compromettre les opérations de dragage, compte tenu de l'apparition des glaces en décembre.

Hormis le coût élevé associé aux autres modes de gestion, ces derniers ont une incidence importante sur la durée des travaux dans l'eau et conséquemment sur la durée des impacts environnementaux sur les composantes du milieu aquatique. En effet, selon l'analyse des variantes, un dragage avec un rejet en eau libre au site de mise en dépôt (localisé à proximité) prendrait 14 jours, comparativement à 60 jours pour un mode de gestion nécessitant l'utilisation de camions.

**Tableau 2.4 Synthèse des coûts reliés aux différentes variantes de gestion des sédiments étudiées**

Mode de disposition	Coût (dragage et disposition) (\$)
Gestion en eau libre <sup>+</sup>	183 288
Gestion en milieu terrestre <sup>*+</sup>	1 528 483
Gestion en rive <sup>*+</sup>	1 328 083

<sup>+</sup> Le coût n'inclut pas les études environnementales requises (suivi, caractérisation, bathymétrie).

<sup>\*</sup> Le coût n'inclut pas les frais reliés à l'aménagement du site de dépôt.

En fonction du coût des opérations acceptables, de la faisabilité technique en automne et des impacts environnementaux limités et documentés, il apparaît que la variante de gestion des sédiments en eau libre soit la plus avantageuse. En effet, les études de suivi environnemental, réalisées depuis plusieurs années dans le cadre du dragage d'entretien annuel au quai du traversier, ont permis d'évaluer adéquatement les impacts sur la qualité de l'eau, l'habitat du poisson et les mammifères marins :

- Au site de mise en dépôt, la concentration des MES revient à son taux naturel dans un délai inférieur à 17 minutes (Procéan Environnement inc., 2007);
- La faune benthique recolonise rapidement, avec la composition taxonomique antérieure, les monticules formés par le dépôt des sédiments (Procéan Environnement inc., 2008b);
- Le bruit généré par les opérations de dragage et de rejet en mer ne semble pas déranger significativement les bélugas (Procéan Environnement Inc., 2007).



## 2.4 VARIANTES DU DRAGAGE D'ENTRETIEN ET DE GESTION DES SÉDIMENTS

La sédimentation dans la marina de Rivière-du-Loup provient des matières en suspension présentes dans les eaux entrant dans le bassin à chaque marée haute. Comparée aux conditions naturelles observées à l'extérieur de la marina, la faible agitation à cet endroit permet le dépôt d'une partie des matières en suspension. Une fois déposées sur le fond, les particules fines se lient aux autres particules déjà en place et ne sont plus remises en suspension par les faibles courants présents dans le bassin.

Compte tenu des caractéristiques du régime sédimentaire qui prévaut dans ce secteur du fleuve, la marina de Rivière-du-Loup agit comme une trappe à sédiments. Le taux de sédimentation dans le bassin de la marina varie entre 0,50 (Troude et Ouellet, 1987) et 0,92 m/année (Jean Bédard, comm. pers. 2010). Dans le but de maintenir des conditions de navigation acceptables et d'atteindre les objectifs du projet à long terme, des dragages d'entretien devront être réalisés sur une base annuelle. Sur la base du taux de sédimentation moyen de la marina (0,70 m/an) (GCL, 2008a), de la superficie de cette dernière (13 000 m<sup>2</sup>) et de la profondeur à conserver pour maintenir la navigation (-2 m), le volume de sédiments à draguer annuellement est estimé à environ 10 000 m<sup>3</sup>.

Deux variantes de dragage d'entretien ont été analysées soit :

- Un dragage plus conventionnel à l'aide d'une drague mécanique et un rejet en eau libre, comme mode de disposition des matériaux, tel que la variante retenue pour le dragage initial;
- Un dragage hydraulique à faible débit avec un point de rejet permettant une reprise en charge rapide des matériaux par le système fluvial.

Le coût annuel moyen du dragage d'entretien au quai du traversier selon la méthode actuelle (utilisation d'une drague mécanique à benne preneuse conventionnelle et disposition des matériaux dragués au site de mise en dépôt) totaliserait approximativement 222 564,00 \$ (17 jours x 13 092 \$). Sur la base de ces données, il en résulte un coût moyen de 10,61 \$/m<sup>3</sup> pour le volume annuel moyen (222 564 \$/20 980 m<sup>3</sup>) (Procéan Environnement Inc., 2008a). Ce montant n'inclut pas le coût des études environnementales et des bathymétries requises avant et après dragage. Selon ces informations, le coût du dragage d'entretien de la marina s'élèverait à 100 000 \$ annuellement. Comme le dragage d'entretien sera à la charge du Club nautique, le dragage mécanique de la marina n'est pas envisagé comme une alternative économiquement viable.



Compte tenu de ces coûts et des budgets limités du Club nautique, la méthode de dragage hydraulique à faible débit a été retenue. Les coûts relatifs à ce mode de dragage sont estimés à 40 000\$/an, excluant les coûts associés à l'achat des équipements (comm. pers. Jean Bédard, 2011).

#### **2.4.1 Description de la méthode retenue**

La méthode retenue pour effectuer le dragage d'entretien est basée sur celle présentement utilisée au port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île d'Orléans. De façon générale, le dragage est effectué à l'aide d'une pompe hydraulique montée sur une structure de bois (photos 8 et 9). La drague hydraulique est une pompe aspirante-refoulante qui utilise l'eau pour transporter les sédiments dragués jusqu'au point de rejet. Les sédiments sont aspirés et rejetés dans l'environnement à l'aide d'une conduite de 15 cm de diamètre. Le point de dragage est au niveau de la tête aspirante de la pompe et le mélange eau-sédiment est refoulé dans une conduite où la turbulence maintient les sédiments en suspension et empêche tout blocage par sédimentation. Les conditions d'opération normales prévoient un mélange composé de 20% de solides et de 80% d'eau. L'utilisation d'une pompe hydraulique sans tête désintégratrice est prévue pour le dragage d'entretien de la marina de Rivière-du-Loup, puisque les matériaux récemment déposés présenteront une faible cohésion. L'absence de la tête désintégratrice permettra de limiter efficacement les remises en suspension à l'intérieur de la marina. Ce dragage d'entretien sera effectué entre la mi-avril et la fin novembre.

Les détails de cette méthode sont présentés à la section 3.1.1.2.

Les principaux avantages de cette variante sont :

- Un dragage d'entretien à un coût plus abordable pour le Club nautique;
- Un dragage plus ciblé, sur des surfaces plus restreintes (secteurs plus problématiques);
- Une méthode appropriée pour des dragages de faible volume;
- Une méthode efficace pour le dragage de sédiments non consolidés.



**Photo 8** Port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans - équipement utilisé



**Photo 9** Port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans - montage de la pompe hydraulique

En ce qui a trait au site de rejet, le dragage hydraulique permet de contrôler les périodes de rejet ainsi que la position précise du point de rejet à choisir pour ne pas affecter de zones sensibles. Les caractéristiques du site de rejet doivent, entre autres, favoriser la dispersion rapide des sédiments en suspension, afin de limiter les impacts sur les habitats et les composantes fauniques du milieu récepteur. Sur le plan physique, les critères de sélection du site de rejet comprennent la dilution et la dispersion des matériaux dragués. Plus la dispersion est importante, plus le retour aux conditions normales du milieu s'effectue rapidement.

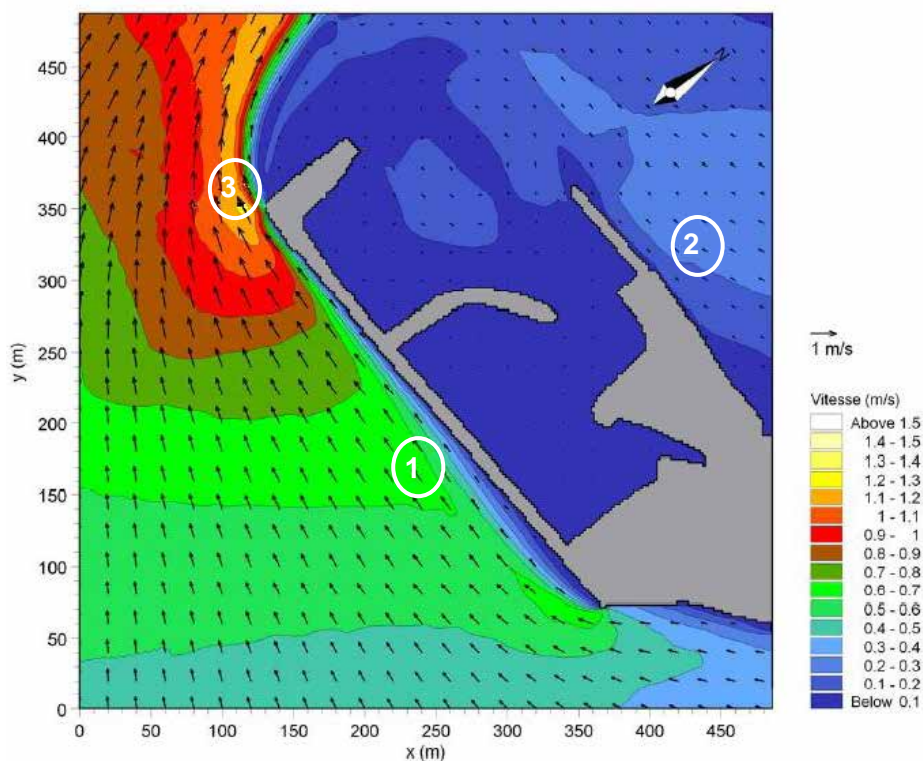
#### **2.4.2 Choix du site de rejet des sédiments dragués par pompage hydraulique**

Trois sites potentiels pour le rejet des sédiments dragués ont été sélectionnés et analysés, en fonction des conditions hydrodynamiques favorisant une dispersion efficace des sédiments vers le large. Le choix du site doit également permettre d'éviter la sédimentation près de l'embouchure de la marina ou le retour, dans la marina, des matériaux rejetés lors de la marée montante. À cet effet, le rejet des sédiments s'effectuera essentiellement lors de la marée descendante. Les conditions hydrodynamiques prévalant pendant cette période, permettront également d'éviter un retour des sédiments vers la rivière du Loup, protégeant ainsi la frayère à éperlan arc-en-ciel située dans sa partie amont.

Ces trois sites sont illustrés à la Figure 2.3 et superposés aux champs de vitesses de courants de jusant, obtenus par modélisation numérique<sup>7</sup> en conditions de vives eaux (GCL, 2008a). Dans le cadre de la présente analyse, les résultats de modélisation numérique ont été extraits pour un cycle complet de marée de mortes-eaux et un cycle complet de marée de vives-eaux, fournissant ainsi la gamme complète des vitesses à prévoir sur le site. Comme il s'agit de résultats de modélisation bidimensionnelle, les vitesses simulées représentent des vitesses moyennes de l'écoulement (moyenne calculée sur la verticale). Les figures 2.4 et 2.5 présentent respectivement une modélisation des vitesses maximales pour le jusant et pour le flot, en conditions de vives et de mortes eaux. Les flèches indiquent l'intensité et la direction des courants dans le secteur du quai.

---

<sup>7</sup> La modélisation numérique a été effectuée à l'aide du logiciel MIKE 21, une suite logicielle professionnelle de modélisation numérique 2D des écoulements à surface libre, développée par DHI Water & Environment.



**Figure 2.3 : Champs des vitesses maximales des courants de jusant en vives-eaux et sites de rejet des sédiments pompés**

Le premier site potentiel pour le rejet des sédiments est localisé du côté ouest du quai brise-lames, au large de l'embouchure de la rivière du Loup (Figure 2.3, site #1). La vitesse des courants de jusant à cet emplacement est relativement élevée (de l'ordre de 0,5 m/s). Les courants formés par l'écoulement de la rivière rejoignent les courants de jusant et atteignent des vitesses de 0,6 à 0,8 m/s à la tête du quai. Ces courants se dirigent ensuite vers le large. Les sédiments rejetés à cet emplacement seraient pris en charge par les courants en direction de la tête du quai brise-lames. Toutefois, l'effet de la rivière sur les courants le long du quai brise-lames n'est pas connu et il n'est pas évident que le matériel rejeté à ce site serait efficacement repris en charge par les courants et dispersé vers le large. Ce site de rejet n'est donc pas retenu.

Quant au deuxième site potentiel (Figure 2.3, site # 2), il est localisé du côté est du quai du traversier. Ce site est caractérisé par des vitesses de courants de l'ordre de 0,3 m/s, autour du quai, et par la présence d'une cellule de circulation favorisant le transport des sédiments vers l'embouchure du port. En effet, la direction des flèches au jusant indiquent que les courants longent le quai du traversier et remontent pour atteindre l'embouchure du port et de la marina. Les sédiments rejetés à cet emplacement emprunteront possiblement



cette cellule et se retrouveront éventuellement à nouveau dans le port et dans la marina. Ce site de rejet n'est donc pas retenu.

Le troisième site potentiel pour le rejet des sédiments (Figure 2.3, site # 3) est localisé à la tête du quai brise-lames, à l'ouest de l'embouchure du port de Rivière-du-Loup. Ce site est caractérisé par des courants de jusant pouvant atteindre des vitesses  $> 1,0$  m/s. Les vitesses maximales au jusant sont obtenues dans une bande de vitesses située à une distance d'environ 40 m du quai en vives eaux, et 30 m en mortes eaux (Figures 2.4 et 2.5 respectivement). De plus, l'examen des champs des vitesses montre que les courants ont tendance à se concentrer dans une veine principale d'écoulement d'une largeur d'environ 30 m, lorsqu'ils contournent le quai. Le panache de turbidité formé par le rejet du matériel serait compris dans cette veine de courants concentrés.

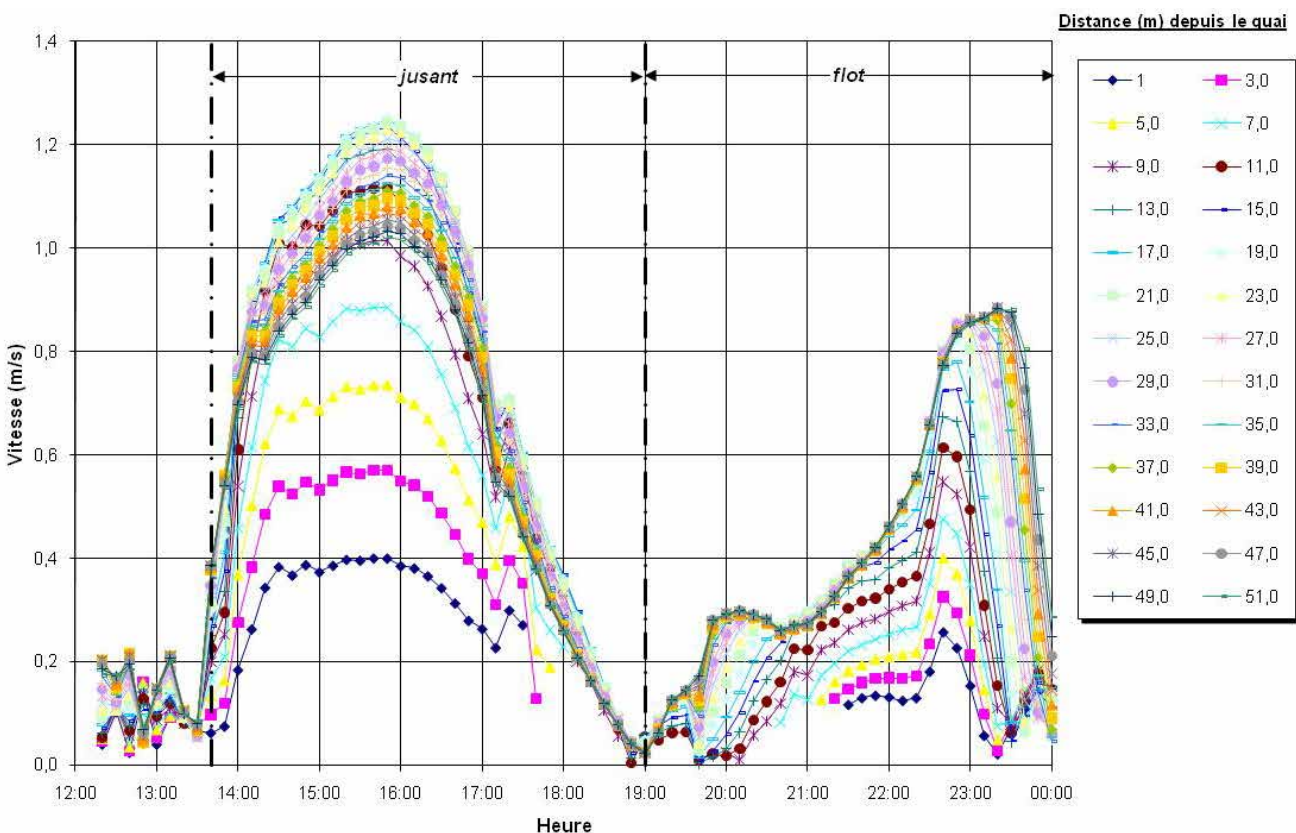
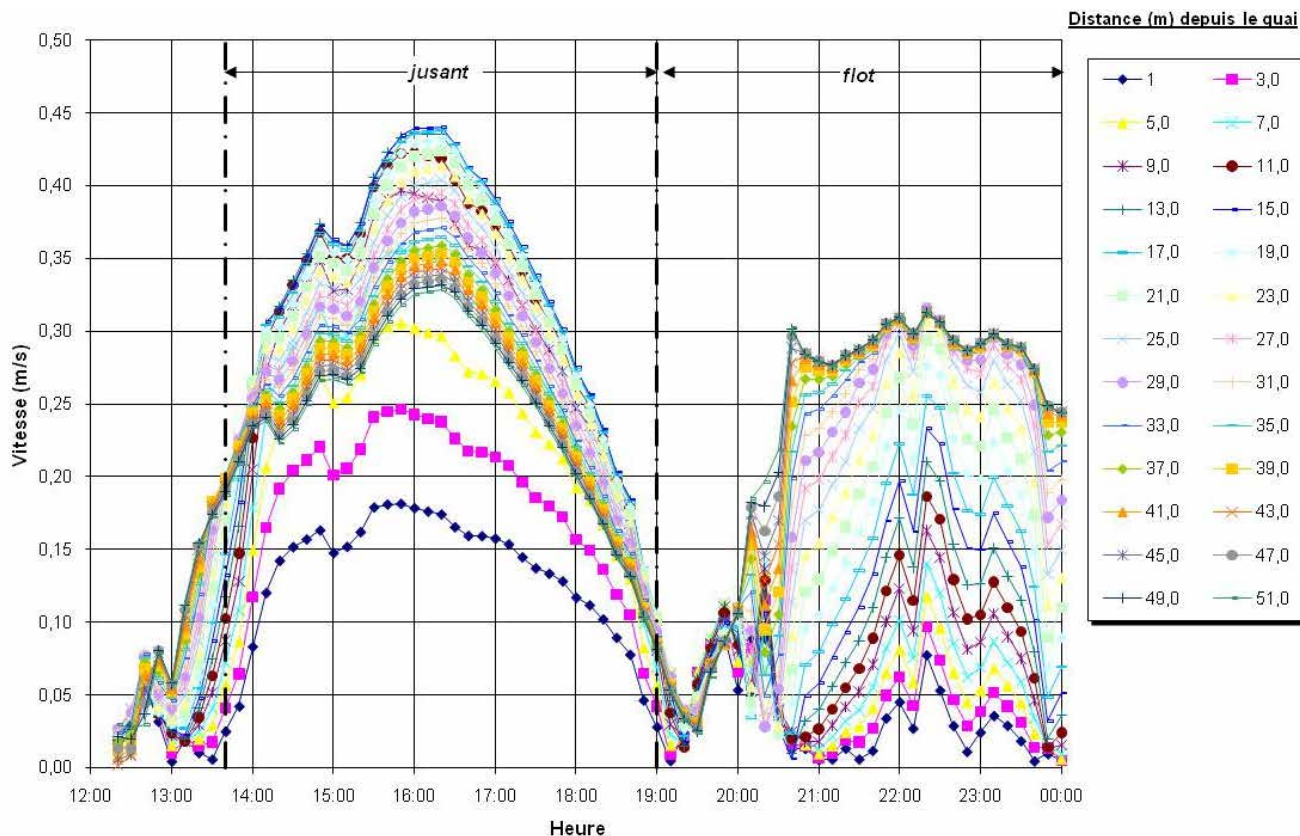


Figure 2.4 : Vitesses au droit du quai brise-lames, en marée de vives eaux, au jusant (à gauche) et au flot (à droite)



**Figure 2.5 : Vitesses au droit du quai brise-lames, en marée de mortes eaux, au jusant (à gauche) et au flot (à droite)**

Les courants modélisés montrent le potentiel dispersif à cet emplacement. Au niveau du point de rejet, les sédiments sont repris en charge rapidement par les courants et transportés à l'extérieur du système « embouchure port-marina ». La direction des courants modélisés, indiquée par les flèches, suggère une dispersion efficace des matériaux de dragage vers le large.

Cette direction, couplée aux vitesses de courants, suggère que les sédiments seront dispersés à l'extérieur du port et de la marina. Par conséquent, ce site est retenu pour le rejet des sédiments dragués (dragage d'entretien). Il est important de noter que dans certains cas, les sédiments fins pourraient revenir vers la rive, si des courants les transportaient dans cette direction. Dans la zone d'influence des courants à la position choisie pour le site de rejet, les courants de marée ne sont pas dirigés vers la rive. Le choix du site de rejet est effectué en considérant que durant la totalité du cycle de marée, les matériaux dragués ne risquent pas de revenir vers le rivage.

Le point de rejet sera situé à environ 30 à 40 mètres, légèrement à l'ouest du quai brise-lames. Cette position se situe en dehors de la zone d'influence des rives. De plus, les conditions physiques de ce point de rejet ne correspondent

pas aux caractéristiques préférentielles de l'habitat des larves d'éperlan arc-en-ciel (zone de courants trop élevés) évitant ainsi les effets négatifs sur cette espèce. La position et la profondeur de la conduite de rejet seront déterminées de façon à assurer la sécurité de la navigation des petites embarcations et des opérations du service du traversier. À cet effet, une bathymétrie du secteur sera effectuée par la Société des traversiers du Québec, au printemps 2011, afin de préciser la position du site de rejet. Dans la mesure du possible, une bouée d'avertissement (jaune) avec réflecteur radar et feux de navigation sera installée, dans le but d'assurer la sécurité maritime et de protéger la conduite.

### 3. DESCRIPTION DU PROJET

Le projet comprend deux volets, soit un volet maritime et un volet terrestre. Le volet maritime comprend l'agrandissement de la marina et le dragage de sédiments. Le volet terrestre comprend l'aménagement d'infrastructures connexes utiles à la vocation récréotouristique et maritime du site. Chaque partie inhérente au projet est décrite dans les sections qui suivent.

L'organisation du chantier sera réalisée de façon à maintenir l'accès aux infrastructures pour les usagers (Club nautiques et les croisiéristes) et à éviter de nuire aux activités de la Société des traversiers du Québec.

Il est important de noter que la conception des infrastructures terrestres et maritimes a pris en compte les prédictions du rehaussement du niveau marin pour la région de Rivière-du-Loup. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) évalue la hausse probable du niveau des océans à  $3,8 \pm 2,0$  mm/année, au cours du XXI<sup>e</sup> siècle (Desjarlais et al. 2010). Cependant, plusieurs experts considèrent cette évaluation comme trop conservatrice parce qu'elle sous-estime la perte de masse des calottes glaciaires. A cet égard, Pfeffer *et al.* (Pfeffer et al, 2008 *in* Desjarlais et al. 2010) situent la hausse moyenne du niveau de la mer aux environs de 0,8 m d'ici 2100, soit une hausse moyenne de 9 mm/année. Toutefois, cette hausse du niveau des océans est très variable d'une région à une autre (en particulier dans les régions soumises au rehaussement isostatique de la croûte terrestre suite aux dernières glaciations, comme la région de Rivière-du-Loup). De plus, il faut s'attendre à une accélération progressive du taux de rehaussement du niveau moyen des océans, les taux annuels devenant de plus en plus forts avec les années.

Selon la base de données horaires de la Gestion des Données Scientifiques Intégrées (GDSI) du Service hydrographique du Canada (SHC) pour la station de mesure de Rimouski, le rehaussement du niveau moyen de l'eau, depuis 1983, est de 0,7 mm/année. Dans l'éventualité où ce rehaussement demeure du même ordre de grandeur (1 à 1,5 mm/année) et considérant la durée de vie utile des infrastructures (30 à 50 ans), le niveau d'eau aura augmenté de 30 à 75 mm en 2062. Ce rehaussement est considéré comme négligeable et ne présenterait aucun risque supplémentaire significatif pour les infrastructures qui seront construites. En effet, présentement, la pleine mer supérieure des grandes marées, pour le secteur à l'étude, se situe à +5,7 m par rapport au zéro des cartes (ZC). L'élévation de la crête de l'enrochement au pourtour de la marina est de +7,5 m ZC, ce qui permet de contrer le rehaussement appréhendé du niveau d'eau.



### 3.1 VOLET MARITIME

Le bassin de la marina de Rivière-du-Loup sera réaménagé de façon à augmenter le nombre de places à quai disponibles pour les embarcations de plaisance. La capacité d'accueil de la marina passera donc de 40 places (actuellement) à 72 places, via la relocalisation de la rampe de mise à l'eau et l'optimisation des espaces disponibles, permettant ainsi de maximiser l'utilisation du bassin. De plus, un dragage initial du bassin est prévu afin de permettre l'accès à la marina en tout temps. Des dragages d'entretien annuels sont prévus dans le cadre du projet. Le plan d'aménagement est présenté à l'Annexe D (plan 6/7).

Les principales activités reliées aux travaux maritimes sont détaillées aux sous-sections suivantes.

#### 3.1.1 Dragage des sédiments de la marina et rejet en eau libre

##### 3.1.1.1 *Dragage initial*

La marina est principalement fréquentée par des navigateurs transitant vers Québec et Rimouski et également par des navigateurs locaux (de la région). Présentement, la marina de Rivière-du-Loup peut accueillir 40 bateaux. De plus, deux sociétés offrant des croisières pendant la saison estivale utilisent la marina pour l'entreposage de leurs bateaux. Les opérations de la marina se déroulent, de façon générale, de la fin mai au début octobre.

Dans le but de redonner une profondeur d'eau permettant de fréquenter la marina en tout temps, un premier dragage de capitalisation doit être effectué. Ce dragage serait réalisé à l'automne 2012, entre la mi-septembre et la fin octobre. Les sédiments de la marina doivent être dragués jusqu'à la cote - 2 m, pour assurer une profondeur d'eau suffisante pour les activités de navigation.

Le plan 3/7 de l'Annexe D localise l'aire de dragage. La superficie et le volume des matériaux à draguer sont, respectivement de, 10 780 m<sup>2</sup> et 37 000m<sup>3</sup>. Le volume est évalué en fonction des relevés bathymétriques de 2009, effectués par la firme Normand Juneau inc.

Les travaux de dragage seront exécutés à l'aide d'une drague à benne preneuse munie d'un godet hydraulique, d'un remorqueur et de deux chalands (marie-salope). Le taux de productivité moyen pour ce type d'équipement est habituellement d'environ 1 600 m<sup>3</sup> par jour (comm. pers. Louis-Pierre Dorval, Océan Construction Inc.). Un horaire de travail de 24 heures par jour et de sept jours par semaine est prévu. En fonction de cet horaire de travail et considérant la période ciblée (automne), trois à quatre semaines seront nécessaires pour réaliser ce dragage.

L'aire de rejet en eau libre est située au nord du quai du traversier et sera utilisée pour la disposition des matériaux dragués à la marina de Rivière-du-Loup. La partie centrale de cette aire est à d'environ 3,2 km du site de dragage. La profondeur, à l'intérieur de cette dernière, varie entre 5 et 10 m à marée basse. La Carte 1.1 présente la localisation de l'aire de rejet. Les coordonnées de ce site autorisé pour la mise en dépôt des sédiments sont les suivantes :

47° 51.7' N	69° 34.6' O
47° 52.0' N	69° 35.5' O
47° 53.3' N	69° 34.5' O
47° 53.1' N	69° 33.7' O

Cette aire de rejet en eau libre est principalement utilisée pour les dragages annuels au quai du traversier de Rivière-du-Loup. Compte tenu que ce site est subdivisé en plusieurs quadrilatères d'une dimension de 400 m X 400 m et que la Société des traversiers du Québec (STQ) y dépose des sédiments depuis l'an 2000, les coordonnées précises du site de mise en dépôt (quadrilatère) compris à l'intérieur de cette aire de rejet seront fournies par la STQ, une fois leur dragage de 2012 effectué.

Le transport et le dépôt en eau libre des matériaux dragués s'effectueront à l'aide de deux chalands dirigés par des remorqueurs. L'opération la plus fonctionnelle est celle qui permet d'obtenir un temps de remplissage de barges équivalent à celui du déversement en eau libre, afin d'éviter les pertes de temps dans les opérations.

Ainsi, pendant que la drague procède au remplissage d'une seconde barge, le remorqueur effectue un aller-retour au site de dépôt avec une première barge chargée de sédiments. Au retour, il amarre la barge vide à la drague et repart avec la seconde barge qui a été remplie pendant ce temps. Dans ces conditions, l'opération de la drague est effectuée en continu. Selon Océan Construction inc., le temps moyen de chargement d'une barge de 150 m<sup>3</sup> est d'environ deux heures. Quant au temps de transport pour acheminer les matériaux au site de déversement, il dépend du trajet utilisé, de la vitesse moyenne de déplacement des barges (environ 5 nœuds ou 2,5 m/s) et de la durée moyenne des phases de marée montante (6 heures) et descendante (6 heures). Dans des conditions idéales, où les courants et les vents seraient nuls, un aller-retour entre le site de dragage et le centre du site de déversement nécessiterait environ une heure.

Conséquemment, le nombre de barges (aller-retour) qui seront transportées au site de dépôt par durée de 24 heures sera en moyenne de 10 ou 12.

Cependant, le nombre de voyages maximum atteint 20 à 24 allers-retours par jour lorsque les travaux se réalisent dans des conditions optimales.

### **3.1.1.2 Dragage d'entretien**

Un dragage d'entretien sur une base annuelle sera requis afin de maintenir une profondeur d'eau à - 2 m. Le taux moyen de sédimentation dans le bassin est estimé à 0,70 m/an (GCL, 2008a). Compte tenu de la superficie à maintenir, le volume de sédiments à draguer est d'environ 10 000 m<sup>3</sup>. La méthode sélectionnée pour effectuer le dragage d'entretien est basée sur celle présentement utilisée au port de refuge de Saint-Laurent-de-l'île d'Orléans. Il s'agit d'un dragage hydraulique à faible débit.

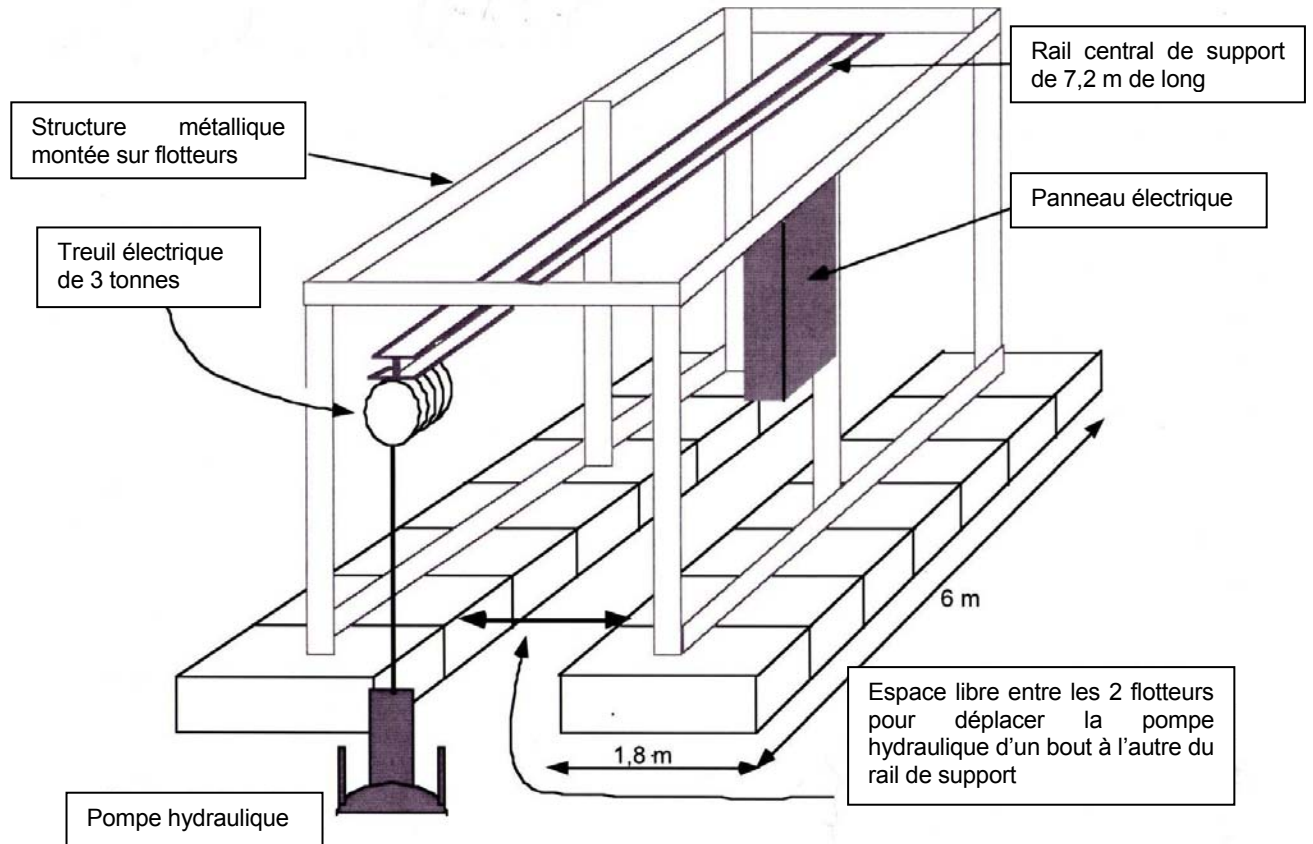
Ce dragage sera effectué entre la mi-avril et la fin novembre. Compte tenu de l'absence de quais flottants à l'intérieur de la marina en début de saison, la partie centrale du bassin de la marina sera draguée en priorité. Le dragage des autres secteurs s'effectuera par la suite. Puisque la marina sera en opération durant les travaux, il est possible que le dragage des autres secteurs nécessite le déplacement des bateaux. Dans le cadre de ce projet, le rejet des sédiments dragués par pompage hydraulique ne sera pas effectué lors de la marée montante, afin d'éviter le retour des sédiments dans la marina à l'étape de marée et lors de la marée descendante suivante. Le dragage d'entretien sera réalisé seulement à marée descendante.

Une pompe hydraulique d'une capacité de 20 HP sera utilisée. Cette pompe sera installée sur une structure en bois montée sur des flotteurs (Figure 3.1). La profondeur du dragage sera contrôlée par la hauteur du treuil fixée sur cette structure. La structure sera déplacée manuellement, de façon à draguer l'ensemble du bassin de la marina. La pompe sera alimentée en électricité (600 volts) par un branchement qui sera localisé près des installations de services de la marina.

Les données fournies par le port de refuge de Saint-Laurent-de-l'île d'Orléans, révèlent que le dragage hydraulique de faible débit retenu pour faire les travaux permet de limiter efficacement les remises en suspension à l'intérieur du port. Le débit maximum de dragage serait de 5 kg/s, ce qui représente un débit de dragage d'environ 15 m<sup>3</sup> de sédiments par heure. Considérant le volume à draguer et le débit de dragage, la réalisation des travaux nécessiterait près de 700 heures.

Les sédiments pompés seront refoulés dans une conduite de 15 cm de diamètre. Cette conduite sera maintenue à la surface du bassin par des flotteurs pour rejoindre le point de rejet, situé à environ 30 - 40 m au large du quai brise-lames. L'extrémité de la conduite sera maintenue près du fond (1 m du fond). Le champ des vitesses modélisées au pourtour des quais indique

que les vitesses des courants au jusant offrent un potentiel de dispersion efficace, vers l'aval, des sédiments rejetés à cet emplacement (réf. section, 2.4.1). À des fins de sécurité maritime, une bande réfléchissante jaune sera installée sur la conduite. Dans la mesure du possible, une bouée d'avertissement (jaune) avec réflecteur radar et feux de navigation sera installée, dans le but d'assurer la sécurité maritime et de protéger la conduite.



Source : Club nautique de l'île Bacchus inc.

**Figure 3.1 : Installation prévue pour le dragage d'entretien**

### 3.1.2 Reconstruction de la rampe de mise à l'eau

La configuration actuelle de la rampe de mise à l'eau rend difficile le débarquement des bateaux. Une nouvelle rampe de mise à l'eau sera donc construite pour faciliter cette opération. Divers scénarios de reconstruction de la nouvelle rampe de mise à l'eau ont été étudiés. Le scénario retenu est celui de la construction d'une rampe en trois parties, dont la première est à 12,5 % de pente, la deuxième à 16,8 % de pente et la troisième à 20%, avec une élévation à 6,8 m pour être sécuritaire en fonction de la limite des hautes eaux (Annexe D, plan 4/7 et 5/7).

La construction de la nouvelle rampe implique la démolition de l'existante et le dragage de ce secteur à la cote -2 m. Ce dragage sera effectué lors du dragage initial, prévu pour l'automne 2012. La nouvelle rampe de mise à l'eau aura une orientation est-ouest, diminuant ainsi l'exposition aux vents dominants et sécurisant son utilisation.

La démolition de la rampe de mise à l'eau sera réalisée à marée basse à l'aide d'un marteau hydraulique. La construction de la nouvelle rampe (profilage de la pente, mise en place des assises et des dalles de béton) sera également effectuée à marée basse. Cette rampe aura une longueur d'environ 57 m et une largeur d'environ 4 m (Annexe D, plan 4/7 et 5/7). La mise en place de cette nouvelle rampe engendrera un empiètement dans le milieu marin de 300 m<sup>2</sup>. Une dalle de béton sera utilisée pour la construction de la surface de roulement. Cette dalle est fabriquée en deux sections, la première étant constituée d'un tapis parafouille en béton avec une pente 20% et la deuxième, d'une dalle de béton armé conventionnelle. Elle reposera sur une couche de matériaux granulaires. De part et d'autre de la surface de roulement, une bande de matériaux granulaires (1,2 m de large chacune) sera mise en place afin de faciliter la mise à l'eau des bateaux. Un total d'environ 91 m<sup>3</sup> de matériaux granulaires (150 et 250 mm) sera nécessaire (Tableau 3.1). Les travaux de démolition et de reconstruction sont prévus pour l'automne 2012 et s'échelonnent sur une période de trois semaines. (Tableau 3.2).

### **3.1.3 Remblayage et nouvel enrochement**

Une superficie de 5 100 m<sup>2</sup> du bassin de la marina (côté est) sera remblayée. La construction de ce remblai permettra d'augmenter la superficie pour la mise en place des infrastructures terrestres. Un total de 32 000 m<sup>3</sup> de matériel (tout-venant) sera utilisé pour la mise en place de ce remblai (Tableau 3.1). Par la suite, un mur d'enrochement sera construit sur la face sud de la marina. Ce mur sera composé de pierre filtre de 100 à 300 kg et recouvert de pierre de protection de 1 à 3 tonnes, le tout déposé sur une membrane géotextile. Cette pierre de plus grand calibre sera déposée une à une à l'aide d'une pelle mécanique. Elle offrira une protection accrue contre l'érosion des rives (Annexe D, plan 4/7 et 5/7). La nouvelle surface terrestre sera recouverte de matériaux granulaires (200 et 300 mm). Le volume nécessaire de ces matériaux granulaires est comptabilisé dans celui calculé pour les aires de service, les stationnements et la route d'accès (Tableau 3.1).

**Tableau 3.1: Estimation du nombre de camions**

Matériel	Volume	Nombre de camions
<b>Construction du remblai et de l'enrochement</b>		
Tout venant (0-300 mm)	32 000 t.m.	2134
Pierre filtre (100 – 300 kg)	2 600 t.m.	173
Pierre de protection (1 à 3 tonnes)	8 400 t.m.	560
Matériaux granulaires (MG-20)	475 t.m.	32
Matériaux granulaires (MG-56)	1050 t.m.	70
<b>Construction de la rampe de mise à l'eau</b>		
Matériaux granulaires	91 m <sup>3</sup>	12
Béton pour la rampe	42,5 m <sup>3</sup>	7
Béton pour les massifs	25 m <sup>3</sup>	4
<b>Construction des aires de services, stationnement, aires d'accès, etc.</b>		
Déblais 1 <sup>er</sup> classe	525 m <sup>3</sup>	70
Déblais 2 <sup>e</sup> classe	6 425 m <sup>3</sup>	860
Matériaux granulaires (MG-20)	1 523 m <sup>3</sup>	204
Matériaux granulaires (MG-112)	3 809 m <sup>3</sup>	508
Enrobé bitumineux	1 130 t.m.	76

Les activités de remblayage et d'enrochement seront effectuées à marée basse, jusqu'à ce que les structures atteignent une élévation autour de 6,8 à 7,6 m. Les travaux pourront être ensuite complétés sans les contraintes des marées. Ces activités, prévues pour l'automne 2012 (novembre – décembre), seront réalisées sur une période de quatre semaines.

Deux massifs de béton seront construits dans ce nouvel enrochement. Ces derniers serviront de support à la passerelle donnant accès aux quais flottants (Annexe D, plan 5/7). Le béton sera coulé sur place.







### 3.1.4 Installation des quais flottants

De nouveaux quais flottants en bois seront construits. Ils seront maintenus en place à l'aide d'un système de chaînes. Les quais flottants de la partie nord de la marina seront fixés à des blocs de béton installés sur le brise-lames (Annexe D, plan 4/7). Ceux du côté sud seront maintenus en place à l'aide de bras de retenue métallique, au mur du quai brise-lames. Cette activité est prévue pour le mois de mai 2013 (Tableau 3.2).

## 3.2 VOLET TERRESTRE

Le projet comprend également la construction d'infrastructures terrestres et l'ajout de services publics, dans un périmètre réservé à cet effet (Annexe D, plan 7/7).

### 3.2.1 Aménagement des aires de stationnement

Actuellement, le site offre environ 150 cases de stationnement non délimitées. Un nombre total de 210 véhicules a déjà été enregistré par les gestionnaires du site durant la haute saison touristique. Dans le nouveau plan d'aménagement proposé, une aire de stationnement principale sera aménagée à l'entrée du secteur du havre et offrira près de 153 cases de stationnement (Blier et Grenier, 2010) (Annexe D, plan 7/7). Les emplacements de stationnement, principalement utilisés en saison estivale, auront une double vocation puisqu'ils serviront également de sites d'entreposage des quais flottants de la marina durant la saison hivernale. Ceci permettra de maximiser l'utilisation des espaces disponibles en toutes saisons. Les cases de stationnement seront adéquatement balisées. La surface sera préparée à l'aide de matériaux granulaire et sera recouverte d'un enrobé bitumineux (quantité estimée : 1 130 t.m.) (Tableau 3.1). Le volume des matériaux granulaires est réparti comme suit :

- MG-20 (200 mm d'épaisseur): 1 523 m<sup>3</sup>
- MG-112 (500 mm d'épaisseur) : 3 809 m<sup>3</sup>

Afin de conserver la qualité visuelle du lieu, divers espaces verts y seront intégrés.

### 3.2.2 Aménagement des aires de circulation

Tous les circuits de circulation seront revus afin de permettre une cohabitation harmonieuse entre les voitures, les autobus des groupes de voyageurs, les piétons, les cyclistes, les usagers de la marina, ainsi que les véhicules lourds utilisés pour les opérations maritimes du centre, tels que les camions de livraison et les grues utilisées pour le déplacement des bateaux et des quais flottants. Un sentier piétonnier en bois sera aménagé afin de permettre une circulation fluide tout autour du secteur du havre. Ainsi, les piétons pourraient circuler naturellement aux différents points d'intérêt du site, dont le quai brise-

lames (Blieher et Grenier, 2010). La surface de l'ancien quai commercial sera refaite (pavage), un trottoir en bois et des lampadaires y seront installés (Annexe D, plan 7/7).

De plus, il a été convenu avec la STQ que le quai brise-lames sera revêtu, au centre, d'un pavé d'asphalte d'une largeur de 4 m. Par ailleurs, de part et d'autre de ce pavé, deux trottoirs en bois de 2,4 m seront aménagés et éclairés afin de permettre une circulation piétonnière en soirée.

### **3.2.3 Aménagement des espaces verts et récréatifs**

De grands espaces verts seront aménagés autour du bâtiment principal et dans le secteur situé entre l'aire de stationnement et le quai brise-lames. Près du bâtiment principal, des aménagements paysagers sont prévus et comprennent, notamment, un jardin de graminées et d'arbres, ainsi qu'un jardin de sculptures.

De plus, un espace vert séparera visuellement le secteur du parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup et celui de la Société des traversiers du Québec, de façon à éviter de vastes aires de stationnement continues et pour conserver un environnement visuel agréable.

Enfin, une aire de jeux pour les enfants, des aires de pique-nique, des abreuvoirs et des aires de services desservant toutes les clientèles seront ajoutées aux aménagements. Des gloriottes seront positionnées le long de la promenade longeant l'embouchure de la rivière du Loup (Annexe D, plan 7/7).

### **3.2.4 Construction du bâtiment principal**

Un bâtiment principal de trois étages, d'une superficie de 2104 m<sup>2</sup>, sera construit sur le site de la capitainerie existante. Ce bâtiment abritera :

- Le bureau et la capitainerie du Club nautique;
- Les billetteries de la Société Duvetnor et de Croisières AML;
- Une salle pour l'usage de la Première nation Malécite de Viger
- Une aire de restauration, pouvant accueillir 150 personnes;
- Un hall d'accueil et d'exploration;
- Un espace muséal et une aire de circulation principale, intégrant une boutique et un stand d'information;
- Une aire d'interprétation du Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent;
- Les bureaux administratifs de la Corporation du Carrefour maritime, un bloc sanitaire avec cabinets et douches, une conciergerie.

Ce bâtiment a été conçu pour diminuer, au maximum, les dépenses énergétiques liées à son fonctionnement futur. L'emploi de technologies est prévu; telles que l'utilisation du solaire passif, de pare-soleil pour contrer le

soleil durant l'été, de la géothermie afin de fournir une alimentation en chauffage et une climatisation équilibrée. L'utilisation de panneaux solaires contribuera aussi à l'alimentation en électricité du bâtiment.

### 3.2.5 Relocalisation du réservoir pétrolier

Dans un souci de sécurité, le réservoir de produits pétroliers sera relocalisé afin de l'éloigner du réservoir des bonbonnes de propane et d'huiles usées; L'installation du réservoir sera conforme à la réglementation en vigueur. Une évaluation environnementale de site Phase I sera réalisée sur le site existant, afin d'identifier le potentiel de contamination, et le cas échéant, assurer la gestion des sols, conformément à la réglementation en vigueur.

### 3.2.6 Gestion des eaux de surface et des eaux usées

Un système de traitement d'eaux usées *Écoflex* sera mis en place, de paire avec un système d'égout pluvial conventionnel avec deux points de rejet, soit un dans la rivière du Loup et un autre, dans la marina (Annexe D, plan 7/7). La superficie drainée comprend les aires de stationnement d'une superficie de 8 500 m<sup>2</sup>.

Un emplacement a également été prévu pour le système de traitement des eaux usées. Le système privilégié est un système *Écoflex de PremierTech*. Une surface d'environ 460 m<sup>2</sup> est requise pour l'installation de ce système. Ce dernier sera dissimulé derrière un aménagement paysager. L'émissaire des conduites sanitaires (200 mm de diamètre) dirigera les eaux traitées vers la rivière du Loup. La qualité des eaux rejetées respectera la réglementation en vigueur soit :

- DB05 < 15 mg/l
- MES < 15 mg/l
- CF (sans UV) < 50000 UFC/100 ml

Concernant le réseau de conduites pluviales, deux émissaires seront installés dont un premier, vers la marina et un second, vers la rivière du Loup. Concernant l'émissaire de la marina, le diamètre de sortie de la conduite sera de 300 mm (Q max environ 0.09 m<sup>3</sup>/s) pour une superficie de drainage de 1 500 m<sup>2</sup>. Concernant l'émissaire de la rivière du Loup, le diamètre de sortie sera de 525 mm (Q max environ 0.430 m<sup>3</sup>/s) pour une la superficie de drainage de 7 000 m<sup>2</sup>.

Dans le cadre de la mise en place d'égout sanitaire et pluvial, une demande de certificat d'autorisation en vertu de l'article 32 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* sera déposée au MDDEP.

### **3.2.7 Aménagement accessoires et aires de services pour les opérations maritimes**

Divers bâtiments accessoires et aires de services seront répartis sur le site et intégrés harmonieusement à l'aménagement global. Une aire réservée aux activités nautiques, sera aménagée à proximité du bassin de la marina. Un espace pour la construction éventuelle d'un garage y est prévu. Ce dernier servira à l'entreposage du matériel et pour effectuer des réparations mineures sur les bateaux.

Un site sera déterminé pour l'entreposage des conteneurs à déchets de la STQ et du Parc maritime.

Enfin, différents services seront fournis aux plaisanciers, tels que le pompage des eaux noires et de carénage, le dépôt de matières résiduelles et dangereuses, et une aire de services et d'entreposage des bateaux. Ces installations seront construites conformément à la réglementation en vigueur.

Il est à noter que les eaux noires seront gérées dans le système de traitement d'eaux usées. La gestion de ces eaux a été prise en compte dans la définition de la capacité du système.

### **3.3 GESTION DES MATÉRIAUX DE DÉMOLITION**

Des mesures seront mises en place durant toute la période des travaux afin d'évacuer les débris et matériaux de rebut hors du chantier, conformément aux lois et règlements en vigueur. Le volume de matériaux de démolition est estimé à 1 050 m<sup>3</sup>. Ces matériaux proviendront de la démolition du massif de béton pour la passerelle, de la rampe de mise à l'eau, de la capitainerie, des réservoirs des eaux usées, des cabanons et des pompes de carburant.

Avant le début des travaux, un plan de disposition des débris de démolition sera présenté à l'ingénieur. Ce plan comprendra les informations suivantes :

- La destination des matériaux de rebut ;
- Les techniques et la séquence de démolition ;
- Le calendrier des travaux de démolition ;
- L'emplacement ;
- Les mesures de sécurité ;
- Les mesures de protection ;
- L'indication précise des aires de stockage ;
- Les détails relatifs à la manutention et à l'enlèvement des matériaux de rebut ;
- Les quantités de matériaux de rebut, récupérées en vue d'une réutilisation.

Les mesures nécessaires seront mises en place afin de ne pas contaminer les sols, l'eau souterraine et le milieu aquatique. Afin de minimiser la disposition des matériaux de rebut, tous les matériaux d'excavation pouvant être récupérés seront intégrés à l'intérieur des ouvrages prévus.

### **3.4 GESTION DES PRODUITS DANGEREUX**

L'entrepreneur sera tenu de procéder au relevé des matières dangereuses et prendre les mesures nécessaires pour préserver l'environnement selon la réglementation en vigueur. Si un matériau répertorié comme dangereux est découvert pendant l'exécution des travaux, l'entrepreneur devra suspendre les travaux, prendre les précautions appropriées et en informer immédiatement l'ingénieur. Aucune reprise de travaux ne sera autorisée avant d'avoir reçu des directives particulières à ce sujet.

### **3.5 ÉQUIPEMENT ET MACHINERIE UTILISÉS**

Les principaux équipements utilisés demeurent de la machinerie conventionnelle. Pour les opérations du dragage initial, une drague à benne preneuse munie d'un godet hydraulique sera utilisée. Le transport des matériaux de dragage sera assuré par deux chalands dompeurs et des remorqueurs. Pour ce qui est du dragage d'entretien, cette activité sera effectuée à l'aide d'une pompe hydraulique à faible débit.

Lors des opérations d'excavation et de mise en place de remblai, des pelles hydrauliques et des chargeurs (loaders) seront utilisés. Les travaux de démolition impliqueront des équipements de plus petits gabarits, tels que des marteaux-piqueurs. Des camions (admis sur le réseau routier) seront utilisés pour le transport des matériaux (acier, béton, pierre, etc.).

### **3.6 TRANSPORT ET CIRCULATION**

Le transport sera effectué vers le site des travaux, à partir de la rue Hayward, correspondant à la route désignée pour se rendre au quai de Rivière-du-Loup et empruntera la rue de L'Ancrage pour sortir du secteur de la Pointe.

Le transport des matériaux de construction, des matériaux d'emprunt (carrière, gravière) et des matériaux de déblai nécessitera un nombre, plus ou moins important, de passages de camions (Tableau 3.1). La signalisation usuelle pour les zones de construction sera mise en place, afin d'assurer la sécurité des usagers du site et des résidents.

### **3.7 CALENDRIER DE RÉALISATION, HORAIRE ET DURÉE DES TRAVAUX**

Les activités relatives aux aménagements du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup s'échelonneront sur deux ans (Tableau 3.2). La première activité à mettre en œuvre à l'automne 2012 est le dragage du bassin de la marina. Ces travaux se dérouleront 24 h sur 24 h, sept jours par semaine.

Suivront ensuite les travaux de remblayage, l'installation des infrastructures telles que le réservoir pétrolier, l'aqueduc et les égouts. La construction du bâtiment principal et les aménagements paysagers débuteront au printemps 2013. L'inauguration du parc est prévue pour le début de l'été 2014. L'horaire prévu pour ces travaux est du lundi au samedi, de 7 h à 18 h. Aucune activité n'aura lieu les jours fériés, sauf exception.

## **4. DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR**

Ce chapitre présente les composantes du milieu récepteur susceptibles d'être affectées par la réalisation du projet. On y décrit successivement le milieu physique, le milieu biologique et le milieu humain.

### **4.1 ZONE D'ÉTUDE**

La zone d'étude est située dans le fleuve Saint-Laurent, au niveau de la ville de Rivière-du-Loup, région du Bas-Saint-Laurent, à environ 180 km au nord-ouest de la ville de Québec (Carte 1.1). La zone d'étude, dans sa partie maritime, couvre la Pointe de Rivière-du-Loup et les environs jusqu'à une distance de 6,5 km au nord, 2,5 km au sud et 2,5 km à l'ouest. La zone maritime inclut l'anse au Persil, le marais de Rivière-du-Loup et le site de mise en dépôt. Dans sa partie terrestre, la zone d'étude comprend la Pointe de Rivière-du-Loup et la ville de Rivière-du-Loup.

### **4.2 MILIEU PHYSIQUE**

#### **4.2.1 Cadre géologique et géomorphologique**

Le site à l'étude est situé sur la rive sud du Saint-Laurent, plus particulièrement sur le territoire de la ville de Rivière-du-Loup. Ce secteur fait partie de la région physiographique des Appalaches, une formation principalement constituée de roches sédimentaires paléozoïques (entre 570 et 245 millions d'années BP).

La marina de Rivière-du-Loup repose sur la «nappe des Seigneuries». Celle-ci est principalement constituée de grès, de schistes avec des bandes intercalées de shales verts, rouges et gris, de grès verts et gris, de conglomérats calcaires et de calcaire gris silteux en lits fins (Commission géologique du Canada, 1972).

La zone portuaire à l'étude se situe dans le prolongement de la Pointe de Rivière-du-Loup. Au sud de cette pointe rocheuse, on retrouve l'embouchure de la rivière du Loup. Cette dernière engendre la formation d'un delta à l'extrémité de la zone portuaire de Rivière-du-Loup.

#### **4.2.2 Cadre sédimentologique**

Dans la région immédiate du site étudié, la stratigraphie des dépôts marins est composée d'une couche de sable et de gravier peu triée de 2 à 10 cm d'épaisseur, formée par l'érosion littorale. Cette couche présente les mêmes caractéristiques que les sédiments affleurant dans les parties profondes de l'estuaire moyen du Saint-Laurent (sur 10 à 20 cm d'épaisseur) (Inspec-Sol, 2002).

Cette couche superficielle repose sur un sédiment pélitique<sup>8</sup> finement stratifié par de minces couches de sable fin, d'épaisseur variant entre 2 et 5 mm. L'origine des stratifications de sable fin est associée à la formation du prodelta de la rivière du Loup et ce phénomène pourrait soit être saisonnier, soit correspondre à des apports glaciels ou être associé à des événements de fortes turbidités (Lorrain, 1992).

À l'intérieur du bassin de la marina de Rivière-du-Loup, le substrat est constitué principalement de particules fines déposées par décantation, dû à l'absence quasi-totale de turbulence et de courant (GCL, 2008a). Par conséquent, la marina fait face à un important problème d'envasement depuis plusieurs années.

### **4.2.3 Régime sédimentaire**

#### **4.2.3.1 Au site de dragage**

La problématique d'envasement que rencontre la marina de Rivière-du-Loup est attribuée au fait que l'agitation et les courants n'y sont pas suffisants pour empêcher le dépôt des sédiments en suspension (GCL, 2008b).

La présence de ces sédiments dans le secteur environnant est due notamment:

- À la zone de turbidité maximale du Saint-Laurent, située plus en amont;
- À l'érosion de la batture par les vagues, potentiellement renforcée par la bioturbation (déplacement des sédiments par la faune benthique);
- À la remise en suspension des sédiments par les courants de marée et les vagues;
- À des accumulations de sédiments formées en hiver sous le couvert de glace dans la zone intertidale;
- À la remise en suspension des sédiments piégés par les plantes aquatiques durant l'été (GCL, 2008b).

À l'intérieur du bassin, bien que ni les vagues ni les courants de marée n'entrent dans le bassin de la marina et que le couvert glacial ne peut vraiment y ajouter d'apport sédimentaire externe, la circulation normale permet tout de même l'entrée d'eau chargée de particules fines en suspension. Ce phénomène est observé notamment lors du flot. La vitesse de cette entrée d'eau serait donc plutôt lente, puisque les particules plus grossières ne parviennent pas, ou très peu, à entrer dans le bassin. Cette charge de particules en suspension augmente plus particulièrement avec l'intensité des



---

<sup>8</sup> Pélitique: associé à des roches détritiques à grain très fin (diamètre moyen inférieur à 0,064mm) et à forte concentration de minéraux argileux (30



courants lors des forts débits printaniers. Toutefois, le taux de sédimentation dans le bassin présente des variations annuelles considérables, selon la fréquence des tempêtes et l'orientation des vents (Bédard, 2009).

Notons que selon Consultant Carrier, Trottier, Aubin et associés (1986), les sédiments retrouvés dans la marina sont les mêmes que ceux retrouvés en amont du port de Rivière-du-Loup, soit à l'endroit du marais du même nom. En effet, au sud du port de Rivière-du-Loup, à l'ouest de l'embouchure de la rivière du Loup, un estran vaseux s'étend sur plus de 5 km<sup>2</sup>, sur lequel s'est développé un marais maritime<sup>9</sup>. Le marais de Rivière-du-Loup présente actuellement un recul important (moyenne de 2,2 m/an) de la limite supérieure du schorre inférieur<sup>10</sup>, voire même sa disparition par endroit, laissant à nu les particules fines de la slikke (Bernatchez, 2008).

Enfin, l'apport fluvial de la rivière du Loup serait négligeable. En ce sens, très peu de sable, apparenté à l'exutoire de la rivière se retrouve dans la marina, mais plutôt des particules fines.

Selon différentes sources d'information, le taux de sédimentation dans le bassin de la marina varie entre 0,50 et 0,92 m/année. Dans le cadre de travaux de modélisation, ayant pour but de trouver des solutions à la problématique d'envasement, le Groupe-Conseil LaSalle a utilisé une valeur moyenne de 0,70 m/an. Cette valeur est toutefois jugée conservatrice par le Club nautique de Rivière-du-Loup, puisque plusieurs facteurs influencent le processus de sédimentation (Bédard, 2009). De plus, dans le cadre des dragages d'entretien, effectués au port de Rivière-du-Loup, le taux de sédimentation à l'extérieur du bassin a été évalué en moyenne à 1,37 m/an, avec un écart type de 0,37 m/an, sur une période de 10 ans (1979-1988) (Drapeau, 1992).

#### **4.2.3.2 Au site de mise en dépôt**

Le site de mise en dépôt en eau libre reçoit chaque année les sédiments dragués au quai du traversier de la STQ. À cet égard, les statistiques démontrent que le volume de sédiments rejetés annuellement, de 1977 à 2010, varie de 23 965 m<sup>3</sup> à 62 192 m<sup>3</sup> (Marc-André Baillargeon, TPSGC, comm. pers. 2011), pour une moyenne annuelle de 33 057 m<sup>3</sup>.

La dynamique sédimentaire au site de mise en dépôt a été étudiée notamment par Roche (1982). L'étude concluait que les sédiments de dragage déposés à ce site étaient soumis à l'action des courants, au flot et au jusant, et que ces courants favorisaient la remise en suspension et le transport vers l'extérieur du



---

<sup>9</sup> Marais maritime: marais soumis à l'action des marées (Mayer et al., 2002)

<sup>10</sup> Terre couverte par la mer par les mares et peuplé d'une végétation halophile. Partie inférieure de l'étage supralittoral (Mayer et al., 2002)

site. Le lieu de sédimentation des particules entraînées n'avait toutefois pu être déterminé.

Par la suite, l'étude de Robert Hamelin et Associés Inc. (2000) a permis de comparer l'évolution bathymétrique du site de mise en dépôt entre 1997 et 1999. L'étude démontrait que la majeure partie du site était relativement stable, à l'exception d'un monticule situé dans le secteur ouest, qui avait subi une érosion significative.

En 2008, la modélisation des conditions hydrodynamiques et la validation des courants prédits par le modèle numérique au site de mise en dépôt indiquaient que les matériaux de dragage n'étaient pas entièrement érodés suite à leur rejet en eau libre (GCL, 2008b). Ceci a pu être mis en évidence par la bathymétrie à balayage latérale réalisée dans ce secteur du fleuve (Annexe C). Ainsi, il est probable qu'une fois recouverts de sable, les déblais de dragage soient protégés des forces hydrodynamiques ambiantes et avec la consolidation, voient aussi leur potentiel d'érosion diminuer avec le temps. Cette analyse vient appuyer l'hypothèse d'un site partiellement dispersif, sur la base des écarts de volume interannuels, estimés à l'aide des bathymétries.

Lors de la mise en dépôt, les matériaux de dragage sont dispersés localement sur le site même. Les levés bathymétriques, réalisés en 2007 sur le site de mise en dépôt, démontrent clairement la stabilité du secteur (Annexe C). En effet, des monticules de matériaux déposés à l'extrémité ouest du site de dépôt, entre 2006 et 2008, semblent toujours présents à l'emplacement même du largage. À moyen ou long terme ces dépôts sont remaniés localement.

#### **4.2.4 Nature et qualité des sédiments**

##### **4.2.4.1 Au site de dragage**

En 2009, CIMA+ a été mandatée par la Corporation du Carrefour maritime (CCM) de Rivière-du-Loup pour caractériser la qualité physico-chimique des sédiments dans le bassin de la marina de Rivière-du-Loup (CIMA+, 2010). Un total de 20 échantillons a été prélevé, dont seize (16) échantillons de surface (incluant deux duplicatas) et quatre (4) échantillons en profondeur (2 carottes échantillonnées à deux profondeurs différentes). L'emplacement des stations d'échantillonnage a été déterminé de façon à obtenir des résultats représentatifs de l'ensemble de la marina (Figure 4.1).

Les résultats des analyses granulométriques effectuées sur les sédiments de la marina révèlent qu'ils contiennent essentiellement des matériaux fins, soit des limons (62,8 à 81,1 %) et des argiles (18,2 à 29,1 %). Une faible proportion de sable (< 1,0 %) est observée dans la majorité des échantillons, à l'exception des stations S1, S2 et S8 qui contiennent respectivement 4,4, 3,0 et 11,0 % de sable.

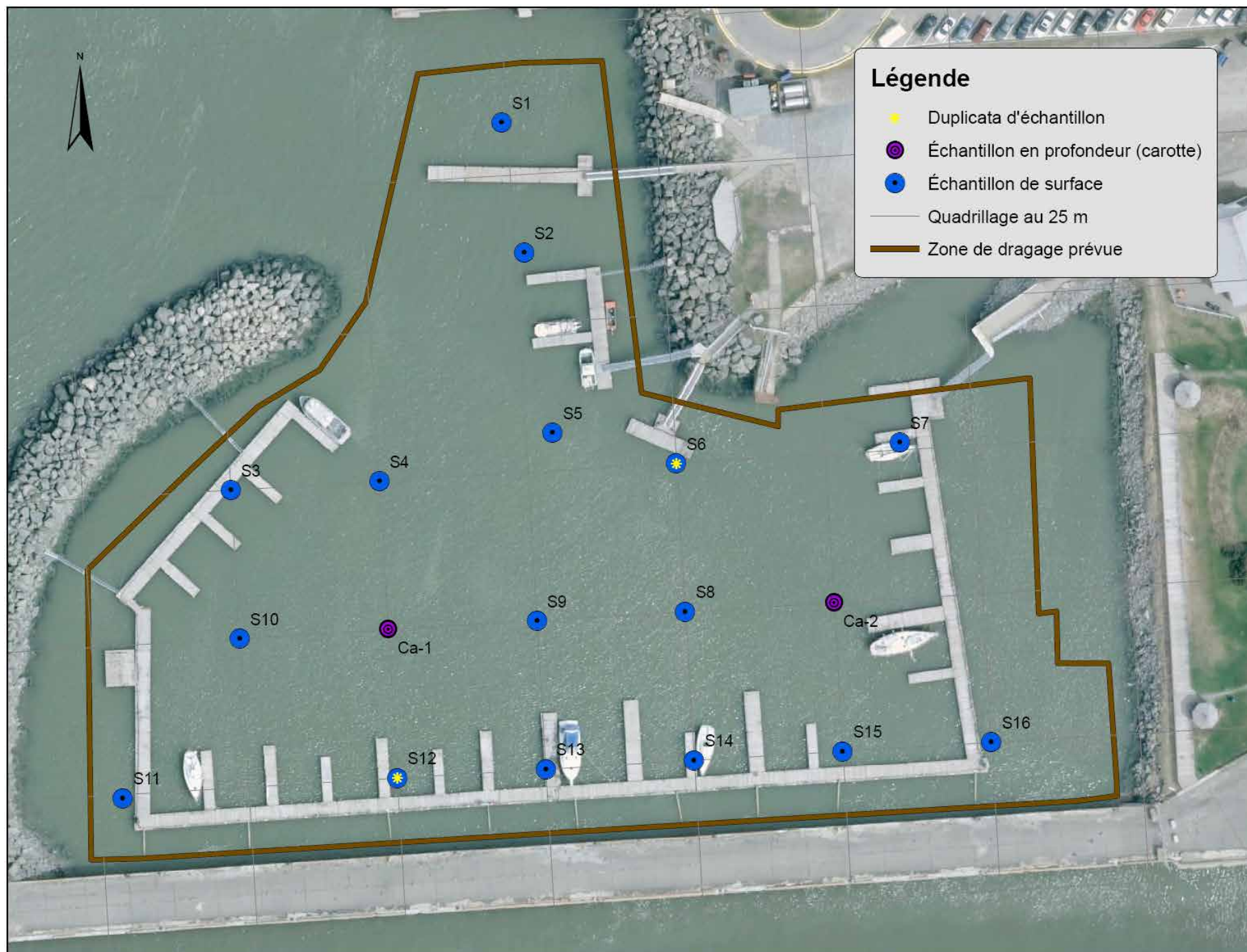


Figure 4.1 : Localisation des stations d'échantillonnage des sédiments

Les caractéristiques chimiques des sédiments sont évaluées en fonction des critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration (Environnement Canada «EC» et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs «MDDEP», 2007). La concentration d'effets occasionnels (CEO) et la concentration d'effets fréquents (CEF) constituent les deux valeurs seuils qui encadrent la gestion des sédiments résultant de travaux de dragage

Les teneurs en métaux, mesurées dans les sédiments, étaient inférieures à la CEO pour la totalité des métaux analysés. Selon cette même analyse, les matériaux ne contenaient que peu ou pas de composés organiques. Les teneurs en BPC mesurées dans les sédiments étaient toutes en deçà de la limite de détection des appareils et ce, pour tous les composés analysés (congénères). Les résultats allaient dans le même sens pour les hydrocarbures pétroliers C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub>, ainsi que pour la plupart des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) analysés; composés pour lesquelles les concentrations mesurées dans les sédiments étaient soit sous la limite de détection des appareils, soit inférieures à la CEO. Par conséquent, la qualité des sédiments respecte les critères de gestion pour le rejet en eau libre.

#### **4.2.4.2 *Au site de mise en dépôt***

La synthèse de la qualité physico-chimique des sédiments au site de mise en dépôt et au quai du traversier est basée sur les rapports de caractérisation des sédiments réalisés par Procéan Environnement Inc. de 2000 à 2007. Cette synthèse permet de dresser un portrait représentatif de la qualité des sédiments présents (avant et après largage) au site de mise en dépôt.

Dans le cadre du dragage d'entretien annuel au quai du traversier, la Société des traversiers du Québec effectue des travaux de caractérisation de la qualité physico-chimique des sédiments, au quai et au site de mise en dépôt. Le site de mise en dépôt est constitué de 12 quadrats d'une dimension d'environ 400 x 400 m, utilisés en alternance pour recevoir les déblais de dragage. Quatre échantillons de surface sont recueillis annuellement dans le quadrat ciblé pour le dépôt des sédiments, afin de les caractériser. Comme l'emplacement des stations d'échantillonnage au site de mise en dépôt varie annuellement, les résultats obtenus pour l'ensemble des caractérisations effectuées (2000 à 2007 concernant la qualité chimique et 2002 à 2007 pour ce qui est de la qualité physique) sont décrits dans les paragraphes suivants. De plus, puisqu'un quadrat peut être réutilisé, l'analyse de la qualité physico-chimique des sédiments dragués au quai du traversier a été effectuée.



### Analyse de la qualité physico-chimique des sédiments du site de mise en dépôt

Les résultats des analyses granulométriques ont révélé que les sédiments sont majoritairement constitués de sable (entre 47% et 92% selon l'emplacement) (Annexe E). Les limons, argiles et colloïdes étaient en proportions variables mais généralement faibles sur l'ensemble du site de dépôt (< 50%). Le gravier était peu présent sur la totalité des sites échantillonnés (< 5%).

Les analyses chimiques réalisées sur les sédiments prélevés au site de mise en dépôt, n'ont pas montré de dépassements de la concentration d'effets occasionnels (CEO) (Annexe F). Toutefois, les BPC totaux présentaient un dépassement de la CEO (0,15 mg/kg) lors de l'échantillonnage de 2002. Pour les HAP et les C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub>, les concentrations obtenues demeuraient inférieures, ou près du seuil de détection des méthodes analytiques.

### Analyse de la qualité physico-chimique des sédiments dragués au quai du traversier entre 2000 et 2007

Les analyses effectuées sur les échantillons prélevés au site de dragage, de 2000 à 2007, ont montré que les sédiments sont composés d'argile et de limon en proportions à peu près égales (41% en moyenne pour les échantillons analysés, autant pour les limons que pour les argiles) (Annexe E). Le sable était généralement en moins grande proportion, (17% en moyenne pour les échantillons analysés), alors que pour la même période, le gravier était pratiquement toujours absent (moyenne des échantillons analysés 0,1%).

Par ailleurs, ces sédiments ne présentaient pas de dépassement de la CEO pour l'analyse des métaux (Annexe F). L'analyse des BPC totaux avait révélé des dépassements de la CEO sur les cinq échantillons prélevés en 2002 (entre 0,14 et 0,30 mg/kg), sur deux échantillons en 2003 (0,3 et 0,6 mg/kg) et sur un en 2004 (0,05 mg/kg). Les HAP et les C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> étaient présents en concentrations sous ou près du seuil de détection des méthodes analytiques.

En résumé, les résultats obtenus ont montré qu'au cours des années, les sédiments caractérisés au quai de Rivière-du-Loup respectaient majoritairement les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration (EC et MDDEP, 2007), à l'exception des dépassements observés en 2002. Pour toutes les analyses effectuées, aucun dépassement de la concentration d'effets fréquents (CEF) n'a été observé.

#### 4.2.5 Qualité de l'eau

Le port de Rivière-du-Loup, situé à la limite aval de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, est soumis à de grandes variations de salinité (20 - 24‰) et de température (0° à 10°C) (Gagnon et al., 1998). De plus, ce site se situe dans une zone de forte turbidité de l'estuaire du Saint-Laurent (D'Anglejan et Smith, 1973). La concentration de matières en suspension peut varier de moins de 10 mg/l à plus de 400 mg/l, telle que mesurée à proximité dans l'anse de Sainte-Anne (D'Anglejan et al., 1981).

Des mesures de matières en suspension ont été effectuées en 1985 dans le cadre d'une étude sur l'envasement du port de Rivière-du-Loup (Les Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Ass., 1986). Le Tableau 4.1 synthétise les résultats obtenus et montre que les concentrations moyennes ont varié de 26 à 68 mg/l. La concentration moyenne maximale de 68 mg/l a été atteinte en juillet, où des activités de dragage ont pu influencer fortement les concentrations mesurées.

**Tableau 4.1 Résultats des séries temporelles de mesure des matières en suspension dans le port de Rivière-du-Loup en 1985**

Période de mesure	Durée (h)	Nombre d'échantillon	Moyenne (mg/l)	Écart type (mg/l)
Du 5 juin 0h au 10 juin 11h, 1985	131	116	47	± 24
Du 23 juillet 16h au 28 juillet 3h, 1985	127	126	68	± 44
Du 8 octobre 15h au 13 octobre 21 h, 1985	126	99	26	± 14
Du 15 octobre 11h au 20 octobre 19h, 1985	128	127	50	± 29
Du 20 octobre 20h au 26 octobre 4h, 1985	128	105	34	± 17

Source : Les consultants Carrier, Trottier, Aubin et associés, 1986

#### 4.2.6 Bathymétrie

À la lecture de la carte bathymétrique du secteur environnant (Figure 4.2), on remarque que la marina de Rivière-du-Loup est située au niveau de la zone intertidale, soit entre 0 et 1 m (niveau zéro des cartes marines), ce qui entraîne une exondation du site à chaque marée basse. La présence d'infrastructures portuaires à cet endroit a partiellement modifié le profil naturel de la zone



côtière. Le bassin intérieur de la marina présente maintenant des valeurs de 1 à 2 mètres au dessus du niveau moyen des mers.

Des relevés bathymétriques ont été effectués en 2006 et 2009 dans le bassin de la marina et à son entrée. Les courbes bathymétriques qui en ont été extraites permettent de constater que les profondeurs à l'intérieur du bassin varient entre -0,9 et 1,4 m pour l'année 2009 (marégraphique). Le relevé de 2006 qui couvre une plus grande superficie, indique certaines valeurs de profondeur jusqu'à 1,5 m. On remarque également que les profondeurs reviennent sous le 0 à la pointe du brise-lames. Ces relevés permettent de reconstituer une bathymétrie partielle du bassin de la marina, mais ne couvrent pas la totalité de la zone à draguer (Figure 4.3).

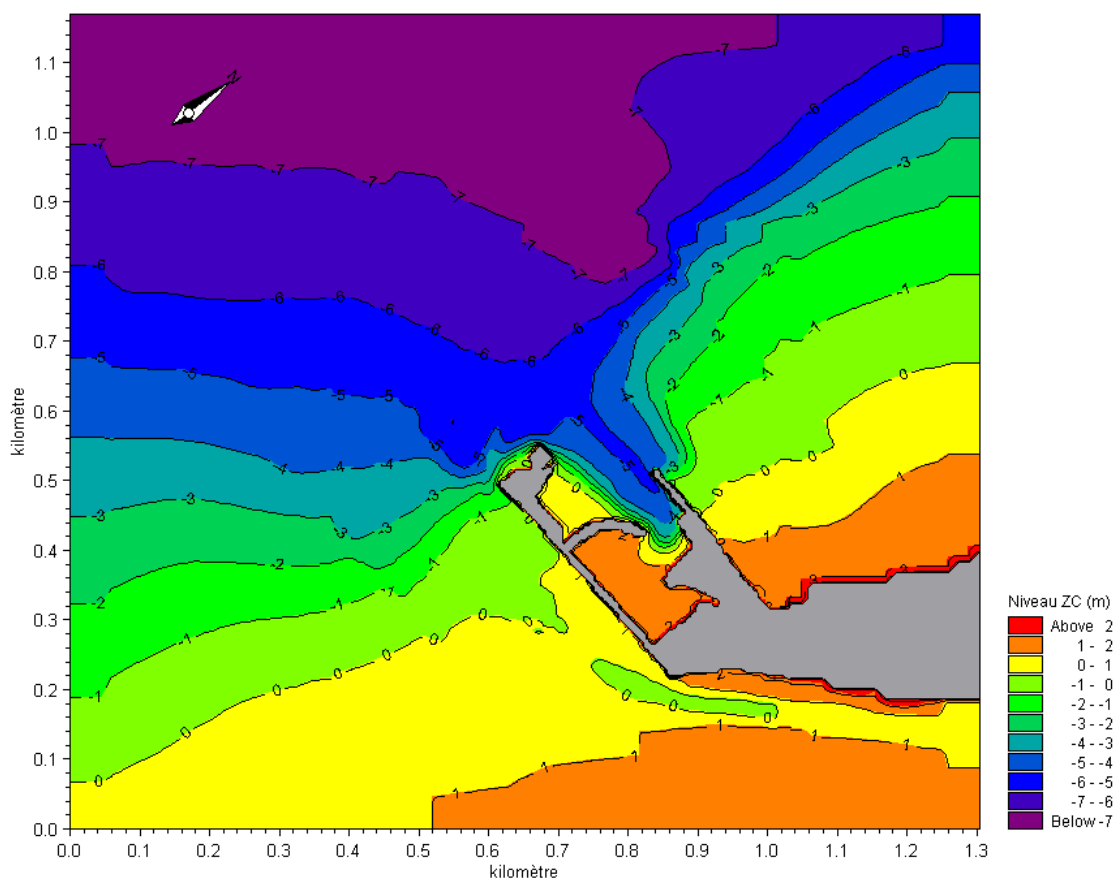


Figure 4.2 : Bathymétrie dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup

Source : Groupe Conseil Lasalle, (2008a)

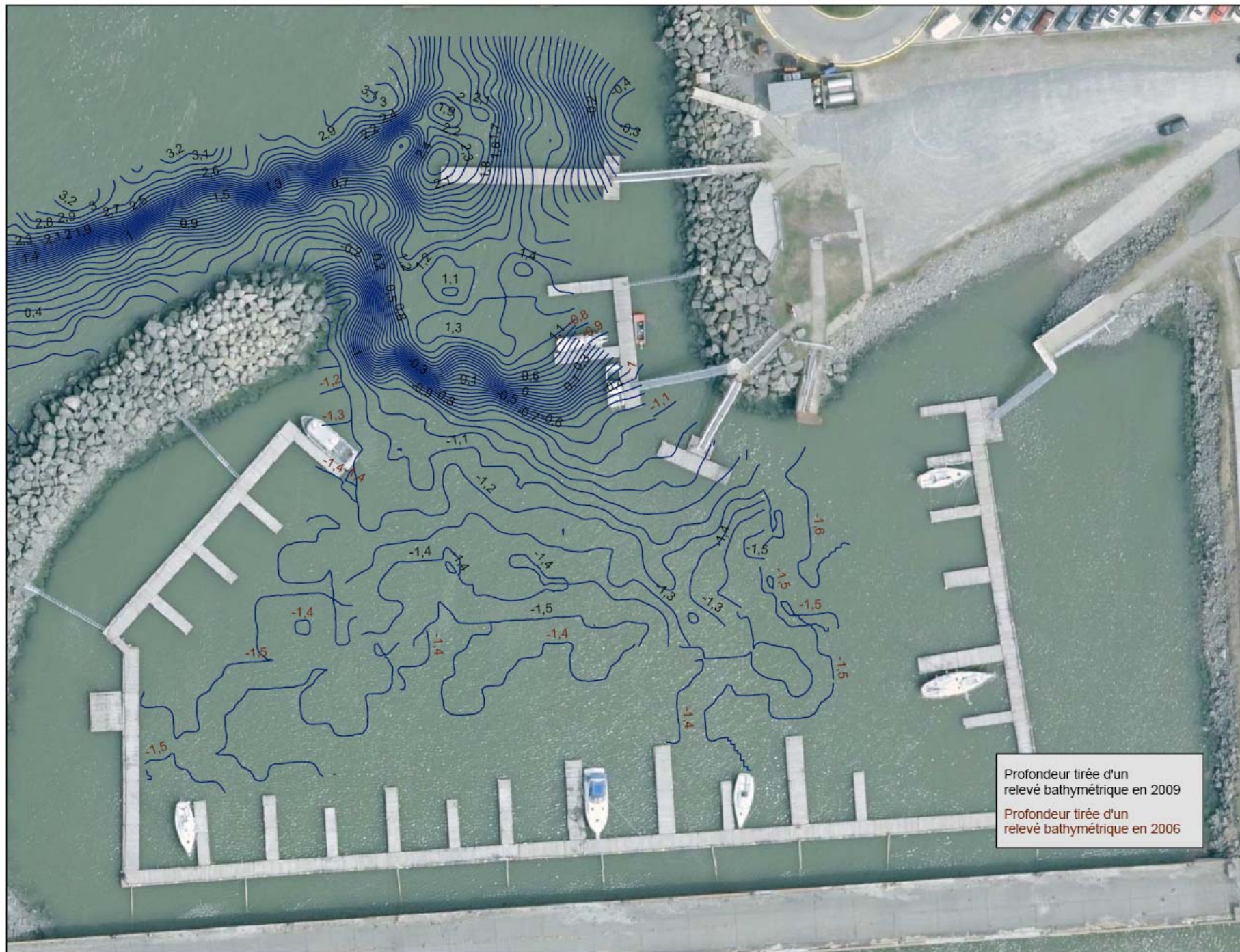


Figure 4.3 : Bathymétrie partielle du bassin de la marina de Rivière-du-Loup selon des relevés de 2006 et 2009

#### 4.2.7 Marée

La marée dans la région de Rivière-du-Loup est de type semi-diurne. Ainsi le niveau d'eau subit deux oscillations quotidiennes complètes. Les Tables des marées et courants, publiées annuellement par le service hydrographique de Pêches et Océans Canada, permettent de prédire les niveaux de la marée à Rivière-du-Loup. Le Tableau 4.2 présente les élévations marégraphiques au quai de Rivière-du-Loup.

**Tableau 4.2 : Élévations marégraphiques au quai de Rivière-du-Loup**

Marée	Élévation marégraphique (m)
Extrême de pleine mer	6,2
Pleine mer supérieure de grande marée	5,7
Pleine mer supérieure de marée moyenne	4,6
Extrême de basse mer	-0,6
Basse mer inférieure de grande marée	0,2
Basse mer inférieure de marée moyenne	0,8
Marnage de grande marée	5,6
Marnage de marée moyenne	3,8
Niveau moyen de l'eau	2,7

Source : <http://www.waterlevels.gc.ca/french/Canada.shtml>. Des corrections appropriées ont été apportées aux prédictions compilées pour la station de référence de Pointe-au-Père. Révisées le 2008-07-07.

#### 4.2.8 Courants

##### 4.2.8.1 Secteur du site de dragage

Dans le secteur environnant le site à l'étude, les courants sont principalement influencés par les marées. En effet, ils varient selon deux directions parallèles à la côte, vers le nord-est et vers le sud-ouest, soit les directions du flot et du jusant.

Des mesures de la vitesse des courants ont été effectuées à environ 250 m autour du quai (Consultants Carrier, Trottier, Aubin et Associés, 1986). Ceux-ci ont révélé que les vitesses de courants y sont élevées au flot comme au jusant et en période de mortes-eaux, comme en période de vives-eaux. La vitesse



moyenne des courants est de 0,47 m/s et la vitesse maximale est de 1,2 m/s. Les courants de jusant sont normalement plus forts que les courants de flot.

À l'intérieur du bassin de la marina, la modélisation hydrodynamique, analyse présentée par le Groupe-Conseil LaSalle (2008a), décrit bien la protection que procurent les infrastructures portuaires. En effet, la configuration actuelle des quais crée une enclave à l'abri des courants de marée. Au jusant, l'ancien quai commercial déporte, vers le large, la veine principale d'écoulement à la sortie de la rivière du Loup. Au flot, la présence des deux quais force le courant à les contourner. Par conséquent, les vitesses des courants à l'intérieur de la marina sont pratiquement nulles. Au flot comme au jusant, les vitesses obtenues par modélisation sont inférieures à 0,1 m/s.

#### **4.2.8.2 Secteur du site de mise en dépôt**

Des relevés courantométriques ont été effectués au site de mise en dépôt (Roche, 1982). Le point central de ce dernier est situé à environ 3 km au nord du quai. À cet endroit, des vitesses de courants variant de 0,1 à 0,7 m/s ont été enregistrées près du fond et de 0,3 à 1,5 m/s en surface. Les vitesses de courants les plus élevées ont été mesurées lors du jusant. La direction des courants, à cet endroit, était toujours parallèle à l'axe général de la rive.

Des relevés courantométriques plus récents sont également disponibles pour le site de mise en dépôt (Procéan Environnement Inc., 2006b). Ces mesures, effectuées à l'aide d'un courantomètre acoustique (ADCP) jumelé à un turbidimètre, ont été réalisées sur une profondeur de 8 à 10 m, à une distance de près de 0,5 km du centre du site de mise en dépôt (3,6 km au nord-nord-est du quai de Rivière-du-Loup). Les vitesses mesurées en surface lors des courants de jusant, en période de vives-eaux, atteignaient 1,7 m/s dans le premier mètre de profondeur. Ces vitesses sont supérieures à celles mesurées en 1982. Ces différences peuvent s'expliquer par la plus grande précision de l'instrumentation utilisée (ADCP). Les vitesses maximales des courants ont été mesurées au jusant. Des vitesses de 1,0 m/s à mi-profondeur et de 0,4 m/s près du fond (< 2 m) ont été mesurées. En période de mortes-eaux, le profil vertical de vitesse au jusant demeure sensiblement le même, avec toutefois des vitesses inférieures en surface (1,5 m/s). Les vitesses des courants rapportées pour ce secteur de l'estuaire sont de 1,0 à 1,3 m/s <sup>11</sup>.

#### **4.2.9 Vents**

Les vents les plus représentatifs sur l'eau sont ceux observés à la station maritime de l'île Rouge (7043BP9), dont les statistiques globales sur l'année entière, entre 1988 et 2001, sont fournies. Les vitesses de vent dépassant



---

<sup>11</sup> Service hydrographique du Canada (SHC), carte marine électronique 123501, Pointe au Boisvert à/to Cap de la tête au chien, 1 :80 000, Édition 2009. Pêche et Océan Canada.

50 km/h sont beaucoup plus fréquentes que précédemment, soit plus de 4 % du temps, et le plus fort vent enregistré, entre 105 et 110 km/h, provenait du nord-ouest (Figure 4.4). Les vents supérieurs à 60 km/h proviennent principalement de trois directions, soit de l'ouest-nord-ouest, du sud-sud-ouest et du nord-est.

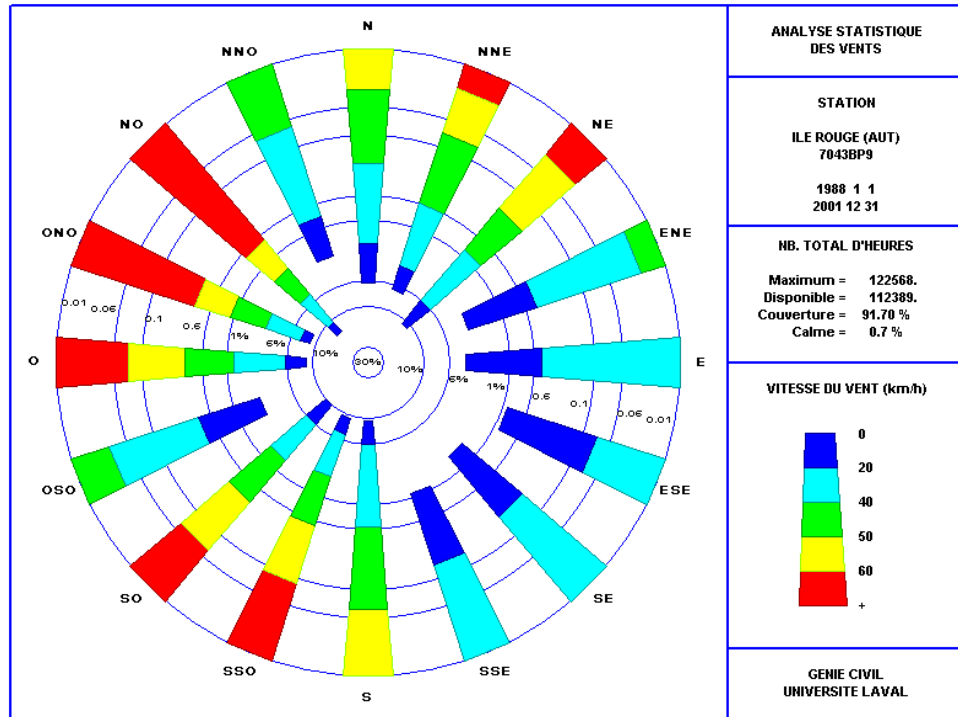


Figure 4.4 : Rose des vents à la station de l'île Rouge (1988 et 2001)

#### 4.2.10 Vagues

Le bassin de la marina est protégé de l'effet des vagues par la présence des quais et d'un brise-lames en enrochement, d'environ 120 m de long, qui en referment l'ouverture. Ainsi, les vagues d'importance venant du large ne peuvent y pénétrer.

Le régime des vagues, devant le quai du traversier de Rivière-du-Loup, a été modélisé à l'aide des données de vent pour les périodes d'eau libre de glace à l'île Rouge (Tecsult, Groupe Conseil LaSalle Inc., Robert Hamelin et Associés Inc., 2004b). La rose des vagues correspondant à ces données (échelle de 0 à 1,5 m et plus) est présentée à la Figure 4.5. L'analyse révèle que les vagues proviennent du secteur compris entre le sud-sud-ouest et le nord-est. Les vagues les plus fortes (1,5 m et plus de hauteur) proviennent des secteurs nord-ouest, nord et sud-ouest. Les plus fortes vagues auraient une hauteur significative de 2,0 m et proviendraient du nord-ouest.

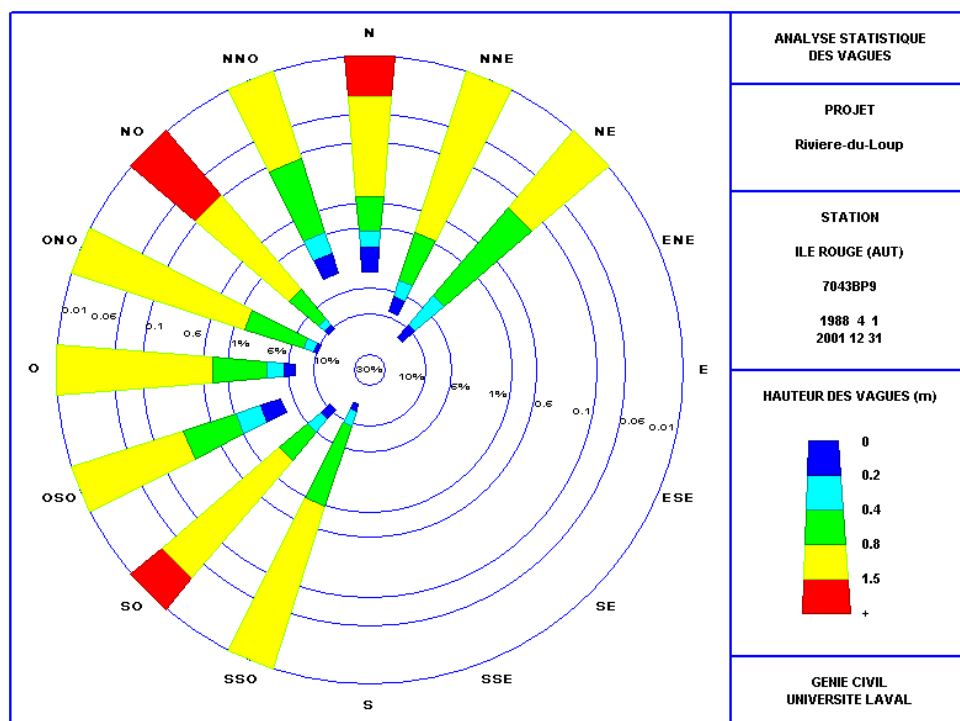


Figure 4.5 : Rose des vagues à Rivière-du-Loup à partir des vents à l'île Rouge, entre 1988 et 2001

#### 4.2.11 Régime des glaces

La caractérisation du régime des glaces du secteur environnant a déjà été réalisée en 1992 par M. Jean-Philippe Saucet, du Groupe-Conseil LaSalle, dans le cadre de l'étude du maintien hivernal de la traversée Rivière-du-Loup – Saint-Siméon. Selon ces informations, l'apparition des glaces de batture s'effectue en moyenne vers la mi-décembre et très rarement après le 1<sup>er</sup> janvier. Le port de Rivière-du-Loup s'englace alors à ce moment. Pendant la période maximale d'englacement, la zone portuaire est presque complètement recouverte par une épaisseur de glaces inférieure à 1 m. Le départ printanier des glaces est observé, en moyenne, le 30 mars.

De par la protection qui l'entoure, le bassin de la marina ne devrait pas subir d'épaississement dû à l'empilement des glaces de dérive et rester statique tout au long de l'hiver. Sur la base des données disponibles, la sortie du port est totalement libre de glace statique, environ 60% du temps en hiver. Des empilements de glaçons sont toutefois observables.

#### **4.2.12 Air ambiant**

##### **4.2.12.1 Qualité de l'air**

La qualité de l'air de la zone à l'étude peut parfois subir quelques nuisances sous la forme de fumée abondante et odorante, en provenance des activités de la papetière Papiers White Birch Division F.F. Soucy, située au sud du noyau urbain de la municipalité. Au sein de la zone d'étude, le secteur agricole situé à l'est de cette dernière exhale, de façon saisonnière, des relents odoriférants liés à l'épandage de fumier dans les champs. Ces odeurs affectent les résidants du quartier situé au sud de l'autoroute 20.

##### **4.2.12.2 Climat sonore**

Un inventaire sonore a été réalisé les 20 et 21 août 2002 par la firme Acoustec Inc. (Acoustec inc., 2002). Un relevé a été effectué sur une période de 24 heures, à proximité de la résidence sise au 211, McKay. Cette propriété est celle située le plus près des installations portuaires de la traverse Rivière-du-Loup. Les résultats de l'étude indiquent que le niveau sonore (47,3 dB(A)) enregistré entre 7h00 et 19h00 est identique à celui mesuré ((47,1 dB(A)) entre 19h00 et 7h00 (Acoustec inc.2002). Bien que le niveau d'activités diminue grandement après l'arrivée du dernier traversier vers 21h30, le bruit provenant de la génératrice du bateau accosté au quai, contribue à maintenir le niveau continu équivalent, soit environ 42 dB(A). De plus, pendant une heure en périodes diurne et nocturne, des relevés ont été effectués aux points de mesure suivants :

- À proximité de la résidence sise au 185 Hayward, vue panoramique sur les installations portuaires;
- À l'intersection des rues Hayward et de l'Ancrage;
- En face de la chapelle Notre-Dame-des-Ondes; permettant ainsi une meilleure évaluation du climat sonore sur la partie haute de la Pointe (plus à l'est sur la rue Hayward);
- Derrière la résidence sise au 154 McKay; située du côté du fleuve, dans un secteur plutôt calme, avec vue sur le quai.

Le niveau continu équivalent moyen (Leq (1 h)), pour les trois points de mesure situés sur la rue Hayward, est de 52.5 dB(A), le jour; tandis qu'il atteint 48.8 dB(A), en période nocturne. Pour ce qui est du point de mesure situé sur la rue McKay, les niveaux Leq diurne et nocturne sont de 43.1 et 38.7 dB(A) respectivement.



#### **4.3 MILIEU BIOLOGIQUE**

Aux fins d'évaluation environnementale, les espèces à statut, mentionnées dans la *Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables*, la *Loi sur*



*les espèces en péril du Canada* (LEP) et par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), ont été décrites dans la section 4.3.10 et l'Annexe K.

#### 4.3.1 **Végétation aquatique**

##### Site de la marina

Aucune végétation aquatique n'est présente au site de la marina (Photo 10).



**Photo 10 : Marina de Rivière-du-Loup à marée basse**

##### Secteurs voisins

Plusieurs marais salés, dominés par une végétation à spartine alterniflore, sont présents le long du littoral naturel de la région de Rivière-du-Loup (Mousseau *et al.*, 1998). Deux d'entre eux sont très productifs dans le secteur soit : le marais de l'anse de la rivière du Loup, d'une superficie d'environ 154 hectares (environ 1 km en amont de la marina) et le marais de l'Anse-au-Persil, d'une superficie de 30 hectares (environ 2,5 km en aval de la marina) (Biorex inc., 1999) (Carte 1.1).

Le marais de Rivière-du-Loup présente des variations par rapport aux milieux typiques de l'estuaire moyen. Ainsi, le schorre inférieur est dénudé de végétation. La présence de spartine alterniflore est réduite à un îlot, accroché

aux pièges à sédiments installés en 1995. Le schorre supérieur, quant à lui, est demeuré relativement intact.

#### 4.3.2 Végétation terrestre

Le site du port de Rivière-du-Loup est entièrement artificialisé. Aucune végétation naturelle n'est présente dans le secteur. Le parc de la Pointe, situé à proximité du quai de Rivière-du-Loup, est une aire aménagée. La végétation est constituée de graminées (pelouse) et de quelques arbustes ornementaux (Photo 11). De plus, des aires de pique-nique y sont aménagées.



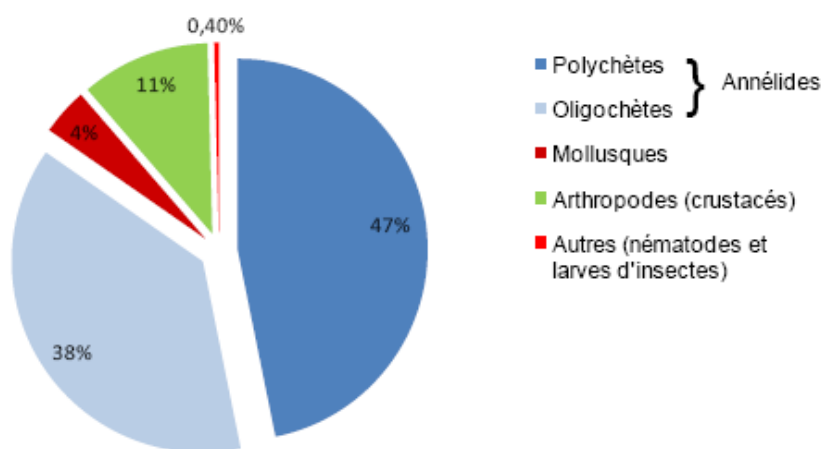
Photo 11 Parc aménagé au quai de Rivière-du-Loup - vue vers le sud-ouest

#### 4.3.3 Faune benthique

##### Site de la marina

La description de la faune benthique du site de la marina est basée sur une étude du marais inférieur de Rivière-du-Loup (Carte 4.1) (CIMA+, 2009c). En effet, les deux sites (distants de 1 km) présentent des similarités telles que : la position (situés dans la zone intertidale, donc soumis au régime des marées) et la granulométrie des sédiments (composée de matériaux fins: argile et limon). Cependant, la faune benthique est susceptible d'être moins abondante et diversifiée au niveau de la marina, en raison des perturbations anthropiques et de l'absence de végétation.

Les analyses des échantillons de faune benthique, prélevés sur le marais inférieur de Rivière-du-Loup, révèlent la présence de 23 espèces ou groupes taxonomiques dans l'ensemble des 11 stations d'échantillonnage. Quatre grands taxons sont représentés soit, par ordre d'importance, les annélides (polychètes et oligochètes), les arthropodes (crustacés), les mollusques et les nématodes (Figure 4.6). Toutes les zones inventoriées dans le cadre de l'étude sont dominées par le même type d'assemblage benthique nommé « communauté de *Macoma Balthica* ».

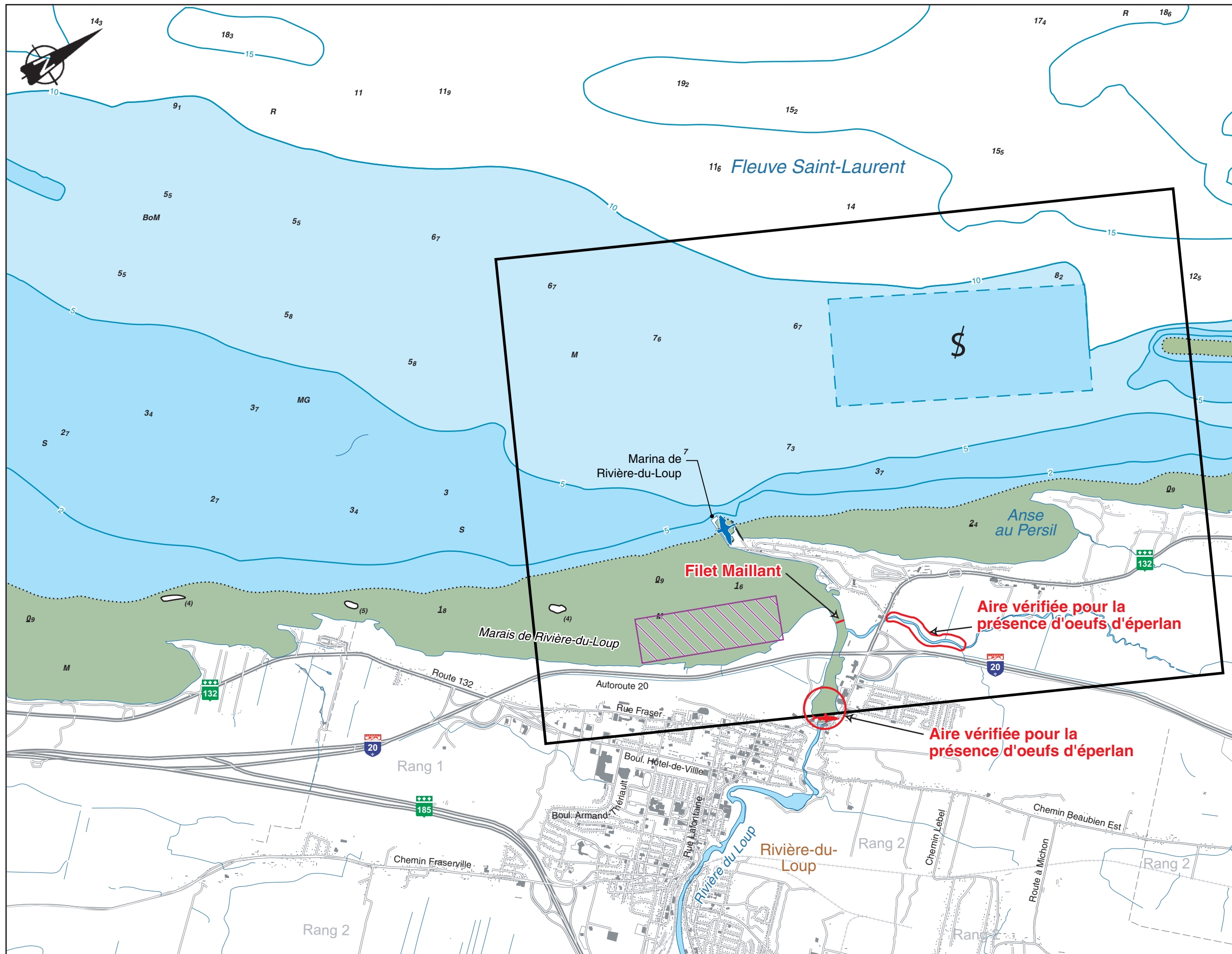


**Figure 4.6** Densité totale relative (%) des principaux groupes d'espèces benthiques du marais inférieur de Rivière-du-Loup

#### Site de mise en dépôt

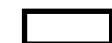





La description de la faune benthique au site de mise en dépôt est basée sur une étude de Procéan Environnement inc. (2006c), dans laquelle la faune benthique a été inventoriée à dix stations d'échantillonnage dans la zone de rejet des matériaux de dragage d'entretien.

La zone de mise en dépôt se compose principalement d'annélides, de crustacés et de bivalves (Figure 4.7). Les principaux polychètes rencontrés au site de dépôt sont les orbiniidés. Selon Gosner (1978, cité dans Procéan Environnement inc., 2006c), ces organismes sont souvent associés à un substrat sablonneux, comme dans le présent cas. Les amphipodes sont bien représentés par la famille des pontoreiidés. Les bivalves sont presque aussi nombreux que les crustacés, avec un bon nombre de tellinidés qui fréquentent généralement les eaux peu profondes et qui se nourrissent de débris organiques (Gosner 1978 cité dans Procéan Environnement inc., 2006c, Lubinsky 1980 cité dans Procéan Environnement inc., 2006c).



Carte 4.1

Description des milieux physique et biologique

-  Zone d'étude
-  Site de mise en dépôt
-  Zone d'étude de la faune benthique
-  Secteurs étudiés pour l'éperlan arc-en-ciel
-  Frayère connue (Éperlan arc-en-ciel)
-  Station d'observation de la faune avienne

Échelle 1 : 40 000

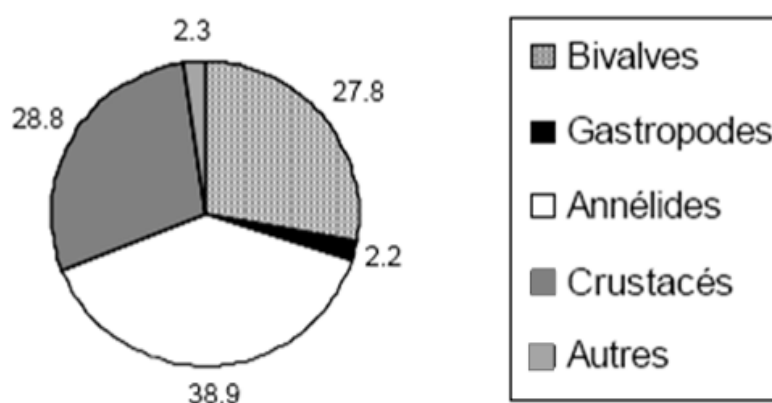


Source :  
Tiré de "Reconstruction du quai de Rivière-du-Loup", Rapport final,  
Robert Hamelin & Associés Inc., 2004

Produit par :







**Figure 4.7** Densité relative totale (%) des grands groupes taxonomiques benthiques récoltés dans le secteur de mise en dépôt des matériaux de dragage

#### 4.3.4 Mollusques et crustacés

Dans l'étage médiolittoral les substrats rocheux sont parfois colonisés par la moule bleue (*Mytilus edulis*), dont la limite de distribution se situe aux environs de Notre-Dame-du-Portage à l'ouest de Rivière-du-Loup (Cardinal et Breton-Provencher, 1978). On y observe aussi des gastéropodes (*Littorina sp.*) et des gammarus (*Gammarus sp.*) généralement associés aux anfractuosités rocheuses et au couvert de Fucasés. Les substrats meubles, pour leur part, sont colonisés par les bivalves *Macoma balthica* et *Mesodesma arctorum* (Lavoie *et al.*, 1968; Lavoie, 1969).

#### 4.3.5 Faune ichthyenne

##### Campagne de pêche expérimentale

La description de la faune ichthyenne est basée en partie sur une étude réalisée par l'équipe de Robert Hamelin & associés (consortium Tecsalt-LaSalle-Hamelin, 2004b). Cinq campagnes de pêches expérimentales ont été réalisées dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup comme suit : une à l'été 2001, une à l'automne 2001 et trois au printemps 2002. À chaque campagne, des pêches au filet maillant (de fond et de surface) et au chalut pélagique ont été réalisées dans les trois secteurs suivants : l'île Lemoyne (en amont du quai), à proximité du quai et au niveau de l'anse au Persil. Les détails de la méthodologie et des résultats sont présentés à l'Annexe G.

Au total, dix espèces ont été capturées au cours de ces campagnes d'échantillonnage (Tableau 4.3). Les caractéristiques sommaires des espèces, les plus importantes en termes d'abondance ou ayant un intérêt socio-

économique, sont présentées dans les paragraphes suivants et au Tableau 4.4. Aux fins d'évaluation environnementale, les espèces à statut, mentionnées dans la *Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables*, la *Loi sur les espèces en péril du Canada* (LEP) et par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), sont décrites à la section 4.3.10. Il s'agit de l'esturgeon noir, de l'éperlan arc-en-ciel, de l'alose savoureuse et de l'anguille d'Amérique.

**Tableau 4.3 Importance des espèces capturées par saison de pêche**

Espèce		Total des captures	Total des captures	Total des captures
Nom français	Nom latin	Printemps	Été	Automne
Crapaud de mer nain	<i>Myoxocephalus aeneus</i>	4	6	2
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>	430	98	181
Épinoche à trois épines	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	37	4	22
Grand corégone	<i>Coregonus clupeaformis</i>	0	1	0
Hareng atlantique	<i>Clupea harengus harengus</i>	63	8	1
Limande à queue jaune	<i>Limanda ferruginea</i>	10	184	2
Merluche blanche	<i>Urophycis tenuis</i>	0	34	0
Poulamon atlantique	<i>Microgadus tomcod</i>	129	365	180
Raie hérisson	<i>Raja erinacea</i>	1	3	0
Sigouine de roche	<i>Pholis gummellus</i>	1	0	0
<b>Total</b>		<b>675</b>	<b>709</b>	<b>388</b>

Source : consortium Tecsalt-LaSalle, 2004b

Dans le cadre de la campagne de pêche du 3 mai 2002, une frayère à éperlan arc-en-ciel a été observée dans le secteur de la rivière du Loup, entre le pont de la route 138 et la limite de l'influence des marées (consortium Tecsalt-LaSalle, Hamelin 2004b) (Carte 4.1). Le spécialiste MRNF a confirmé qu'il s'agissait d'une frayère à éperlan arc-en-ciel ayant une superficie de 24 700 m<sup>2</sup> (Annexe H).

#### Hareng atlantique

Le hareng atlantique (*Clupea harengus* L.) est une espèce anadrome, pélagique et grégaire présentant des patrons de migration annuelle, entre ses différentes aires d'utilisation biologique. Dans la partie nord-ouest de l'océan

Atlantique, la répartition de l'espèce s'étend le long des côtes du Groenland et de l'Amérique du Nord, jusqu'au cap Hatteras en Caroline du Nord. Le hareng se nourrit d'organismes planctoniques (Scott et Scott, 1988).

Les populations de hareng atlantique, qui fréquentent la rive sud de l'estuaire moyen et y fraient, sont distinctes de celles du golfe du Saint-Laurent (Côté *et al.*, 1980). Chaque population se caractérise par une aire d'hivernage, de fraie et d'alimentation et un comportement migratoire qui lui est propre. Deux populations de hareng se distinguent dans le secteur à l'étude par leur période de fraie (Annexe I) : une au printemps et l'autre à l'automne. Le « hareng de printemps » remonte l'estuaire et se concentre en un banc important, en aval de l'île Verte, au début du mois de mai (Gagnon et Leclerc, 1981). Quelques semaines plus tard, cette agrégation se disperse et les individus remontent l'estuaire moyen pour aller frayer à la pointe de l'île aux Lièvres (soit à plus de 15 km au nord-ouest du quai de Rivière-du-Loup), au début du mois de juin (Munro *et al.*, 1998). L'époque de la fraie passée, les géniteurs retournent dans le golfe pour s'alimenter le long de la péninsule gaspésienne (Côté *et al.*, 1980).

Les premières larves apparaissent dans la région de Rivière-du-Loup lors de la deuxième semaine de juin (Henri *et al.*, 1985; Fortier et Gagné, 1990). L'émergence d'une deuxième cohorte a lieu dans la deuxième semaine de juillet (Henri *et al.*, 1985). Les larves se développent en grande concentration, durant quelques semaines, dans le secteur de l'émergence (entre l'île aux Lièvres et la rive sud), avant de se disperser dans l'estuaire et le golfe (Fortier et Gagné, 1990). Le hareng d'automne migrerait vers le secteur à l'étude, en août (Fortier et Gagné, 1990). Les frayères ne sont pas connues. Les larves émergent en septembre et se concentrent à la fin de l'automne, dans les mêmes zones que la cohorte du printemps (Fortier et Gagné, 1990).

Le hareng joue un rôle important dans la chaîne alimentaire, car il est consommé par plusieurs autres espèces de poisson, d'oiseaux et de mammifères marins.

### Capelan

Le capelan (*Mallotus villosus*) est un poisson marin anadrome qui se retrouve dans les mers froides et profondes. Sa distribution est circumpolaire. On retrouve aussi bien cette espèce dans les régions nordiques de l'océan Atlantique, que dans l'océan Pacifique. Le capelan se nourrit d'organismes planctoniques (Scott et Scott, 1988).

La population fréquentant le site à l'étude, demeure à l'année dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Le capelan remonte le Saint-Laurent vers l'estuaire



moyen, soit en aval de l'île aux Coudres sur la rive nord et en aval de Rivière-Ouelle sur la rive sud, pour y frayer (Mousseau *et al.*, 1998). Cette espèce se reproduit sur des plages de sable grossier et de gravier fin. La fraie débute vers la mi-avril sur la rive sud et une semaine plus tard sur la rive nord. Cette dernière ne dure que quelques semaines (Parent et Brunel, 1976).

L'espèce est pêchée d'avril à juillet à Cacouna (Bérubé et Lambert, 1999) (Tableau 4.4).

Le rôle du capelan dans la chaîne alimentaire est très important. En effet, cette espèce est la proie d'autres poissons, comme la morue fraîche, ainsi que celle des oiseaux et de plusieurs mammifères marins.

#### Poulamon atlantique

Le Poulamon atlantique (*Microgadus tomcod*), aussi connu sous le nom de «petit poisson des chenaux» est une espèce abondante dans le fleuve. Les géniteurs migrent au début de l'hiver dans l'estuaire pour atteindre les sites de frai plus en amont. Il n'y a aucun site de frai connu dans le secteur de l'estuaire moyen. Les œufs sont déposés dans le frasil des rivières (décembre et janvier) puis, suite à l'éclosion (environ 52 jours), les larves se dirigent vers les eaux saumâtres de l'estuaire moyen (Mousseau *et al.*, 1998). Initialement les larves ont tendance à se retrouver plus en amont dans le Saint-Laurent dans le secteur à l'ouest de l'île d'Orléans et au nord de l'île-aux-Grues. Puis au cours de leur croissance les juvéniles se dirigent plus en aval entre l'île aux Oies et Rivière-Ouelle. On a aussi signalé une forte abondance de juvéniles dans les marais à Spartine alterniflore de la région de Kamouraska. Suite à la baisse de la population de Poulamon, la pêche commerciale est restreinte dans le corridor fluvial depuis l'hiver 1989-1990, afin de favoriser le rétablissement de cette population (Mousseau *et al.*, 1998).

#### **4.3.6 Herpétofaune**

Sept espèces d'amphibiens (AARQ, 2011) et une espèce de reptiles (Amphibia nature, 2006) ont été observées dans le secteur de Rivière-du-Loup (Tableau 4.5). Cependant, la présence d'amphibiens est très peu probable au niveau des infrastructures terrestres du port de Rivière-du-Loup, compte tenu du caractère artificialisé du site. Par ailleurs, l'observation de tortue luth dans l'estuaire moyen est rare (Amphibia-Nature, 2006)

**Tableau 4.4 : Présence de la faune ichthyenne d'intérêt, au site à l'étude**

POISSONS	JANV.	FÉV.	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPT.	OCT.	NOV.	DÉC.
ALOSE SAVOUREUSE <sup>1</sup>												
ÉPERLAN ARC-EN-CIEL <sup>2</sup>												
ESTURGEON NOIR <sup>3</sup>												
CAPELAN <sup>4</sup>												
HARENG D'ATLANTIQUE <sup>5</sup>												
ANGUILLE D'AMÉRIQUE <sup>6</sup>												

**LÉGENDE** Adultes  
Juvéniles

<sup>1</sup> MPO, 1999.

<sup>2</sup> Pettigrew, 2002.

<sup>2</sup> Robitaille *et al.*, 1994.

<sup>3</sup> SIGHAP, 2008

<sup>4</sup>, <sup>5</sup>, <sup>6</sup> Bérubé et Lambert, 1999

<sup>5</sup> Munro *et al.*, 1998

<sup>5</sup> Côté *et al.*, 1980

<sup>5</sup> Henri *et al.*, 1985

<sup>5</sup> Fortier et Gagné, 1990

<sup>6</sup> Scott et Scott, 1988

<sup>6</sup> COSEPAC, 2006

**Tableau 4.5 Observations d'amphibiens et de reptiles dans le secteur de Rivière-du-Loup**

Nom français	Nom latin	Habitat
<b>Amphibien</b>		
Salamandre à deux lignes	<i>Eurycea bislineata</i>	Cours d'eau et lacs aux rives rocheuses ainsi que les milieux forestiers adjacents <sup>1</sup>
Salamandre cendrée	<i>Plethodon cinereus</i>	Forêts de feuillus, forêts mixtes, forêts de conifères et zones rocheuses humides <sup>1</sup>
Crapaud d'Amérique	<i>Anaxyrus americanus</i>	Fréquente une grande variété de milieux terrestres et humides <sup>1</sup>
Grenouille du Nord	<i>Lithobates septentrionalis</i>	Très aquatique, elle fréquente les cours d'eau et plans d'eau permanents <sup>1</sup>
Grenouille léopard	<i>Lithobates pipiens</i>	Hiberne dans des cours d'eau et plans d'eau permanents mais s'aventure sur de grandes distances en milieu terrestre pendant la saison active <sup>1</sup>
Grenouille des bois	<i>Lithobates sylvaticus</i>	Milieux forestiers et toundra
Couleuvre rayée	<i>Thamnophis sirtalis</i>	On la retrouve autant en milieu ouvert, comme les champs et les friches, qu'en forêt. Elle affectionne une grande variété de milieux terrestres et humides <sup>1</sup>
<b>Reptile</b>		
Tortue luth	<i>Dermochelys coriacea</i>	Océans et estuaires <sup>2</sup>

1 AARQ, <http://www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca/> site internet visité le 28 février 2011.

2 MRNF, <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=73>, site internet visité le 23 février 2011.

#### 4.3.7 Faune avienne

Le recensement de la faune avienne dans la zone du quai de Rivière-du-Loup a été réalisé par Robert Hamelin & Associés Inc. en 2001 et 2002 (consortium Tecsalt-LaSalle-Hamelin, 2004b) (Carte 4.1). Huit campagnes d'observation ont été effectuées entre le 30 juin 2001 et le 30 mai 2002. Trente sept espèces ont été recensées au cours de ces campagnes (Tableau 4.6), dont aucune ne présentait un statut particulier.

La zone à l'étude est aussi caractérisée par la présence de l'hirondelle à ailes hérissées. Cette espèce, nichant dans les anfractuosités du quai brise-lames, est à la limite est de sa zone de distribution. Dix individus ont été observés près du quai, entre la fin mai et la fin juin 2002 (consortium Tecsalt-LaSalle-Hamelin, 2004b). D'après les données du Club des ornithologues du Bas-

Saint-Laurent, cette espèce a également été observée en 2003, 2004 et 2005 (Annexe J).

#### 4.3.8 Mammifères marins

Selon la littérature et les données d'observation récentes dans le secteur à l'étude, dix espèces de mammifères marins fréquentent l'estuaire moyen de manière permanente ou temporaire durant l'année. Le Tableau 4.7 présente la période de fréquentation de la zone à l'étude par ces dix espèces. Les Tableaux 4.8 à Tableau 4.10 présentent les données d'observation des mammifères marins relevées dans le secteur à l'étude (Figure 4.8, secteur A11, A12, A16 et A17) entre 2008 et 2010. Aux fins de l'évaluation environnementale, les espèces à statut (béluga, rorqual commun, marsouin commun), en vertu de la *Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables*, la *Loi sur les espèces en péril du Canada* (LEP) et le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), ont été décrites à la section 4.3.10 et l'Annexe K. Les autres espèces sont décrites ci-dessous.

##### Petit Rorqual

Le petit rorqual (*Balaenoptera acutotostrata*) est le plus petit des mysticètes (baleines à fanons), les mâles et les femelles mesurant environ 6,5 m à 8,8 m (Jefferson *et al.*, 2008). Ces mammifères sont relativement omniprésents dans les mers polaires, tempérées et tropicales et semblent préférer les zones côtières (Hammill *et al.*, 2001; Kingsley et Reeves, 1998).

Le petit rorqual fréquente l'estuaire du Saint-Laurent, du début du printemps à la fin de l'automne (avril à novembre), jusqu'en amont de Rivière-du-Loup, pour la rive sud et jusqu'à Saint-Siméon, pour la rive nord (Lavigneur *et al.*, 1993) (Annexe I). Il se déplace généralement seul ou en groupe de deux ou trois individus (Lavigneur *et al.*, 1993).

Le petit rorqual atteint la maturité sexuelle à l'âge d'environ six ans pour les mâles et de sept ans pour les femelles (Fontaine, 2005). La période de reproduction a lieu entre les mois de janvier et mai (Horwood, 1990). Les femelles mettent bas de novembre à mars et allaitent leurs veaux pendant quatre à cinq mois (Steward et Leatherwood, 1985).

Dans l'Atlantique Nord, le petit rorqual se nourrit de krill et d'une grande variété de poissons qui se déplacent en bancs, comme le capelan, le hareng atlantique, la morue et le lançon (Hammill *et al.*, 2001). Les petits rorquals peuvent se servir de leurs patrons de coloration pour chasser, en effrayant les proies avec leur ventre clair (Rus Hoelzel, 2002; Berta *et al.* 2006). Un milieu turbide peut entre autres nuire à leur technique de chasse. Cependant, il existe peu d'information sur leurs habitudes alimentaires dans le Saint-Laurent.

**Tableau 4.6 Espèces d'oiseaux observées dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup**

Famille	Espèce	
	Nom français	Nom scientifique
<b>Phalacrocoracidae</b>	Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>
<b>Anatidae</b>	Bernache du Canada Canard chipeau Canard noir Canard pilet Fuligule milouinan Grand harle	<i>Branta canadensis</i> <i>Anas strepera</i> <i>Anas rubripes</i> <i>Anas acuta</i> <i>Aythya marila</i> <i>Mergus merganser</i>
<b>Laridae</b>	Goéland à bec cerclé Goéland marin Goéland argenté	<i>Larus delawarensis</i> <i>Larus marinus</i> <i>Larus argentatus</i>
<b>Ardidae</b>	Grand héron Bihoreau gris	<i>Ardea herodias</i> <i>Nycticorax nycticorax</i>
<b>Charadriidae</b>	Pluvier argenté	<i>Pluvialis squatarola</i>
<b>Columbidae</b>	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>
<b>Picidae</b>	Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>
<b>Tyrannidae</b>	Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>
<b>Hirundinidae</b>	Hirondelle bicolore Hirondelle à ailes hérissées Hirondelle à front blanc	<i>Tachycineta bicolor</i> <i>Stelgidopteryx serripennis</i> <i>Petrochelidon pyrrhonota</i>
<b>Paridae</b>	Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>
<b>Turdidae</b>	Merle d'Amérique Merle bleu de l'Est	<i>Turdus migratorius</i> <i>Sialia sialis</i>
<b>Parulidae</b>	Paruline à tête cendrée Paruline tigrée Paruline à croupion jaune Paruline jaune Paruline masquée	<i>Dendroica magnolia</i> <i>Dendroica tigrina</i> <i>Dendroica coronata</i> <i>Dendroica petechia</i> <i>Geothlypis trichas</i>
<b>Ictéridés</b>	Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>
<b>Sturnidae</b>	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
<b>Fringillidae</b>	Bruant à gorge blanche Bruant chanteur Bruant des neiges Bruant des prés Bruant familial Chardonneret jaune Roselin pourpre Tarin des pins	<i>Zonotrichia albicollis</i> <i>Melospiza melodia</i> <i>Plectrophenax nivalis</i> <i>Passerculus sandwichensis</i> <i>Spizella passerina</i> <i>Carduelis tristis</i> <i>Carpodacus purpureus</i> <i>Carduelis pinus</i>

Source : Consortium Tecsuit-LaSalle-Hamelin, 2004b

**Tableau 4.7 Espèces de mammifères marins présents dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent**

Espèce	Présence	Milieu	Saison de présence
<b>Odontocètes</b>			
Béluga	Régulière	Côtier et pélagique	Printemps, été, automne
Marsouin commun	Occasionnelle*	Côtier et pélagique	Été, automne
Dauphin à flancs blancs	Occasionnelle*	Pélagique	Printemps, été, automne
<b>Mysticètes</b>			
Petit Rorqual	Occasionnelle*	Côtier et pélagique	Printemps, été, automne
Rorqual commun	Occasionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
Rorqual à bosse**	Occasionnelle	Pélagique	Printemps, été, automne
<b>Pinnipèdes</b>			
Phoque commun	Régulière	Côtier et pélagique	À l'année
Phoque gris	Régulière	Côtier et pélagique	Printemps, été, automne
Phoque du Groenland	Occasionnelle	Pélagique	Hiver, printemps, été
Phoque à capuchon***	Occasionnelle	Pélagique	Hiver, printemps, été

Tiré de Mousseau *et al.*, 1998.

\* Adapté à partir de l'étude de PESCA Environnement, 2006.

\*\* Adapté à partir de Procean Environnement inc., 2001.

\*\*\* Adapté à partir du programme d'observation des mammifères marins pendant la construction du quai traversier à Rivière-du-Loup, données en cours de compilation par la STQ (2010)

Les petits rorquals produisent des grognements, des meuglements et des sons plus métalliques qui sont émis, la plupart du temps, à de basses fréquences. Ces vocalises peuvent se situer entre 100Hz et 12 KHz (Fontaine, 2005). Dernièrement, les petits rorquals ont été reconnus pour être en mesure d'émettre un nombre de vocalises singulières; mais pour lesquelles les fonctions ne sont pas encore connues (Jefferson *et al.*, 2008).

#### Rorqual à bosse

La distribution du rorqual à bosse (*Megaptera novaeangliae*) de l'Atlantique Nord s'étend des Caraïbes jusqu'au sud du Labrador et du Groenland (Hay, 1985). Cette espèce, hautement migratrice, utilise aussi bien les eaux côtières que les eaux profondes des océans (Mitchell, 1974).



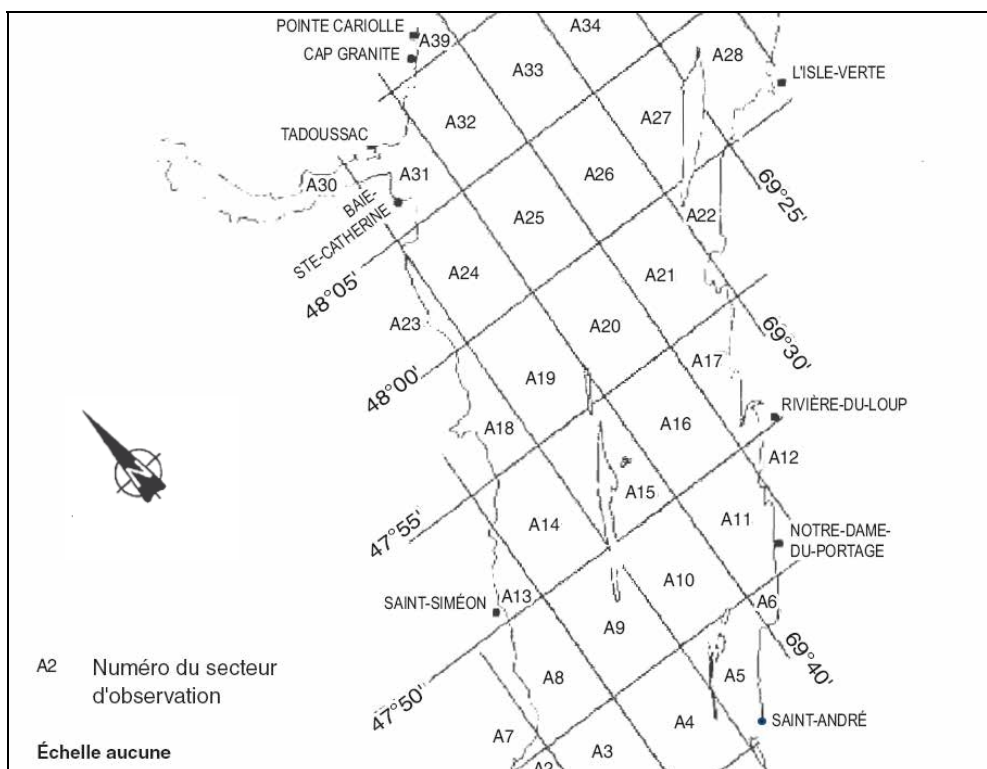


Figure 4.8 : Localisation des secteurs d'observation des mammifères marins dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent

Tableau 4.8 Bilan des observations de mammifères marins en 2008 dans le secteur à l'étude

Mois	Secteur d'observation	Béluga	Petit rorqual	Marsouin commun	Phoque commun	Phoque gris
juillet	A16	93			1	2
	A17	169			2	82
	<b>Somme</b>	<b>262</b>			<b>3</b>	<b>84</b>
Août	A16	100	2	3	1	22
	A17	263	4		1	45
	<b>Somme</b>	<b>363</b>			<b>2</b>	<b>67</b>
septembre	A16	142			1	17
	A17	111			1	1
	<b>Somme</b>	<b>253</b>			<b>1</b>	<b>18</b>
<b>Total</b>		<b>878</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>169</b>

Données récoltées par les observateurs du Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM), entre le 19 juillet et le 28 septembre 2008, à bords du Cavalier-des-Mers, croisière AML.

**Tableau 4.9 Bilan des observations de mammifères marins par AML en 2009 dans le secteur à l'étude**

Mois	Secteur d'observation	Béluga	Petit rorqual	Rorqual à bosses	Marsouin commun	Phoque commun	Phoque gris
Juin	A12	10					
	A16	184	1			1	
	A17	25		1			
	<b>somme</b>	<b>219</b>	<b>1</b>	<b>1</b>		<b>1</b>	
juillet	A12						
	A16	205	1				1
	A17	138				1	
	<b>somme</b>	<b>343</b>	<b>1</b>			<b>1</b>	<b>1</b>
Août	A12						
	A16	1333			1	1	9
	A17	861					4
	<b>somme</b>	<b>2194</b>			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>
septembre	A12						
	A16	219			1		24
	A17	215	1				2
	<b>somme</b>	<b>434</b>	<b>1</b>		<b>1</b>		<b>26</b>
<b>Total</b>		<b>3190</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>40</b>

Données récoltées par les observateurs du Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM), entre le 15 juin et le 12 septembre 2009 à bord du Cavalier-des-Mers, croisière AML.

**Tableau 4.10 Bilan des observations des mammifères marins dans le cadre du programme de surveillance lors des travaux au quai du traversier**

Mois	Béluga	Phoque à capuchon	Phoque commun	Phoque gris	Phoque du Groenland
Septembre	40			2	
Octobre	8	2	4	8	
Novembre	3		11	1	
Décembre			2		2
Janvier			2		127
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>11</b>	<b>129</b>

Données journalières récoltées par les observateurs du Réseau d'observation des mammifères marins (ROMM), entre le 16 septembre 2010 et le 15 janvier 2011, à l'intérieur d'un périmètre de 1 500 m à partir de la marina. Données en cours de compilation par la STQ.

Concernant la population de l'Atlantique Nord, les femelles mettent bas dans les eaux chaudes et peu profondes des Caraïbes (Hay, 1985), entre les mois de janvier et avril (Winn *et al.*, 1975). Les périodes de gestation et d'allaitement sont respectivement de un an et dix mois (Hay, 1985). Le reste de l'année, le rorqual à bosse se nourrit dans les eaux froides nordiques, principalement sur les côtes de Terre-Neuve et au sud du Labrador (Hay, 1985). Cette espèce est aussi observée dans le golfe du Saint-Laurent pendant les mois d'août et septembre, principalement sur la côte nord (Hammill *et al.*, 2001). De plus, un rorqual à bosse a été observé dans la région de Rivière-du-Loup, le 11 juillet 2001 (Procéan Environnement inc., 2001).

L'alimentation du rorqual à bosse varie en fonction des saisons et du territoire (Hammill *et al.*, 2001). Le rorqual à bosse se nourrit d'euphausiids, d'invertébrés et de poissons migrateurs comme le hareng, le caplan et le lançon (Hammill *et al.*, 2001).

#### Dauphin à flancs-blancs

Le dauphin à flancs-blancs (*Lagenorhynchus acutus*) se retrouve dans les eaux tempérées et subpolaires de l'Atlantique Nord. Cette espèce grégaire préfère les eaux peu profondes des plateaux continentaux (moins de 100 m) et les zones côtières. Des dauphins à flancs blancs de l'Atlantique sont souvent observés dans le golfe du Saint-Laurent, du printemps à l'été. Leur présence dans l'estuaire est occasionnelle et généralement brève (GREMM, 2008). On les rencontre souvent en compagnie d'autres grands rorquals ou de marsouins (S.-C. Pieddesaux, ROMM, comm. pers., 2008). En 1992, un groupe d'environ 200 dauphins à flancs blancs de l'Atlantique a été aperçu dans l'estuaire maritime, entre Les Escoumins et Tadoussac; probablement à la poursuite de bancs de poissons (GREMM, 2008). Il arrive que le dauphin à flancs blancs de l'Atlantique séjourne brièvement dans le moyen estuaire (en amont de Gros Cacouna) (Gagnon, 1998). Plusieurs individus ont été retrouvés échoués durant les 20 dernières années, à l'île Verte (Fontaine, 2005; P.H. Fontaine comm. pers., 2007).

La gestation dure dix mois environ. Les mises-bas ont lieu entre le printemps et l'été (Fontaine, 2005). Il n'est donc pas rare de voir des adultes avec leurs petits dans le Saint-Laurent.

Comme de nombreux delphinidés, cette espèce émet des clics sonores de fréquences comprises entre 0,06 kHz à 80 kHz, et produit des sifflements audibles entre 1 et 12 kHz (Sylvestre, 1998).

### Phoque commun

Le phoque commun (*Phoca vitulina*) est une espèce de pinnipède sédentaire. Cinq sous-espèces sont réparties dans les eaux tempérées circumpolaires de l'Hémisphère Nord. La sous-espèce de l'Atlantique du Nord-Ouest (*Phoca vitulina concolor*) réside à l'année dans l'estuaire du Saint-Laurent. C'est la plus petite espèce de phoque que l'on retrouve dans le fleuve (ROMM, 2004).

Le phoque commun est une espèce côtière demeurant principalement à proximité des littoraux, des îles ou des récifs. Il y fréquente de façon saisonnière des sites appelés « échoueries » (ROMM, 2004). On retrouve le phoque commun le long des deux rives (nord et sud) de l'estuaire, ainsi que dans le fjord du Saguenay. Il semble préférer les barres sablonneuses, les roches, les ilots ou les presqu'îles qui émergent à marée basse et auxquels les prédateurs terrestres n'ont pas d'accès direct (ROMM, 2004). Les phoques communs utilisent abondamment les sites d'échouerie durant la période estivale pour les cycles de mise-bas et de mue, où ils s'y regroupent en grand nombre (Berta *et al.*, 2006; ROMM, 2004). Cette utilisation diminue graduellement au début de l'automne, jusqu'à une utilisation minimale en hiver, au cours de laquelle les phoques communs passent une plus grande partie de leur temps à l'eau, pour s'alimenter (Lesage, 1999). Les six principales échoueries situées à proximité du secteur d'étude sont : l'île Blanche, la batture aux Alouettes, l'île aux Fraises, la batture de l'île Ronde (île Verte), les îles Pèlerins et les îles de Kamouraska (Lavigneur *et al.*, 1995; Lesage *et al.*, 1995). Aucune des principales échoueries connues de cette espèce n'est donc située à Rivière-du-Loup. Dans le secteur à l'étude, de 1 à 9 phoques communs ont été signalés lors des observations réalisées durant l'été, entre 1991 et 1997 (Annexe I).

Le phoque commun de l'estuaire est une espèce opportuniste, car il concentre son régime alimentaire vers les proies les plus abondantes (Boulva et McLaren, 1980). Ces dernières sont des poissons (capelan, lançon, hareng, éperlan arc-en-ciel et plie rouge) et des invertébrés (calmar) (ROMM, 2004). Le phoque commun semble s'alimenter principalement à proximité des sites d'échouerie. Cependant, encore peu de choses sont connues sur les stratégies d'alimentation de cette espèce. Pendant ses activités de plongée, le phoque commun semble se restreindre à des profondeurs inférieures à 35 m (Lesage, 1999). Le phoque commun a toutefois été enregistré à effectuer des plongées de plus de 450m, pendant plus d'une demi-heure, même s'il privilégie les plongées à moindre profondeur (Bowen *et al.*, 1999; Gjertz, 2001). Durant l'été, cette espèce semble avoir une préférence pour s'échouer durant la journée. Elle profite du crépuscule et de la nuit pour s'alimenter, en raison du comportement de migration verticale de ses proies (Lesage, 1999). Les

fréquentations des sites d'échouerie peuvent toutefois varier considérablement, selon la température extérieure, les marées et les vents (Berta *et al.*, 2006).

La maturité sexuelle est atteinte entre 5 et 6 ans pour les mâles et entre 3 et 4 ans pour les femelles (Boulva et McLaren, 1980). La période de reproduction dans le Saint-Laurent semble avoir lieu entre le début du mois de juin et le début du mois d'août (Rus Hoelzel, 2002; ROMM, 2004). Quant à la période de gestation, elle dure environ 11 mois. Les femelles mettent donc bas l'année suivante entre la mi-mai et la mi-juin. S'en suivent entre 24 et 33 jours d'allaitement, comprenant la période de sevrage des juvéniles et de mue annuelle (Cottrell *et al.*, 2002, Boness et Bowen, 1996). À cette saison, les phoques communs se trouvent plus souvent échoués, que dans l'eau (ROMM, 2004).

Il existe chez les phoques communs des vocalisations de reconnaissance mère chiot. Ces appels servent à l'identification et la localisation des jeunes sur l'échouerie (Berta *et al.*, 2006). Chez les phoques communs, les femelles n'ont pas suffisamment de réserves énergétiques pour assumer un jeûne total durant l'allaitement et doivent reprendre leurs activités d'alimentation pour subvenir aux besoins de leur propre métabolisme et alimenter leur chiot (Bowen *et al.*, 1992). Le chiot est alors laissé sur l'échouerie et la reconnaissance de la paire «mère – chiot», au retour de la mère, s'effectue en grande partie par une identification auditive. Le chiot de l'Atlantique Nord-Ouest émet alors des vocalisations, dont les fréquences fondamentales sont aux environs de 350 Hz plus d'harmoniques (Ralls *et al.*, 1985). Chaque appel est accompagné de 1 à 12 harmoniques parallèles à cette fréquence, dont les intervalles de fréquences varient entre 50 Hz et 4150 Hz (Perry et Renouf, 1988).

La limite d'audibilité du phoque commun se situe à la fréquence de 60 kHz, mais le maximum de sensibilité se situe entre 10 et 30 kHz (Ketten, 1998). Cependant, une étude sur des spécimens en captivité démontre que les fréquences les plus utilisées semblent être situées entre 0,4 et 4 kHz (Ralls *et al.*, 1985). Le phoque commun peut émettre différents sons comme des grognements et des clics. Les fréquences de ces sons varient normalement entre 0,1 et 0,7 kHz. Cependant, certains clics peuvent être émis jusqu'à des fréquences de 150 kHz (Ketten, 1998). Aucune étude ne prouve que ceux-ci utilisent l'écholocation durant leurs activités de plongée. Plusieurs chercheurs se sont penchés sur cette hypothèse, mais il est plutôt suggéré à présent que le phoque se sert surtout de la lumière, des sons ambiants, de l'hydrodynamique et du toucher pour naviguer et éviter les prédateurs en profondeurs. Un phoque commun pourra, par exemple, se fier au bruit des

vagues pour mémoriser l'emplacement de la côte (Berta *et al.*, 2006; Fontaine, 2005).

Le phoque commun est de plus une espèce qui se reproduit dans l'eau. Le mâle émet alors des grognements de basses fréquences (Hanggi et Schusterman, 1994). Ces productions sonores varient en général dans un intervalle de fréquences de 280 Hz.  $\pm$  74Hz (Bjørge *et al.*, 2004).

### Phoque gris

Le phoque gris (*Halichoerus grypus*) se retrouve le long des territoires côtiers de l'Atlantique Nord (Hamill *et al.*, 2001). Comme le phoque commun, il semble préférer les barres sablonneuses, les roches, les îlots ou les presqu'îles, exposés à marée basse, pour s'échouer (Robillard *et al.*, 2005). Dans les régions atlantiques canadiennes, les phoques gris et les phoques communs partagent certaines échoueries (Lesage *et al.*, 1995). Cependant, une compétition pour l'espace et la ressource alimentaire a été observée entre ces deux espèces (Bowen *et al.*, 2003). Un total variant de 11 à 723 phoques gris a été dénombré aux sites d'échouerie, dans l'estuaire du Saint-Laurent, entre 1994 et 2001 (Robillard *et al.*, 2005). Dans le secteur à proximité de la zone d'étude, les échoueries du phoque gris sont le Rocher-Percé (Rivière-du-Loup), l'île aux Fraises, le récif de la Pointe Mitis, l'île du Bic (récif nord-est), Trois-Pistoles (batture du Tobin) et l'île Blanche (Lavigneur *et al.*, 1993; Lesage *et al.*, 1995; Robillard *et al.*, 2005).

Dans le secteur à l'étude, de 1 à 9 phoques gris ont été signalés lors des observations réalisées durant l'été, entre 1991 et 1997 (Annexe I).

Les femelles mettent bas pendant les mois de janvier et février, sur de petites îles et sur la banquise dérivante, dans le sud du golfe Saint-Laurent ainsi que sur l'île de Sable, située au large de la côte est de la Nouvelle-Écosse (Lavigneur *et al.*, 1993). La mue des nouveaux-nés se produit pendant les mois de mai et juin (Stobo *et al.*, 1990). Peu de temps après la mue, les phoques gris quittent leur lieu de reproduction et se dispersent le long des côtes de l'Atlantique (États-Unis, Nouvelle-Écosse, Terre-Neuve), à travers le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent (Stobo *et al.*, 1990; Lavigneur *et al.*, 1993). Ils arrivent dans l'estuaire au printemps et débutent une intense phase d'alimentation (Lavigneur *et al.*, 1993). Le phoque gris se nourrit de poissons (capelan, maquereau, hareng, lançon, saumon et éperlan) et d'invertébrés (calmar, crevette et crabe) (Mansfield et Beck, 1977).

La saison estivale est aussi leur période de mue. Cet état d'hyper vascularisation sous-cutanée les oblige à fréquenter davantage les échoueries, afin de limiter la perte de leurs ressources énergétiques par les échanges



thermiques accrus, entre leur métabolisme et le milieu extérieur (Berta *et al.*, 2006, Rus Hoelzel, 2002). À la fin du mois d'octobre et au début du mois de novembre, les phoques gris commencent leur migration vers leur territoire de reproduction (Hammill *et al.*, 2001).

Les phoques gris émettent des sifflements sous-marins pouvant atteindre 40 kHz et des clics pouvant aller jusqu'à 30 kHz (Richardson *et al.*, 1995).

#### Phoque du Groenland

Le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*) est une espèce hautement migratrice. La population de phoques du Groenland dans le nord-ouest de l'Atlantique se situe autour de 7 millions d'individus (MPO, 2000).

Le phoque du Groenland quitte l'Arctique à la fin septembre, pour entamer sa migration vers le sud. Un tiers de la population totale se dirige vers le golfe du Saint-Laurent. Les phoques du Groenland remontent alors l'estuaire jusqu'à Tadoussac, pour aller s'alimenter des bancs de capelans, entre les mois de décembre et février (Lavigneur *et al.*, 1993). En hiver on les retrouve sur les glaces entre Rivière-du-Loup et Forestville (Lavigneur *et al.*, 1993). Les femelles mettent bas entre la fin février et la mi-mars, dans le golfe du Saint-Laurent, sur les glaces dérivantes proches et la banquise des îles-de-la-Madeleine et des îles Mécatina (Sergeant, 1991). Au début avril, les adultes et les juvéniles fréquentent les échoueries dans ces mêmes régions, afin d'effectuer leur mue annuelle (Lavigneur *et al.*, 1993). Ils entreprennent ensuite une grande migration vers l'Arctique, où ils passent l'été (Lavigneur *et al.*, 1993). Quelques groupes d'individus séjournent néanmoins, durant l'été, dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les principales échoueries fréquentées par les phoques du Groenland, dans l'estuaire moyen du fleuve Saint-Laurent, se situent sur l'île Blanche, l'île Rouge et les battures aux Alouettes (Mousseau *et al.*, 1998).

L'alimentation des phoques du Groenland est composée de crustacés pélagiques, de céphalopodes et de poissons. Le capelan est la proie la plus abondamment chassée par ce pinnipède. Les sébastes, l'éperlan, le saumon de l'Atlantique et des invertébrés sont consommés de façon secondaire (Murie et Lavigne, 1990).

Le phoque du Groenland produit une large variété de sons sous-marins se situant entre 0,1 et 3 kHz (Richardson *et al.*, 1995). Les nouveaux-nés poussent des cris plaintifs qui atteignent 1 kHz, avec des pics allant jusqu'à 12 kHz. Le phoque du Groenland peut émettre différents sons comme des clics (petites pulsations) se situant autour de 2 kHz (Sergeant, 1991).

### Phoque à capuchon<sup>12</sup>

Le phoque à capuchon est une espèce moins commune de l'estuaire du Saint-Laurent. Il présente de nombreux aspects comparables au phoque du Groenland, entre autres en ce qui a trait à son aire de distribution. Toutefois, contrairement au phoque du Groenland, il préfère les glaces plus éloignées des continents et se nourrit dans des eaux plus profondes.

Dans le golfe du Saint-Laurent, les naissances ont lieu en mars, sur la banquise autour des Îles-de-la-Madeleine et le long de la rive nord de l'Île-du-Prince-Édouard. Contrairement au phoque commun, le chiot n'effectue sa première entrée à l'eau qu'après le sevrage. La période de lactation du phoque à capuchon est la plus courte, comparativement à celle de tous les mammifères, autant marins que terrestres. Cette période de lactation dure en moyenne quatre jours, au cours de laquelle les chiots passent de 22 kg (en moyenne à la naissance) à plus de 42 kg.

Le phoque à capuchon est un visiteur hivernal dans le golfe du Saint-Laurent. Seule une très faible proportion d'adultes pénètre l'estuaire du Saint-Laurent. Il est ainsi possible d'observer des individus adultes dans l'estuaire, entre les mois de décembre et avril. Après la période de reproduction, les adultes reprendront leur migration vers le nord, principalement autour du Groenland dans l'Arctique, où ils passeront l'été. Les chiots, pour leur part, n'entament pas obligatoirement la même migration que les adultes et erreront dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent tout au long de la saison estivale. En effet, il n'est pas surprenant d'observer des dos bleus échoués sur la plage en été; certains atteignant même la région de Montréal.

Le phoque à capuchon se nourrit de sébaste, de flétan du Groenland et de calmar (Sergeant, 1985).

#### **4.3.9 Mammifères terrestres**

Les espèces susceptibles de se retrouver dans la zone locale d'étude, sont celles qui sont couramment observées dans les milieux péri-urbains: ce sont, entre autres, le rat musqué commun, le renard roux, la marmotte commune, le raton laveur et la mouffette rayée; espèces bien adaptées aux écosystèmes fragmentés. Il est également possible que certains micro-mammifères soient observés, comme le campagnol des champs.

---

<sup>12</sup> La description biologique du phoque à capuchon est principalement basé sur les informations récoltées sur le site internet Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM) [http://www.romm.ca/page.php?menu=5\\_20\\_61](http://www.romm.ca/page.php?menu=5_20_61)

#### 4.3.10 Espèces à statut particulier

Les espèces à statut particulier susceptibles d'être présentes dans le secteur, sont présentées au Tableau 4.11. La description détaillée de ces espèces est présentée à l'Annexe K.

**Tableau 4.11 Synthèse des espèces fauniques à statut particulier, susceptibles d'être présentes dans le secteur à l'étude**

Espèce	Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables	COSEPAC	Loi sur les espèces en péril au Canada
<b>Faune ichthyenne</b>			
Éperlan arc-en-ciel	Vulnérable (2005)		
Alose savoureuse	Vulnérable (2003)		
Esturgeon noir	Susceptible d'être désignée		
Anguille d'Amérique	Susceptible d'être désignée	Préoccupante (2006)	
<b>Herpétofaune</b>			
Tortue luth	Menacée (2009)	En voie de disparition (2001)	En voie de disparition (2003)
<b>Mammifères</b>			
Béluga	Menacée (2000)	Menacée (2004)	Menacée
Rorqual commun	Susceptible d'être désignée	Préoccupante (2005)	Préoccupante
Marsouin commun	Susceptible d'être désignée	Préoccupante (2006)	Menacée

#### 4.4 MILIEU HUMAIN

La description du milieu humain vise une compréhension du contexte général dans lequel s'inscrit le projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. Cette description englobe les éléments suivants : le schéma d'aménagement et de développement, le plan d'urbanisme, les infrastructures

de transport, la qualité visuelle du paysage, les activités économiques, la navigation, les activités récréotouristiques, le patrimoine archéologique, les activités traditionnelles et les zones de protection.

Lorsque la terminologie «territoire d'étude» est utilisée, cette nomenclature correspond au territoire de la municipalité de Rivière-du-Loup et est associée à la zone d'étude régionale. L'étude de ce territoire a été réalisée en partie de manière factuelle, à l'aide de données statistiques tirées de Statistique Canada ainsi que d'études qualitatives.

Quand la terminologie «secteur de la Pointe» est utilisée, elle correspond à la portion du territoire d'étude illustrée à la Figure 4.9. Ce secteur est la zone

d'étude locale. L'étude de cette zone a été effectuée de façon qualitative, à l'aide de données recueillies sur le terrain et d'études récentes du secteur.

#### **4.4.1 Schéma d'aménagement et de développement**

Le schéma d'aménagement et de développement caractérise le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup comme étant un pôle touristique important sur le territoire de la MRC. La Pointe est également considérée comme un territoire d'intérêt patrimonial et historique, en raison de l'architecture des anciennes villas, adjacentes au fleuve, ainsi qu'en raison de la qualité de conservation des bâtiments notamment de la rue Mackay, implantés sur de magnifiques terrains paysagés.

#### **4.4.2 Plan d'urbanisme**

##### **4.4.2.1 Affectation du territoire**

Selon Myriame Marquis, directrice du service d'urbanisme et de développement à la Ville de Rivière-du-Loup (Comm. Pers., janvier 2011), l'utilisation du sol dans le secteur de la Pointe est caractérisé dans le plan d'urbanisme par des zones résidentielles, commerciales, institutionnelles, de parcs et espaces naturels et agricoles, tel que présenté à la Figure 4.9. On délimite dans le règlement de zonage de la Ville de Rivière-du-Loup plusieurs zones d'usages différents, tel qu'illustré au plan de zonage de la Figure 4.9.

Le secteur de la Pointe où se trouvent les installations du Carrefour maritime, soit la zone 9-Pc, est identifié comme une «zone publique» caractérisée par les activités de transport et de communication. Les usages spécifiques qui y sont permis sont : transport maritime, club nautique, site et point d'observation, interprétation du patrimoine naturel, archéologique et culturel et activités connexes de même que complémentaires.

Adjacent à cette dernière, la zone 1-Cr, située entre les rues Mackay, Hayward et du Quai, est zonée commerciale à caractère récréotouristique et permet la vente au détail reliée à l'artisanat et au tourisme, la restauration, l'hôtellerie et les activités de récréation extérieures (camping, plage, sentier d'interprétation). On retrouve également dans la zone 1-Cr le bar laitier et le dépanneur, de même que certaines fonctions administratives.

Pour les zones 1-Rv et 3-Ra, l'usage dominant est résidentiel à faible densité (Ra) ou de villégiature (Rv). L'établissement de maisons unifamiliales isolées, permanentes ou saisonnières, y est permis. Le zonage dans le secteur du parc de la Pointe est d'usage public (Pa) et les activités liées aux parcs et aux espaces verts y sont permises.





**CORPORATION DU CARREFOUR MARITIME DE RIVIÈRE-DU-LOUP**  
 Aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup

**Figure 4.9**  
 Description du milieu humain

**Zonage**

- Limite de zonage
  - Ra Résidentielle, à faible densité
  - Rv Résidentielle, villégiature
  - Cr Commerciale, récréotouristique
  - Cb Commerciale, local et régional
  - Pa Publique, parcs et espaces verts
  - Pb Publique, institutionnelle
  - Pc Publique, transport et communication
  - Ea Expansion urbaine
  - Fa Faunique
- [ ] Numéro de la zone  
 [ ] Usage dominant  
 9-Pc Précision sur l'intensité de l'activité ou sur la nature de l'usage

**Utilisation du sol**

- [ ] Résidentielle
- [ ] Commerciale
- [ ] Institutionnel
- [ ] Parc et espace naturel
- [ ] Agricole

**Infrastructure**

- [ ] Voie régionale
- [ ] Voie locale
- [ ] Voie cyclable
- [ ] Trajet de la traverse

Source :  
 Tiré du service de l'aménagement du territoire, MRC de Rivière-du-Loup;

Produit par :



Dossier



Autrement, les usages dominants, retrouvés dans les autres secteurs de la Pointe, sont de type commercial récréotouristique (Cr), commercial pour des commerces de type local et régional (Cb), résidentiel à faible densité (Ra), expansion urbaine (Ea) et faunique (Fa).

#### **4.4.2.2** *Réglementation*

Selon le plan d'urbanisme de la Ville de Rivière-du-Loup, le secteur de la Pointe, notamment la rue Mackay, est aussi un territoire d'intérêt particulier au point de vue historique et patrimonial. En ce sens, la Ville a adopté, en 2010, un règlement concernant les Plans d'Implantation et d'Intégration Architecturale (PIIA) pour ce secteur. Les PIIA doivent contenir tous les renseignements, éléments et documents requis pour l'obtention de permis de construction ou de certificat d'autorisation, lors de la réalisation de différentes modifications aux bâtiments ou aux terrains. Ce règlement a pour but d'encourager, de mettre en valeur et de promouvoir le patrimoine exceptionnel du secteur de la Pointe. La Ville de Rivière-du-Loup désire également préserver et intensifier le caractère récréotouristique du secteur de la Pointe.

#### **4.4.2.3** *Type d'habitation*

Dans le secteur de la Pointe, les développements de type résidence secondaire sont très répandus. Ils représentent une portion considérable des résidences recensées. Toutefois, selon les autorités municipales de Rivière-du-Loup, les propriétaires de ces résidences sont de plus en plus nombreux à les utiliser comme résidences principales. En effet, plusieurs propriétaires, qui ne demeuraient que temporairement dans le secteur, viennent maintenant s'établir de façon permanente.

#### **4.4.3** *Infrastructures de transport*

Les trois voies permettant l'accès direct au secteur de la Pointe sont les rues de l'Ancrage, Hayward et Mackay. Ces trois rues sont accessibles via la route 132, qui prend le nom de boulevard Cartier à l'entrée du secteur. Cette route est la seule voie routière qui permet d'accéder au secteur de la Pointe et au quai. Les rues Hayward et de l'Ancrage permettent également de sortir du secteur, car elles sont à double sens. La rue Hayward, route de statut provincial, est la voie d'accès indiquée par l'affichage pour se rendre à la traverse et fait figure de route principale. Cependant, la rue de l'Ancrage est également utilisée par plusieurs automobilistes pour parvenir au quai. La rue de L'Ancrage est classée comme étant une route municipale.

Le secteur de la Pointe offre une piste cyclable de cinq kilomètres permettant aux cyclistes de se rendre au traversier. Quelques sentiers piétonniers ainsi



que la bande cyclable de forme ovale offrent la possibilité d'effectuer le tour complet de la Pointe.

#### **4.4.4 Qualité visuelle du paysage**

Le secteur de la Pointe offre un panorama exceptionnel caractérisé par des qualités esthétiques incomparables. D'une part, la section du quai et le secteur du havre offrent un regard sur le fleuve et les îles du côté nord. Le côté sud offre un regard unique sur le rivage et la ville. Ces deux points de vue sont assurément un atout important à la qualité esthétique du secteur. La section « urbanisée » de la Pointe n'offre presque aucun point de vue direct sur le quai, en raison de la présence d'une végétation trop dense. De plus, la topographie accidentée ainsi que la disposition des bâtiments ne permettent pas d'avoir des points de vue directs sur l'infrastructure portuaire. Seuls les commerces adjacents au quai, (le motel, les bureaux de la marina et de la traverse), ainsi que certaines résidences situées sur la rue Hayward et la rue Mackay permettent d'avoir une vue directe sur le quai.

La Pointe et le quai sont perceptibles visuellement, à partir de l'autoroute 20 et de la route 132. En effet, les véhicules qui se dirigent vers l'est sur l'autoroute ont une vue imprenable sur le fleuve et sur le quai. La ville, construite en paliers, offre également des panoramas du fleuve et du secteur de la Pointe à partir de certains emplacements et bâtiments situés en hauteur et à proximité de la berge du fleuve. Les observateurs se situent alors à une distance de quelques kilomètres, ce qui ne permet pas de percevoir les détails des installations maritimes.

#### **4.4.5 Activité économique**

L'économie de la ville de Rivière-du-Loup est basée sur l'exploitation et la transformation des ressources naturelles, les industries, ainsi que les commerces et services. Selon une étude de BMO Groupe financier, « Rivière-du-Loup figurait, en 2006, au 9<sup>e</sup> rang des villes de 10 000 à 100 000 habitants, à l'échelle canadienne, comptant le plus grand nombre de PME par habitant » (Ville de Rivière-du-Loup, 2007). De plus, la culture ainsi que le tourisme jouent un rôle majeur pour l'économie locale et régionale. L'influence économique de la ville de Rivière-du-Loup dépasse largement les limites du territoire de la MRC.

L'activité économique du secteur de la Pointe dépend grandement des activités du quai, illustrées en partie à la Figure 4.9 de la présente étude. La traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon génère un achalandage considérable, particulièrement en période estivale. Cet achalandage se traduit par 161 612 passagers transportés par le traversier en 2009-2010 (Société des traversiers du Québec, 2010). Des petits commerces se sont développés grâce à cette

population de transit. Dans la zone immédiate au quai, on dénombre deux restaurants, une boutique amérindienne, deux motels et deux bureaux de croisiéristes. Nous retrouvons aussi quelques restaurants et boutiques, aux abords du quai, qui profitent directement de cette population passagère.

Le Club nautique de Rivière-du-Loup, situé à quelques mètres de la marina, participe également à l'économie dans le secteur de la Pointe. En effet, le Club nautique comprend 35 bateaux appartenant à des membres permanents. La part annuelle des membres, les frais de quaiage, les nuitées des bateaux de visiteurs, la vente de carburant, les droits d'amarrage pour les croisiéristes AML et Duvetnor, la location des locaux aux croisiéristes AML et Duvetnor et les mises à l'eau sont les principales sources de revenus du club. La somme des recettes annuelles (2010), pour le club nautique, se chiffre à environ 92 820\$ (Michel Sacco, président du Club nautique de Rivière-du-Loup, comm. pers., 2011). De plus, la marina crée deux emplois saisonniers s'échelonnant sur quatre mois, soit de juin à septembre.

L'activité économique du secteur de la Pointe est également liée au tourisme saisonnier. Le secteur de la Pointe comprend le Parc de la Pointe, un site naturel situé en bordure du Saint-Laurent, le secteur du havre ainsi que le secteur de la Côte-des-Bains. La Pointe offre plusieurs activités en saison estivale. Ce secteur est prisé par plusieurs touristes, ce qui a permis de développer une activité économique basée sur le tourisme. En effet, on compte deux campings dans le secteur de la Pointe. Le camping municipal offre 113 emplacements et à proximité, le camping du quai en offre 150 (Tourisme Rivière-du-Loup, 2011). Nous y retrouvons également deux motels : Le motel Bellevue situé sur la rue Mackay, qui offre 19 unités et dont la saison débute en juin et se termine à la fin de septembre, et le motel Loupi, qui offre 27 unités, situé sur la rue de L'Ancre, dont la saison débute le 15 mai pour se terminer le 15 septembre. L'auberge de la Pointe offre également 117 unités d'hébergement entre le début mai et la mi-octobre. Tous ces types d'hébergement sont directement liés au tourisme saisonnier de la Pointe.

#### **4.4.6 Navigation**

##### **4.4.6.1 Circulation commerciale**

Le transport des marchandises dans l'estuaire du Saint-Laurent s'effectue à partir des infrastructures portuaires de Gros-Cacouna, de Rimouski-Est et de Matane; tandis que le transport des passagers s'effectue surtout à partir des ports de Matane, de Rimouski et de Rivière-du-Loup.

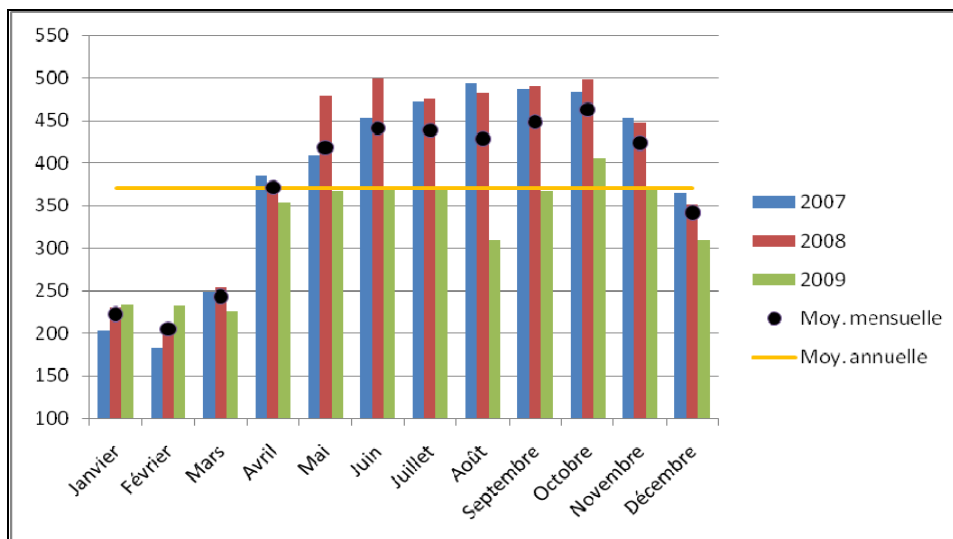
Le Corridor de navigation commerciale dans l'estuaire du Saint-Laurent est séparé en deux chenaux. Le chenal nord absorbe la majorité du trafic maritime commercial dans l'estuaire du Saint-Laurent. Le chenal sud, pour sa part, offre

un tirant d'eau limité et le trafic maritime commercial y est moins important. Le quai de Rivière-du-Loup, situé au sud du fleuve, n'est pas adjacent au chenal nord, où le débit de circulation maritime commerciale est beaucoup plus important (Figure 4.10).

Suivant des comptages effectués à partir du port de Gros-Cacouna, le nombre de bateaux de passage en face de Rivière-du-Loup s'élevait à 4 635 en 2007, à 4 784 en 2008 et à 3 914 en 2009. À la lecture de la Figure 4.11 on peut comparer le nombre de passage mensuel à la moyenne de passage annuelle (370 passages) et constater que la période la plus achalandée par le trafic maritime se situe généralement entre les mois d'avril et novembre. On remarque également que le nombre de passage a été plus important pour les années 2007 et 2008 que pour l'année 2009, et ce, principalement pour la période de fort achalandage. En tout, 68,9 % des passages dans l'estuaire du Saint-Laurent, dans la région de Rivière-du-Loup, s'effectuent durant cette période.



Figure 4.10 Circulation maritime de l'estuaire du Saint-Laurent entre Rivière-du-Loup et Saint-Siméon



Source : Innovation maritime à partir de données des Services de Communication et Trafic maritimes (Canada)

**Figure 4.11 Répartition mensuelle des passages de bateaux, dans la région de Rivière-du-Loup, entre 2007 et 2009**

#### 4.4.6.2 *Traverse Rivière-du-Loup – Saint-Siméon*

Les propriétaires qui assurent conjointement le fonctionnement des opérations du traversier sont la Société des traversiers du Québec et la compagnie privée Traverse Rivière-du-Loup/Saint-Siméon (propriété de Clarke Transport). La traversée à partir de Rivière-du-Loup est effectuée par le bateau N.M. Trans-Saint-Laurent, qui possède une capacité d'embarquement de 100 véhicules et 399 passagers. Le service du traversier est généralement offert entre les mois d'avril et janvier et est en arrêt pour l'équivalent d'environ trois mois. La durée totale de la traversée est de 65 minutes. En 2009-2010, 1 666 traversées, comptabilisant 161 612 passagers et 77 063 véhicules ont été effectuées (STQ, 2010). Le service de traversier participe donc fortement au trafic maritime de la région. Contrairement aux bateaux commerciaux de passage dans l'estuaire, le parcours du traversier s'effectue perpendiculairement au fleuve Saint-Laurent, c'est-à-dire d'une rive à l'autre (Figure 4.10).

Le nombre de traversées varie selon les périodes d'achalandage, tel que démontré au Tableau 4.12. La période la plus achalandée est la période estivale, où quatre traversées sont offertes quotidiennement. En raison des travaux effectués au quai de Rivière-du-Loup, le traversier reprendra son service vers le 15 juin, en 2011. Autrement, le service printanier débute généralement le Jeudi saint et se termine peu après le Jour de l'an. Le service de traversier n'est donc pas disponible pour les mois d'hiver.

**Tableau 4.12 Répartition du nombre de départ du traversier de Rivière-du-Loup, selon les périodes de l'année, en 2010**

Période	Nombre de départ journalier
1 <sup>er</sup> décembre au 4 janvier	2
Jeudi saint à la mi-juin	3
Mi-juin juin à la fin août	4
Fin août au 30 novembre	3

Source : Traverse de Rivière-du-Loup, Comm. pers., janvier 2011

De plus, le traversier contribue grandement au trafic routier du secteur de la Pointe surtout en période estivale. La forte majorité des véhicules transportés sont des automobiles. En 1973, le gouvernement du Québec a qualifié de «service essentiel» ce service de traversier qui œuvre depuis 1930. Pour les utilisateurs, le traversier permet d'éviter un détour de 400 km, par voie terrestre.

#### **4.4.6.3 Pêche commerciale**

Le quai de Rivière-du-Loup fut aussi, jadis, un port de débarquement pour la pêche commerciale. Depuis l'an 2000, les activités de débarquement de pêche commerciale sont presque inexistantes ou trop minimes, pour permettre de divulguer des données relativement au nombre de pêcheurs et de bateaux ou encore, la valeur (en dollars) des pêches (Bruno Lévesque, Direction régionale de la gestion des pêches, MPO, comm. pers., 2011). On ne dénombre presque aucun débarquement au quai de Rivière-du-Loup, durant cette période.

Les activités de pêche commerciale, pratiquées dans le secteur du quai de Rivière-du-Loup, sont les suivantes :

- La pêche au hareng atlantique se pratique au printemps et à l'automne, dans le secteur aval du quai de Rivière-du-Loup et de la zone de dépôt des matériaux de dragage. Elle se pratique à l'aide de filets maillants et de pêches fixes intertidales (Annexe I, fiche sur le hareng atlantique);
- La pêche à l'anguille d'Amérique se pratique de septembre à novembre, à l'aide de pêches fixes intertidales (trappes), à 6 km au nord-est du quai de Rivière-du-Loup et à 1,5 km à l'est de la zone de dépôt des matériaux de dragage (Annexe I, fiche sur l'anguille d'Amérique);
- La pêche à l'esturgeon noir se pratique de mai à août, à l'aide de filets maillants, à partir de 2 km en amont du quai de Rivière-du-Loup et à partir de 2 km en aval de la zone de dépôt des matériaux de dragage (Annexe I, fiche sur l'esturgeon noir).



#### **4.4.6.4 Industrie des croisières**

Deux entreprises situées dans le havre du secteur de la Pointe offrent des services de croisières saisonnières soit : la compagnie Les Croisières AML et la Société Duvetnor. Les deux croisiéristes utilisent la marina du quai pour l'entreposage de leurs bateaux. La compagnie Croisières AML permet de parcourir le Saint-Laurent à bord du navire le Cavalier des Mers. Elle offre une excursion qui permet d'observer les mammifères marins dont, les rorquals, les bélugas ainsi que les oiseaux marins. On compte deux départs par jour durant la saison touristique et la durée de cette croisière est de trois heures et demie. Le premier départ s'effectue à 9 heures et le second à 13 heures. Le bateau effectue donc quatre déplacements journaliers dans la marina. La Société Duvetnor, quant à elle, offre plusieurs croisières distinctes sur le Saint-Laurent; entre autres, le tour du pot, les îles du Pot-à-l'Eau-de-Vie (avec ou sans visite du phare). La société compte trois bateaux qui effectuent six à dix sorties par jour, donc 12 à 20 déplacements journaliers dans la marina. Près de 800 sorties par saison sont réalisées, et ce, autant pour les excursions, que pour les sorties de service (approvisionnement des infrastructures sur les îles) (Jean Bédard, comm. pers., janvier 2011).

#### **4.4.6.5 Navigation de plaisance et pêche sportive**

La marina est fréquemment utilisée par des navigateurs qui transitent vers Québec et Rimouski et également par des navigateurs locaux (de la région). De plus, elle est une des seules marinas dans le Bas-Saint-Laurent qui ne soit pas utilisée à pleine capacité. En 2010, la marina comptait 35 bateaux appartenant à des membres du Club nautique. Les nuitées des bateaux de visiteurs dans la marina, augmentent également l'achalandage de celle-ci. Les périodes d'utilisation de la marina peuvent varier selon la température. Cependant, de façon générale, la marina est accessible du 15 mai au 15 octobre. En 2010, la période d'opération de la marina s'est étalée du 1<sup>er</sup> mai au 8 octobre.

La pêche sportive n'est pas une activité notoire aux abords du quai de Rivière-du-Loup. Le quai est un site de pêche sportive en eau libre pour l'éperlan arc-en-ciel, mais est peu utilisé pour cette activité. En effet, la pêche sportive est beaucoup plus populaire sur les côtes de Charlevoix, plus particulièrement à Saint-Siméon. Concernant la pêche à l'éperlan arc-en-ciel, le quai de Rivière-du-Loup est l'un des sites les moins utilisés, parmi ceux localisés entre Baie-Saint-Paul et Rimouski.



#### **4.4.7 Activités récréotouristiques**

Le tourisme est un des éléments qui génère des retombées économiques considérables dans la région de Rivière-du-Loup. En effet, plusieurs activités récréotouristiques sont implantées sur le territoire d'étude ou à proximité.

Le secteur de la Pointe est fortement lié à ce secteur d'activité. Outre les croisières et les activités liées au quai et à la marina, on retrouve plusieurs autres activités récréotouristiques. Le parc de la Pointe, aménagé sur la berge du Saint-Laurent offre entre autres un parc d'attractions pour les enfants, un sentier pédestre et une piste cyclable, ainsi que des terrains de volley-ball de plage. Le parc est également utilisé pour plusieurs activités diverses telles que « Pleins feux sur la Pointe » un événement composé de spectacles pyrotechniques et musicaux avec feux d'artifice propulsés du fleuve Saint-Laurent et d'autres activités familiales, culturelles et sportives.

Le secteur du port de Rivière-du-Loup est un endroit où l'on retrouve une multitude d'activités en saison estivale. Il offre un parc, avec des modules de jeux pour enfants et un panorama sur le Saint-Laurent et la berge de Rivière-du-Loup.

Les activités de plein air présentes à proximité du territoire d'étude sont les suivantes :

- Les excursions en mer, de Rivière-du-Loup et de l'Île-Verte;
- La navigation de plaisance à voiles ou moteur, de la marina de Rivière-du-Loup;
- L'observation des baleines et des phoques, des croisières à partir de Rivière-du-Loup;
- La visite des phares; îles du Pot-à-l'Eau-de-Vie, île Verte, île Rouge, Haut-Fond Prince, Cap de la Tête-au-Chien ;
- Le sentier maritime du Saint-Laurent de la Route Bleue, en kayak de mer;
- La pêche à la ligne de l'éperlan arc-en-ciel sur le quai et la pêche blanche sous la glace, en saison hivernale.

#### **4.4.8 Patrimoine archéologique**

Selon l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ), on retrouve six sites archéologiques répertoriés dans les limites de la ville de Rivière-du-Loup. Cependant, l'ISAQ ne représente que le potentiel archéologique connu, suite aux recherches effectuées jusqu'à présent (Annexe L). On retrouve également dans le territoire d'étude trois sites préhistoriques ainsi que trois sites historiques euro-qubécois.

Aucun site classé par l'Inventaire des sites archéologiques du Québec ne se retrouve dans le secteur de la Pointe. Cependant, c'est surtout le potentiel archéologique élevé de ce site qui mérite d'être souligné. En effet, tel que mentionné dans les études préparatoires pour la reconstruction du quai du traversier de Rivière-du-Loup d'avril 2004; une étude du potentiel archéologique, par Ethnoscop en 1982, confirme la présence de secteurs qui

ont fait l'objet d'une occupation entre les années 1850 et 1910 et un secteur dont l'occupation s'étale entre 1675 et 1775 (Annexe L).

#### **4.4.9 Activités traditionnelles des Malécites de Viger**

Jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle, les Malécites vivaient au Nouveau-Brunswick, leur territoire s'étendant vers l'ouest à partir de la rivière Saint-Jean. Les membres de la communauté malécite sont originaires de la Confédération Wabanaki qui regroupait les Penobscot, les Passamaquoddy, les Abénaquis du Maine et les Micmacs (Nation Autochtone du Québec, 2011).

Les Malécites avaient un mode de vie traditionnel semi-nomade, ils pratiquaient la chasse et la pêche, mais cultivaient également le maïs. Leur nom actuel entier est « les Malécites de Viger » et il est originaire de l'épisode de la formation d'un établissement à Viger par une trentaine de familles Malécites, en 1828. Ils se sont alliés aux Français lors des guerres de colonisation. Ensuite, le gouvernement fédéral de l'époque les a incités à s'installer de façon permanente à Viger.

Plus tard, le gouvernement canadien crée la réserve de Whitworth en 1876. Cette dernière est située à 30 km au sud de Rivière-du-Loup. Une deuxième réserve, celle de Cacouna a été fondée en 1891 et est située à 16 km à l'est de Rivière-du-Loup. Elle couvre 0,17 ha soit, la plus petite réserve au Canada. Le bureau administratif de la Première Nation Malécite de Viger (PNMV) est situé sur cette dernière. Aujourd'hui, ces deux réserves ne sont pas habitées en permanence par les Malécites.

Cent ans plus tard, en 1987, 130 Malécites se sont réunis dans le secteur d'étude pour élire un conseil de bande. En 1989, le gouvernement du Québec a reconnu les Malécites comme onzième nation aborigène dans la province. La nation amérindienne des Malécites, dont la population était estimée à 570 personnes en 2008, est répartie dans plusieurs régions de la province.

Cette nation est très présente dans le secteur d'étude et exprime des revendications territoriales au gouvernement fédéral, concernant le secteur de la Pointe. Cette communauté a opéré un kiosque de vente de souvenir, dans le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup, pendant plusieurs années. Actuellement, cette activité n'est plus effectuée. Par ailleurs, un projet pilote de reparcage d'oursin vert a été développé par différents partenaires incluant la PNMV. La zone de culture allouée à la communauté pour leur projet est située près de l'île-aux-Lièvres (Fabienne Gingras, PNMV, comm. pers., 2011).

#### 4.4.10 Zone de protection marine

Pêches et Océans Canada a sélectionné le site de l'estuaire du Saint-Laurent pour en faire une zone de protection marine (ZPM), en 1998, en raison de son importance écologique et des pressions croissantes exercées par l'homme sur dernière. Le programme des ZPM est un outil de gestion qui contribue à l'amélioration de la santé, de l'intégrité et de la productivité des écosystèmes marins ainsi qu'à la gestion intégrée des océans. Le but de sa création est d'assurer, dans l'estuaire du Saint-Laurent, la conservation et la protection à long terme des mammifères marins, tels le béluga et le phoque commun qui y vivent à l'année ou y transitent, de leurs habitats et de leurs ressources alimentaires.

Parmi les mesures de gestion proposées pour cette ZPM, certaines concernent par exemple le besoin de réduire l'exposition des mammifères marins aux bruits ambiants d'origine humaine, tels ceux produits par l'exploration minière, gazière et pétrolière, la présence d'embarcations près des échoueries de phoques et l'utilisation de sonars actifs à basses fréquences. D'autres mesures sont proposées afin de protéger l'habitat et les ressources alimentaires essentielles des mammifères marins, et d'éviter les collisions avec les embarcations de même que les emmêlements dans les engins de pêche.

Le territoire couvert par le projet correspond à l'aire de répartition estivale du béluga, à d'importantes aires d'alimentation du rorqual bleu et à la grande majorité des sites fréquentés par la population de phoque commun. La ZPM est adjacente au parc marin du Saguenay-Saint-Laurent (PMSSL). Le territoire couvert par le projet de ZPM est d'une superficie approximative de 6000 km<sup>2</sup> (Figure 4.12).

Quelques étapes ont été franchies dans la création de cette ZPM dont la réalisation de deux études portant sur le profil biophysique et socio-économique de la zone, l'identification et l'évaluation des menaces pour les mammifères marins, l'élaboration des mesures de gestion pour contrer ou atténuer ces menaces. Des consultations entre des ministères et organismes fédéraux, ainsi que des consultations publiques ont également eu lieu (MPO, 2004). À ce jour, la ZPM n'est toujours pas créée de façon officielle.

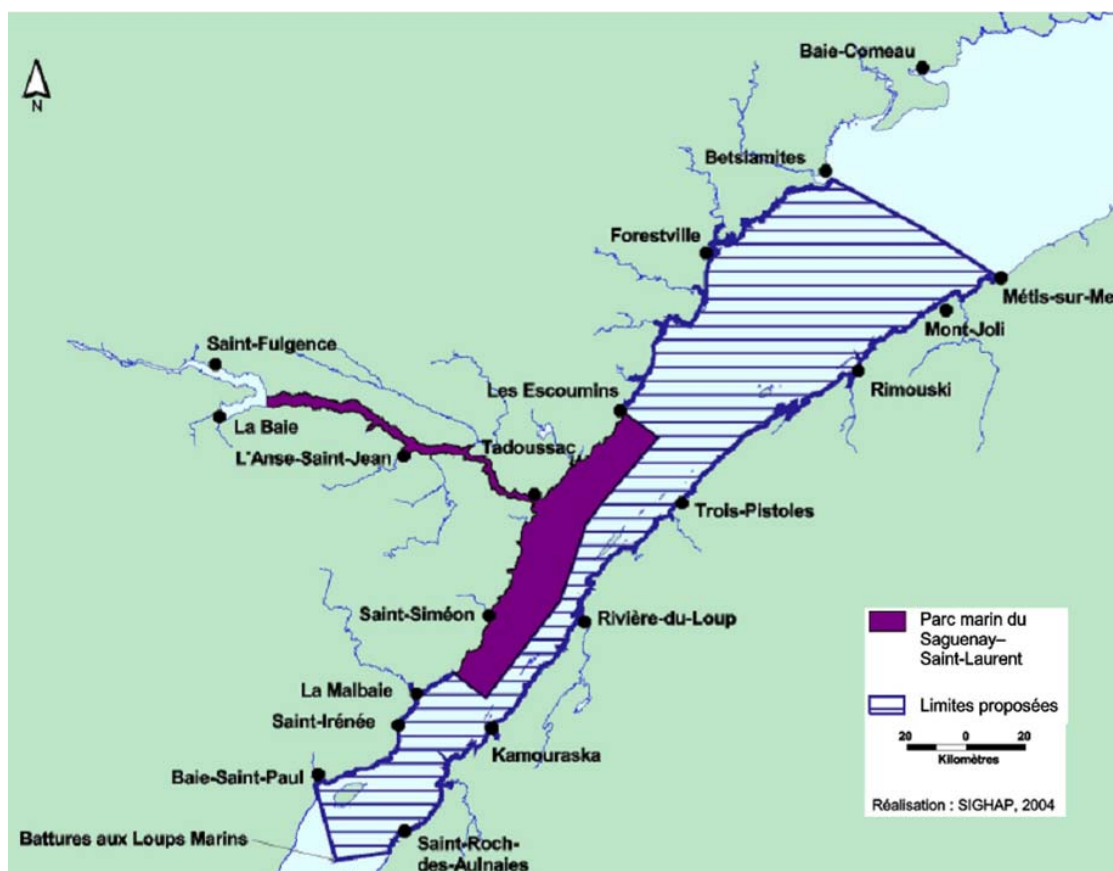


Figure 4.12 Limites géographiques pour le projet de ZPM Estuaire du Saint-Laurent

#### 4.4.11 Préoccupation du public

En 2007, la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup a initié le futur projet de Parc maritime comprenant l'aménagement du havre et des opérations maritimes, l'aménagement terrestre, de même que la construction d'un bâtiment multifonctionnel. Le projet de la Société des traversiers du Québec, qui se réalisera en parallèle à celui du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup, permettra la réparation, l'amélioration, la construction et le réaménagement des quais et du terminal, ainsi que la construction d'une gare fluviale et d'une passerelle piétonnière à Rivière-du-Loup.

Le 4 octobre 2010, une présentation aux médias et aux partenaires a été effectuée, dont plusieurs entrevues radiophoniques, articles de journaux et reportages télévisuels ont permis d'informer la population sur le projet. Deux consultations publiques ont ensuite été organisées afin de présenter aux citoyens la phase II du projet, qui consistait à élaborer une partie des plans des

aménagements terrestres et maritimes et du bâtiment du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup (Tableau 4.13).

Les opinions, interrogations et préoccupations des citoyens, face au projet, ont ensuite été recueillies. La première consultation, qui s'est tenue le 27 octobre 2010, a attiré près de 80 participants, alors que la seconde, qui s'est tenue le 23 novembre 2010, a attiré une trentaine de personnes. Aucun représentant des groupes environnementaux interpellés n'étaient présents. Un résumé des préoccupations environnementales du public, soulevées lors de ces consultations, est présenté dans la section qui suit. Une troisième consultation a été effectuée auprès des gens d'affaires de la région lors d'un dîner-conférence organisé par la Chambre de commerce de Rivière-du-Loup, le 1<sup>er</sup> mars. Une dernière consultation aura lieu à la fin du printemps 2011, afin de permettre aux résidents saisonniers du secteur de la Pointe de pouvoir y assister.

Enfin, malgré le fait que la Première Nation Malécite de Viger s'est impliquée au sein du conseil d'administration de la Corporation du Carrefour maritime, afin de participer activement à la définition du concept et devenir un usager actif du futur parc maritime, une demande leur a été adressée dans le but de recueillir leurs préoccupations concernant le projet (Annexe M). Au moment du dépôt de la présente étude, aucune information de leur part n'a été reçue.



**Tableau 4.13 : Liste des consultations organisées par la Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup**

Date	Objet	Participants
27 octobre 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présenter aux citoyens de Rivière-du-Loup les plans préliminaires des futurs aménagements maritimes et terrestres ainsi que du bâtiment principal et des activités muséales du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup.</li> <li>• Les informer de la teneur du projet, de son fonctionnement, de son échéancier de réalisation ainsi que de son financement.</li> <li>• Recueillir les préoccupations, les perceptions, les renseignements et autres commentaires pour en tenir compte dans les prochaines étapes menant à la réalisation du projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Près de 80 citoyens et représentants de diverses organisations dont :</li> <li>• Esther Blier (Réseau d'observation de mammifères marins)</li> <li>• William G. Grenier (Corporation PARC Bas-Saint-Laurent)</li> <li>• Michel Morin (Maire de Rivière-du-Loup et président de la Corporation du Carrefour maritime)</li> </ul>
23 novembre 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mêmes objectifs que lors de la réunion du 27 octobre 2010.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Près de 25 citoyens et représentants de diverses organisations dont :</li> <li>• Esther Blier (Réseau d'observation de mammifères marins)</li> <li>• William G. Grenier (Corporation PARC Bas-Saint-Laurent)</li> <li>• Michel Morin (Maire de Rivière-du-Loup et président de la Corporation du Carrefour maritime)</li> <li>• Monsieur Pierre Nicolas de la Nation Malécite de Viger</li> <li>• Konrad Sioui et Haskan Sioui de la nation Huronne-Wendat</li> </ul>

Source : Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup, 2010a et 2010b



Les préoccupations environnementales des citoyens ont été séparées en trois catégories :

- Les impacts sur le milieu riverain et aquatique;
- Les impacts humains;
- Les aspects environnementaux reliés aux infrastructures.

#### **Les impacts sur le milieu aquatique et riverain :**

- Est-ce que le dragage initial du bassin de la marina réglera le problème d'envasement chronique de la marina et qui paiera les coûts associés au dragage ?
- Est-ce que le projet et les travaux reliés à celui-ci pourraient nuire à la pêche à l'éperlan sur l'ancien quai commercial ?
- Est-ce que les activités d'observation de mammifères marins au quai cesseront ? Ces activités sont réalisées dans le but de réduire l'impact des travaux sur ceux-ci. Selon une citoyenne, elles constituent une dépense gouvernementale inutile, puisqu'il n'y a aucune baleine de ce côté du fleuve Saint-Laurent.
- Est-ce que l'enrochement qui a été fait près du secteur de la petite plage détruira cette plage ? Des inquiétudes sont exprimées concernant l'importance de préserver ce secteur du site.
- Est-ce que la décontamination du site est adéquate ?

#### **Les impacts humains**

- Comment sera gérée l'augmentation de la circulation, au niveau de la Pointe, qu'engendrera probablement le parc maritime ?
- Est-il prévu de modifier l'intersection des rues Mackay et Hayward ? Ce secteur est actuellement dangereux, à la fois pour les voitures et les piétons.
- Est-ce que les citoyens auront accès au quai durant le temps des travaux ? Un commentaire est exprimé à l'effet que l'horizon 2013 est loin.
- Est-il prévu d'entreposer les berceaux des bateaux une fois ceux-ci mis à l'eau, car ils sont extrêmement inesthétiques ?

#### **Les considérations environnementales reliées aux infrastructures**

- Est-ce que l'installation de panneaux solaires, et autres mesures, sont prises pour que le bâtiment soit le plus « vert » possible ?
- Les terrasses du bâtiment et la promenade sur le toit seront-elles protégées des vents dominants du nord-est et des intempéries ?

Globalement, l'appui populaire a été très favorable au projet et peu de préoccupations environnementales ont été soulevées par le public. Seules des inquiétudes ne touchant pas le bien-fondé du projet ont été exprimées, telles que la gestion de l'augmentation de la circulation, les coûts reliés au projet et les services offerts aux citoyens.

## 5. MÉTHODE D'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX

L'analyse des effets environnementaux des activités de dragage du bassin de la marina et des aménagements terrestres de la Pointe de Rivière-du-Loup a comme objectif d'identifier, de décrire et d'évaluer les effets du projet sur le milieu récepteur.

La démarche méthodologique d'évaluation des effets environnementaux comporte deux grandes étapes, soit l'identification des effets possibles entre les composantes du projet et les composantes du milieu récepteur et l'évaluation des effets de chacune des interrelations identifiées.

Préalablement à l'identification des interrelations, les activités du projet ont été définies et regroupées selon leur nature et leur incidence probable sur les composantes du milieu récepteur (section 6.1). De même, afin de simplifier et d'améliorer la compréhension de l'analyse, les composantes du milieu récepteur, qui réagissent de façon similaire aux composantes du projet, ont été regroupées au besoin et sont définies (section 6.3.1).

La première étape de la méthode consiste à identifier les interrelations existantes entre les composantes du projet et les composantes du milieu récepteur. L'identification des interrelations s'effectue sur la base des informations pertinentes contenues dans les chapitres antérieurs (1 à 4). Une matrice résume les interrelations entre les activités du projet et les composantes de l'environnement.

La deuxième étape de la méthode consiste à décrire et analyser les interrelations identifiées de façon à en évaluer l'importance à l'aide de critères qualitatifs ou de normes gouvernementales fédérales et/ou provinciales. En l'absence de normes réglementaires fédérales ou provinciales et de politiques spécifiques, les critères utilisés sont l'intensité, la durée et l'étendue. L'importance des effets sera réduite avec l'application de mesures d'atténuation appropriées. L'évaluation finale du projet porte sur les effets résiduels, c'est-à-dire sur les effets qui subsistent après l'application des mesures d'atténuation.

La procédure d'évaluation de l'importance d'un effet se résume comme suit :

- Mettre en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé, ce qui permet d'identifier l'intensité de l'effet;
- Évaluer la durée de l'effet afin d'en arriver à un indice durée / intensité;
- Évaluer l'importance de l'effet en faisant intervenir l'étendue de ce dernier;
- Évaluer l'importance des effets résiduels en tenant compte de l'application des mesures d'atténuation.

Les mesures d'atténuation ou de mitigation sont les moyens que le promoteur s'engage à prendre et à mettre en œuvre pour éliminer ou diminuer significativement les impacts environnementaux de certaines activités, afin de permettre une meilleure intégration du projet dans le milieu. Ces mesures visent également à prévenir les risques de dommage et à protéger les éléments sensibles dans le respect des lois, règlements et directives relatifs à l'environnement.

## 5.1 DÉTERMINATION DE L'IMPORTANCE D'UN EFFET ENVIRONNEMENTAL

### 5.1.1 Intensité de l'effet

La première étape de détermination de l'importance d'un effet consiste à évaluer l'intensité de l'effet en mettant en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé.

#### 5.1.1.1 Valeur environnementale

La valeur environnementale exprime l'importance relative d'une composante dans son environnement. Elle est déterminée en considérant, d'une part, le jugement des spécialistes, et d'autre part, la valeur sociale que démontrent les intérêts populaires, légaux et politiques à l'égard de cette composante. Quatre classes de valeurs sont retenues :

- Très grande :** une très grande valeur est attribuée à un élément qui possède un statut reconnu par une loi ou un règlement, lui conférant ainsi un statut particulier limitant fortement toute intervention susceptible de mettre en cause l'intégrité de l'élément (ex. : espèces menacées ou vulnérables);
- Grande :** une grande valeur est accordée lorsque la conservation et la protection de la composante du milieu font l'objet d'un consensus entre les spécialistes et l'ensemble des intérêts concernés. Une grande valeur peut également être attribuée à une composante unique ou rare;
- Moyenne :** une valeur moyenne est accordée à une composante lorsque la protection, la conservation ou l'intégrité de celle-ci est de moindre importance ou lorsqu'elle ne fait pas l'objet d'un consensus parmi les spécialistes et le public concerné;
- Faible :** une valeur faible est accordée lorsque la protection, la conservation ou l'intégrité de la composante ne préoccupe que peu ou pas les spécialistes et le public concerné.

#### 5.1.1.2 Degré de perturbation

Le degré de perturbation évalue l'ampleur des modifications négatives apportées ou du dérangement occasionné, en lien avec les caractéristiques

structurales et fonctionnelles de l'élément affecté par le projet. Trois degrés de perturbation qualifient l'ampleur des modifications apportées :

**Fort :** lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de l'ensemble ou des principales caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il risque de perdre son identité;

**Moyen :** lorsque l'intervention entraîne la perte ou la modification de certaines caractéristiques propres de l'élément affecté pouvant ainsi réduire ses qualités, sans pour autant compromettre son identité;

**Faible :** lorsque l'intervention ne modifie pas significativement les caractéristiques propres de l'élément affecté de sorte qu'il conservera son identité sans voir ses qualités trop détériorées.

### 5.1.1.3 *Intensité*

L'association de la valeur environnementale et du degré de perturbation permet de déterminer le premier critère utilisé dans l'évaluation de l'importance de l'effet, soit l'intensité. Celle-ci variera de forte à faible, selon la grille d'évaluation du Tableau 2.1.

**Tableau 5.1 Grille d'évaluation de l'intensité d'un effet**

Degré de perturbation	Valeur			
	Très grande	Grande	Moyenne	Faible
<b>Fort</b>	Forte	Forte	Moyenne	Moyenne
<b>Moyen</b>	Forte	Forte	Moyenne	Faible
<b>Faible</b>	Moyenne	Moyenne	Faible	Faible

### 5.1.2 *Indice durée / intensité*

La deuxième étape de détermination de l'importance d'un effet consiste à mettre en relation la durée de l'effet avec son intensité, afin d'en arriver à un indice durée / intensité.

#### 5.1.2.1 *Durée de l'effet*

La durée précise la dimension temporelle de l'effet. Elle évalue, de façon relative, la période de temps durant laquelle les conséquences de la mise en œuvre des composantes du projet seront ressenties par l'élément affecté. Les termes *permanente*, *temporaire* et *momentanée* sont utilisés pour qualifier cette période de temps :

**Permanente :** l'effet a des conséquences sur la durée de vie de l'infrastructure ou lorsque les effets ressentis sont irréversibles;

**Temporaire :** l'effet est ressenti durant une activité du projet ou au plus, durant la réalisation du projet;

**Momentanée :** l'effet disparaît promptement.

### **Indice durée / intensité**

L'association de la durée de l'effet et de l'intensité déterminée préalablement permet d'évaluer le deuxième critère utilisé dans l'évaluation de l'importance de l'effet, soit l'indice durée / intensité. Celui-ci variera de fort à faible, selon la grille d'évaluation du Tableau 5.2.

**Tableau 5.2 Grille d'évaluation de l'indice durée / intensité**

Durée	Intensité		
	Forte	Moyenne	Faible
Permanente	Fort	Fort	Moyen
Temporaire	Fort	Moyen	Faible
Momentanée	Moyen	Faible	Faible

#### **5.1.3 Importance de l'effet**

La troisième et dernière étape pour déterminer l'importance d'un effet consiste à mettre en relation l'étendue de l'effet avec l'indice durée / intensité.

##### **5.1.3.1 Étendue de l'effet**

L'étendue qualifie la dimension spatiale de l'effet généré par une intervention dans le milieu. Elle réfère à la distance ou à la superficie sur laquelle sera ressentie la perturbation. Les termes *régionale*, *locale* et *ponctuelle* sont retenus pour qualifier l'étendue :

**Régionale :** l'étendue est régionale lorsque l'intervention a des répercussions sur un ou plusieurs éléments environnementaux situés à une distance importante du projet ou lorsque l'intervention affecte un milieu dit « régional »; Dans le cas du présent projet, une étendue régionale réfère à un effet qui serait perceptible dans la MRC de Rivière-du-Loup. Dans le cas du milieu marin, une étendue régionale correspond à une zone perturbée supérieure à un périmètre de 10 km.

**Locale :** l'étendue est locale lorsque l'intervention affecte un espace relativement restreint ou un certain nombre d'éléments de même nature situés à proximité du projet, ou lorsqu'un milieu dit « local » est affecté; Dans le cas du présent projet, une étendue locale renvoie à un effet qui serait perceptible au niveau de la municipalité de Rivière-du-Loup. Dans le cas du milieu humain, il s'agit d'un impact qui est ressenti par la population locale. Dans le cas du milieu marin, une étendue locale correspond à une zone perturbée, circonscrite à l'intérieur d'un périmètre de 10 km.



**Ponctuelle** : l'étendue est ponctuelle lorsque l'intervention n'affecte qu'un élément environnemental situé à proximité du projet ou lorsque la perturbation est ressentie dans un espace réduit et bien circonscrit sur le site ou dans le secteur environnant du projet, dans le cas présent le secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup, ou dans le cas du milieu humain, une faible superficie utilisée ou perceptible. Dans le cas du milieu marin, une étendue ponctuelle correspond à une zone perturbée, circonscrite à l'intérieur d'un périmètre de 0,5 km.

L'association de l'étendue de l'effet et de l'indice durée / intensité déterminée préalablement conduit à l'évaluation de l'importance de l'effet environnemental. Celle-ci sera qualifiée de *majeure*, *moyenne* ou *mineure* :

**Majeure** : une importance majeure signifie que l'effet est permanent et qu'il affecte l'intégrité, la diversité et la pérennité de l'élément. Un tel effet altère de façon marquée ou irrémédiable la qualité du milieu;

**Moyenne** : une importance moyenne occasionne des répercussions appréciables sur l'élément touché, entraînant une altération partielle de sa nature et de son utilisation, sans toutefois mettre en cause sa pérennité;

**Mineure** : une importance mineure occasionne des répercussions réduites sur l'élément touché, entraînant une altération mineure de sa qualité et de son utilisation.

L'importance de l'effet est déterminée en fonction de la grille d'évaluation présentée au Tableau 5.3.

**Tableau 5.3 Grille d'évaluation de l'importance de l'effet<sup>13</sup>**

Étendue	Indice durée / intensité		
	Fort	Moyen	Faible
Régionale	Majeure	Majeure	Moyenne
Locale	Majeure	Moyenne	Mineure
Ponctuelle	Moyenne	Mineure	Mineure

<sup>13</sup> Selon la LCÉE, un effet peut être qualifié *important* ou *non important*. Ainsi, un effet d'importance majeure sera qualifié d'important et un effet d'importance moyenne ou mineure sera qualifié de non important. Ces deux classes seront aussi utilisées pour déterminer l'importance des effets résiduels.

## 5.2 MESURES D'ATTÉNUATION ET EFFETS ENVIRONNEMENTAUX RÉSIDUELS

Au terme de l'identification et de l'évaluation des effets environnementaux, des mesures d'atténuation sont identifiées afin de réduire l'importance des effets. Ces mesures visent à atténuer ou à corriger les effets négatifs afin de permettre une meilleure intégration du projet dans le milieu.

L'application des mesures d'atténuation permet, par la suite, de réévaluer l'importance des effets environnementaux; qui deviennent alors des effets environnementaux résiduels, correspondant à l'effet qui subsiste après l'application des mesures d'atténuation. Les deux types d'effets résiduels pouvant subsister, suite à l'application des mesures d'atténuation, sont des effets importants ou non importants :

**Effet résiduel non important :** signifie que l'effet résiduel est jugé d'importance moyenne ou mineure, sur la base de la grille présentée au Tableau 5.3;

**Effet résiduel important :** signifie que malgré l'application des mesures d'atténuation, l'effet résiduel demeure d'importance majeure, sur la base de la grille présentée au Tableau 5.3.

## **6. EFFETS ENVIRONNEMENTAUX ET MESURES D'ATTÉNUATION**

### **6.1 DÉFINITION DES COMPOSANTES PROJET**

#### **6.1.1 Phase construction**

##### Organisation du chantier

Cette composante du projet regroupe l'installation des roulottes de chantier, l'aménagement du stationnement (véhicules des employés), des aires d'entreposage des matériaux, des aires pour l'entretien de la machinerie et la préparation des aires de travaux. Elle inclut l'achat des biens et services nécessaires à la réalisation du projet, la communication, la gestion du personnel, la prise de décisions relativement à la sécurité et la gestion des aires de travaux et des accès au chantier.

##### Présence et utilisation de la machinerie

Cette composante du projet comprend la présence et l'utilisation de la machinerie, ainsi que l'ensemble des activités de gestion et d'entretien de celle-ci. La machinerie utilisée est décrite à la section 3.5. Cette composante du projet inclut également les bris accidentels, les nuisances (odeurs) et le bruit aérien, générés pendant la phase construction

##### Démolition, reprofilage, remblayage et enrochement

Cette composante du projet comprend les travaux de reconstruction de la rampe de mise à l'eau, soit la démolition de la dalle de béton existante et le reprofilage du sol, accueillant la nouvelle rampe (section 3.1.2). Cette composante du projet comprend également le remblayage et l'enrochement d'une partie de la marina, sur une superficie de 5 100 m<sup>2</sup> (section 3.1.3).

##### Opération de dragage initial

Cette composante du projet comprend les activités du dragage initial (à l'aide d'une benne preneuse) sur une superficie de 10 780 m<sup>2</sup> dans le bassin de la marina (section 3.1.1.1).

##### Transport et dépôt des sédiments

Cette composante du projet comprend les activités de déplacement des chalands, de la marina au site de mise en dépôt, ainsi que le largage des sédiments dragués au site de mise en dépôt (section 3.1.1.1).

##### Présence des dépôts

Cette composante du projet comprend la présence à long terme des dépôts de sédiments, formant des monticules.

#### Relocalisation du réservoir d'hydrocarbures

Cette composante du projet réfère à la relocation du réservoir pétrolier destiné à ravitailler les bateaux en carburant (section 3.2.5).

#### Gestion des matières résiduelles et du carburant

Cette composante du projet réfère à la gestion des matières résiduelles et du carburant, pendant la phase construction.

### 6.1.2 Phase exploitation

#### Présence des infrastructures et utilisation du Parc maritime

Cette composante du projet inclut la présence des nouvelles infrastructures et l'espace physique qu'elles occupent pendant leur durée de vie utile, ainsi que leur utilisation par les usagers.

#### Gestion des déchets et du carburant

Cette composante du projet réfère à la gestion de tous les déchets solides et liquides et du carburant, à l'intérieur du Parc maritime.

#### Dragage d'entretien de la marina

Cette composante du projet comprend les activités annuelles de dragage d'entretien de la marina (section 3.1.1.2), sur une superficie d'environ 10 000 m<sup>2</sup>, à l'aide d'une drague hydraulique à faible débit.

#### Rejet des sédiments

Cette composante du projet comprend l'activité liée au rejet des sédiments dragués dans le fleuve Saint-Laurent. Ces derniers seront acheminés, de la drague jusqu'au point de rejet (Figure 2.3), à l'aide d'un tuyau et d'une (ou plusieurs) pompe de surpression.

## 6.2 IDENTIFICATION DES INTERRELATIONS

L'identification des interrelations prévisibles entre les composantes du milieu récepteur et les composantes du projet a été réalisée sur la base d'une grille illustrée au Tableau 6.1. Ce tableau présente, en ordonnée, les composantes du projet qui ont fait l'objet d'une description à la section 6.1 du présent rapport, et en abscisse, les composantes environnementales décrites à la section 6.3.1 du présent rapport.

L'identification des effets **potentiels** prend en compte les éléments suivants :

- les caractéristiques techniques du projet et les méthodes de travail envisagées;
- la connaissance du milieu;
- les enseignements tirés de projets similaires;
- les préoccupations du milieu relativement au projet.



### 6.3 EVALUATION DES EFFETS APPRÉHENDÉS DU PROJET

Tel que mentionné à la section 5, l'évaluation d'un effet consiste à en déterminer l'importance, laquelle est fonction de trois critères, soit l'intensité de l'effet (mettant en relation la valeur environnementale de la composante du milieu avec le degré de perturbation appréhendé), la durée de l'effet et l'étendue de l'effet.

Les sous-sections suivantes décrivent l'argumentation sur laquelle s'appuie la valeur accordée aux composantes du milieu. Rappelons que la valeur environnementale comporte quatre niveaux, soit *très grande*, *grande*, *moyenne* et *faible*. Elle est déterminée en considérant d'une part, le jugement des spécialistes, et d'autre part, la valeur sociale que démontrent les intérêts populaires, légaux et politiques à l'égard de cette composante.

#### 6.3.1 Valeur environnementale des composantes du milieu

##### Hydrodynamisme

Cette composante réfère à l'écoulement des masses d'eau fluviales en fonction des courants de marées et des vagues. La marée est de type semi-diurne. L'hydrodynamisme inclut l'écoulement et les vitesses d'écoulement lors des marées montante, descendante et lors du jusant, et ce, aussi bien au large (écoulement libre) que près de la côte; c'est-à-dire, en présence des infrastructures portuaires de Rivière-du-Loup. L'hydrodynamisme local est influencé près de la côte par la présence des infrastructures portuaires, lesquelles favorisent des conditions d'eau calme. La valeur environnementale accordée à cette composante est *faible*.

##### Dynamique sédimentaire

La dynamique sédimentaire réfère à la mobilisation des sédiments sur le fond marin, au transport et à la sédimentation éventuelle de ces matériaux. Les marées, les vagues et la formation de la glace en hiver sont les principaux agents physiques de la dynamique sédimentaire des littoraux de l'estuaire du Saint-Laurent. L'échange de sédiments entre le littoral et le large est un processus important, particulièrement dans la partie amont de l'estuaire où il est relié à des cycles saisonniers d'érosion et de sédimentation. Le taux élevé de sédimentation dans les ports, dont celui de Rivière-du-Loup, révèle l'importance du transport de sédiments en suspension dans la zone côtière. La dynamique sédimentaire peut être affectée par une modification des conditions hydrodynamiques. Il est connu que les eaux de ce secteur du fleuve sont naturellement turbides, i.e. chargées de matières en suspension et ce, dû à la proximité de la rivière du Loup et des estrans vaseux. La valeur environnementale accordée à cette composante est donc *moyenne*.



### Qualité de l'eau

La qualité de l'eau réfère à la qualité des eaux de surface et souterraine et est établie à partir des caractéristiques physico-chimiques naturelles. La qualité de l'eau peut être altérée par le déversement accidentel de produits pétroliers, ou autres, lors du ravitaillement des véhicules et de la machinerie tels que les équipements flottants motorisés, requis pour le dragage. De plus, la qualité de l'eau peut être altérée par la remise en suspension de matériaux particulaires qui augmentera la turbidité et la quantité de matières en suspension. Par exemple, une turbidité très élevée peut avoir des répercussions sur la faune aquatique. Toutefois, la turbidité des eaux du secteur à l'étude est naturellement élevée. Une valeur environnementale *grande* est accordée à cette composante.

### Qualité des sédiments et des sols

La qualité des sédiments et des sols est établie à partir des caractéristiques physico-chimiques naturelles du sol et des sédiments. Par exemple, une concentration anormale d'un composant chimique dans le sol et dans les sédiments peut constituer une altération de ces derniers pouvant avoir des répercussions sur la flore, la faune et les activités humaines. La qualité du sol et des sédiments peut être altérée par le déversement accidentel de produits pétroliers, ou autres, lors du ravitaillement des véhicules, de la machinerie ou des réservoirs, ou encore sur l'eau par les embarcations motorisées. Cette contamination quoique peu probable, est aussi envisageable lors de l'exploitation du site. Dans cette éventualité, cela modifierait la qualité environnementale du sol ou des sédiments. Une valeur environnementale *moyenne* lui est accordée.

### Qualité de l'air

La qualité de l'air se rapporte à la poussière et au bruit émis par le transport et la circulation des véhicules et de la machinerie, ainsi que par les travaux de dragage et d'aménagement du site. Les travaux s'effectuant dans un milieu à caractère récréotouristique résidentiel, une valeur environnementale *grande* est accordée à l'élément.

### Végétation

Cette composante réfère à l'ensemble des espèces végétales aquatiques et terrestres, présentes dans la zone d'étude. Aucune végétation aquatique n'est présente dans le secteur de la marina. La végétation terrestre est représentée par quelques espèces d'arbustes ornementaux et la quasi-totalité des espaces verts sont recouverts de pelouse. La végétation ne présente pas de caractéristiques exceptionnelles. La valeur environnementale accordée à cette composante est donc *faible*.

### Habitat faunique

Cette composante réfère à l'ensemble des habitats biologiques (terrestres et aquatiques) des espèces végétales et animales présentes, ou susceptibles de fréquenter le secteur à l'étude. Cette composante exclut les fonctions biologiques des espèces végétales et animales. L'habitat aquatique considéré est perturbé par les activités portuaires et, l'habitat terrestre est fortement urbanisé. Le secteur occupé par les infrastructures du port de Rivière-du-Loup ne présente pas les conditions d'habitat recherchées par les larves d'éperlan-arc-ciel. La valeur environnementale de la composante est par conséquent jugée *faible*.

### Faune benthique

Cette composante réfère à l'ensemble des organismes aquatiques vivant à proximité du fond des rivières ou du fleuve. Cette composante inclut leurs fonctions biologiques (alimentation, reproduction, etc.), mais exclut leurs habitats. La faune benthique colonisant le site à l'étude ne présente pas de caractéristiques exceptionnelles (faible abondance et faible diversité). La valeur environnementale accordée à cette composante est donc *faible*.

### Faune ichtyenne

Cette composante réfère à l'ensemble des espèces de poisson présentes dans la zone d'étude. Cette composante inclut leurs fonctions biologiques (alimentation, reproduction, etc.), mais exclut leurs habitats. Plusieurs espèces à statut, telles que l'éperlan arc-en-ciel, l'anguille d'Amérique, l'alose savoureuse et l'esturgeon noir, fréquentent la zone d'étude pour des fonctions biologiques comme l'alevinage, l'alimentation et la migration. La valeur environnementale accordée à cette composante est donc *grande*.

### Faune avienne

Cette composante réfère à l'ensemble des espèces d'oiseaux présentes à proximité du secteur des travaux, en incluant les espèces ayant un statut de protection. Cette composante inclut leurs fonctions biologiques (alimentation, reproduction, etc.), mais exclut leurs habitats. La faune avienne fréquentant le site à l'étude ne présente pas de caractéristiques exceptionnelles. La valeur environnementale accordée à cette composante est donc *faible*.

### Mammifère marin

Cette composante réfère à l'ensemble des espèces de mammifères marins susceptibles de fréquenter le secteur à l'étude, en incluant les espèces ayant un statut de protection. Cette composante inclut leurs fonctions biologiques (alimentation, reproduction, etc.), mais exclut leurs habitats. La valeur environnementale de cette composante est *très grande*, compte tenu de

l'intérêt que lui porte la population et du statut de protection du béluga, du rorqual commun et du marsouin commun.

#### Économie locale et régionale

Cette composante réfère aux éléments relatifs à la production, la distribution et la consommation de biens et de services du secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup et de la ville de Rivière-du-Loup et de ses environs. Cette section englobe les éléments liés aux travaux d'aménagement du Parc maritime, susceptibles d'affecter économiquement (positivement ou négativement) la zone d'étude. Cette composante englobe également le maintien et la création des différents emplois locaux ou régionaux. La valeur environnementale accordée à cette composante est *grande*.

#### Zonage et utilisation du sol

Cette composante réfère au schéma d'aménagement et de développement, au plan d'urbanisme, à la réglementation municipale et à l'utilisation effective du sol, liés au secteur de la Pointe. Ces éléments d'aménagement sont établis par les administrateurs de la Ville et de la MRC de Rivière-du-Loup. La valeur environnementale accordée à cette composante est *moyenne*.

#### Navigation

Cette composante englobe les activités de navigation dans la zone d'étude. Ces activités incluent la navigation de plaisance et commerciale, les entreprises de croisière et le service de traversier. Le service de traversier de même que les deux entreprises de croisière génèrent un achalandage considérable dans la région de Rivière-du-Loup, contribuant grandement à l'économie locale et régionale. La valeur environnementale accordée à cette composante est *grande*.

#### Sécurité

Cette composante réfère à la sécurité des biens, des résidants et des personnes qui circuleront dans le secteur de la Pointe. La sécurité possède une *grande* valeur environnementale en raison de son incidence sur le bien-être et la qualité de vie de la population.

#### Patrimoine culturel, historique et archéologique

Cette composante fait référence aux lieux, aux constructions et aux artefacts d'intérêts patrimonial, archéologique, historique et culturel, présents dans le secteur de la Pointe. La valeur environnementale accordée à cette composante est *grande* en raison du consensus des spécialistes et de la population envers sa conservation.

### Pêche commerciale

Cette composante réfère à l'activité de pêche en soi (libre accès aux lieux de pêche et de débarquement, capacité d'y déployer les engins de pêche et d'y exercer les efforts de pêche habituels). Cette composante exclut la dimension économique (revenus de pêche). La valeur environnementale accordée à cette composante est *grande*.

### Activité récréotouristique

Cette composante du milieu humain couvre l'ensemble des infrastructures présentes et les activités récréatives et touristiques pratiquées dans le secteur de la Pointe. Elle englobe également les activités liées au havre, telles que la pêche sportive et la promenade ainsi que l'accès aux différents éléments liés à ces activités. Elle exclut la navigation de plaisance, qui fera l'objet d'une composante distincte (navigation). La valeur environnementale accordée à cette composante est *grande*.

### Qualité de vie

Cette composante englobe les éléments suivants: la qualité de l'air (polluants atmosphériques, particules fines, nuisance lumineuse), le respect de la propriété privée, l'alimentation en eau et en électricité du secteur de la Pointe. Elle inclut également la tranquillité des utilisateurs du secteur de la Pointe et la jouissance des lieux. Elle exclut la sécurité, l'esthétique du paysage, l'environnement sonore ainsi que les infrastructures routières, qui font l'objet d'une composante distincte. La valeur environnementale accordée à cette composante est *très grande*.

### Paysage

Cette composante couvre les éléments du paysage qui caractérisent le secteur de la Pointe. Elle inclut les points de vue ainsi que les composantes du paysage, intéressants pour les observateurs. Étant donné la vue directe sur le fleuve Saint-Laurent et les montagnes de la région de Charlevoix, la valeur environnementale accordée à cette composante est *grande*.

### Infrastructure

Cette composante se rapporte à l'état des voies de circulation, nécessaires au transport du secteur de la Pointe. Elle réfère à l'état physique et à la fonctionnalité globale des voies de circulation publiques et privées. Compte tenu que ces infrastructures donnent l'accès au service de traversier et que ces infrastructures sont les seuls accès publics au fleuve dans la région de Rivière-du-Loup, la valeur environnementale accordée à cette composante est *grande*.

### Activité traditionnelle

Cette composante du milieu humain englobe les activités réalisées par les autochtones à l'intérieur du site à l'étude. Elle inclut également les activités récréotouristiques ainsi que les activités ponctuelles de pêche commerciale et de plaisance, réalisées dans ce secteur. Il en est de même pour les cérémonies à caractère culturel et religieux, ainsi que des sites où ces activités sont réalisées et des lieux de sépulture. Une *très grande* valeur environnementale est attribuée à cette composante

La valeur environnementale attribuée aux éléments du milieu est résumée au Tableau 6.2.

**Tableau 6.2 Valeur environnementale des composantes environnementales**

Composante environnementale	Valeur environnementale
<b>Milieu physique</b>	
Hydrodynamisme	Faible
Dynamique sédimentaire	Moyenne
Qualité de l'eau	Grande
Qualité des sédiments et des sols	Moyenne
Qualité de l'air	Grande
<b>Milieu biologique</b>	
Végétation	Faible
Habitat faunique	Faible
Faune benthique	Faible
Faune ichthyenne	Grande
Faune avienne	Faible
Mammifère marin	Très grande
<b>Milieu humain</b>	
Économie locale et régionale	Grande
Zonage et utilisation du sol	Moyenne
Navigation	Grande
Sécurité	Grande
Patrimoine culturel, historique et archéologique	Grande
Pêche commerciale	Grande
Activité récréotouristique	Grande
Qualité de vie	Très grande
Paysage	Grande
Infrastructure	Grande
Activité traditionnelle	Très grande

### 6.3.2 Effets environnementaux et mesures d'atténuation

La synthèse des effets appréhendés est présentée au Tableau 6.3. Il importe de noter que les mesures d'atténuation applicables sont prises en compte dans cette évaluation, afin que l'importance de l'effet négatif soit établie en fonction de l'effet négatif résiduel, tel que prescrit par la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE). Les mesures d'atténuation visent à réduire ou à corriger les effets environnementaux potentiels du projet.

L'atténuation peut supposer la modification de la planification du projet, de sa conception, de l'ingénierie ou de la gestion. Cependant, il est important de souligner que la conception technique du projet a été réalisée de façon à réduire au maximum les effets environnementaux négatifs sur le milieu récepteur. Ainsi, les mesures d'atténuation qui ont déjà été prévues lors de la conception du projet ne sont pas répétées dans la présente section.

### 6.3.3 Phase de construction

#### 6.3.3.1 Organisation du chantier

##### Végétation

Les activités de préparation du terrain, telles que le décapage, l'excavation, le déblaiement et le remblayage, nécessiteront préalablement la destruction du parc aménagé et par conséquent, de la végétation en place. Compte tenu de la valeur faible accordée à la composante végétation, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité moyenne, sa durée permanente et son étendue ponctuelle. L'ampleur de cet effet pourra être limitée par l'application de la mesure d'atténuation suivante :

- En aucun cas, excéder les limites de l'emprise des travaux prévue et porter une attention particulière aux arbres et aux arbustes situés à proximité de celle-ci.

À la fin des travaux, un nouvel espace vert sera aménagé ainsi que des aires de pique-nique et une halte de jeux. L'effet résiduel est jugé non important.

##### Économie locale et régionale

Les travaux d'aménagement du Parc maritime de la Pointe dureront deux ans, soit de 2012 jusqu'à la fin de 2014. Le coût global du projet est estimé à environ 14 M \$. Dans le cadre de ces travaux, l'achat des biens et services sera effectué de manière à favoriser les ressources locales et régionales. L'économie du secteur de la Pointe repose principalement sur l'achat des biens et services des utilisateurs du traversier (restaurants, motels, etc.), pendant la saison estivale. L'organisation du chantier sera réalisée de manière à maintenir en tout temps le service de traversier et l'accès à la marina. Dans



ce contexte, l'organisation du chantier aura une incidence sur l'économie locale et régionale, en termes d'augmentation des retombées économiques. Considérant la grande valeur accordée à la composante économie locale et régionale, cet effet positif est jugé d'importance majeure en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue régionale.

#### Navigation et activité récréotouristique

L'organisation du chantier sera réalisée de manière à maintenir en tout temps le service du traversier. Pendant les travaux, les accès à la marina et au quai brise-lames seront maintenus pendant la saison d'activité du club nautique et des entreprises de croisière, soit la saison estivale. Cependant, il est possible que ces activités soient interrompues en 2012, à partir du 15 septembre, en raison du démarrage des activités de dragage. Compte tenu de la grande valeur accordée aux composantes navigation et activité récréotouristique, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée momentanée et son étendue ponctuelle. L'ampleur de cet effet pourra être limitée par l'application de la mesure d'atténuation suivante :

- L'entrepreneur aura l'obligation de respecter l'échéancier qui lui sera proposé afin de maintenir, en tout temps, le service de traversier et de permettre l'accès à la marina et au quai brise-lames pendant la saison d'activité du club nautique et des entreprises de croisière.

Suite à l'application de la mesure d'atténuation, l'effet résiduel est jugé non important.

#### Sécurité

Les effets associés à la sécurité sont surtout causés par les activités de chantier, en général, et par la circulation des engins de chantier, qui accroissent les risques d'accident pour les travailleurs et le public. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante sécurité du public, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité forte, sa durée momentanée et son étendue ponctuelle. Des mesures d'atténuation appropriées permettront de réduire l'effet négatif anticipé. Ces mesures d'atténuation sont les suivantes :

**Tableau 6.3 : Synthèse des effets appréhendés**

Composante du projet / Composante du milieu récepteur	Perturbation appréhendée	Nature de l'effet (+ ou -)	Valeur environnementale	Degré de perturbation	Intensité	Durée	indice durée / intensité	Étendue	Importance	Mesure d'atténuation (voir numérotation page suivante)	Effet résiduel
<b>Organisation du chantier</b>											
Végétation	destruction de la végétation	-	fa	fo	mo	pe	fo	po	mo	1	non important
Économie locale	gains économiques	+	gr	fo	fo	te	fo	re	ma		effet positif
Navigation	accès limité de la marina	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi	2	non important
Sécurité	risque d'accident	-	gr	fo	fo	mom	mo	po	mi	3 à 9 et programme de sécurité	non important
Activité récréotouristique	accès limité de la marina	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi	2	non important
<b>Présence et utilisation de la machinerie</b>											
Qualité de l'eau	contamination de l'eau	-	gr	fo	fo	te	fo	po	mo	10 à 16	non important
Qualité des sols et des sédiments	contamination des sols et des sédiments	-	mo	fo	mo	te	mo	po	mi	10 à 16	non important
Qualité de l'air	augmentation bruit et poussière	-	gr	fo	fo	te	fo	po	mo	17 à 25	non important
Faune avienne	dérangement	-	fa	fa	fa	te	fa	po	mi	17 à 25	non important
Mammifère marin	risque de collision	-	tg	fo	fo	te	fo	po	mo	26 à 28	non important
Sécurité	risque d'accident	-	gr	fo	fo	mom	mo	po	mi	3 à 9 et programme de sécurité	non important
Qualité de vie	dérangement du voisinage	-	tg	mo	fo	te	fo	po	mo	3 à 9 et 39 à 30	non important
Paysage	dégradation de l'esthétisme	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi		non important
Infrastructure	bris des infrastructures routières	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi		non important
<b>Démolition, reprofilage, remblayage et enrochement</b>											
Qualité de l'eau	augmentation des MES	-	gr	mo	fo	te	fo	po	mo	3 1 à 35	non important
Faune benthique	destruction de la faune benthique	-	fa	fo	mo	pe	mo	po	mi	plan de compensation	non important
Habitat faunique	perte d'habitat faunique	-	fa	fo	fo	pe	fo	po	mo	plan de compensation	non important
<b>Opérations de dragage initial</b>											
Qualité de l'eau	augmentation des MES	-	gr	mo	fo	te	fo	po	mo	36 à 38	non important
Faune benthique	destruction de la faune benthique	-	fa	fo	mo	te	mo	po	mi	38	non important
Faune ichtyenne	dérangement	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi	36 à 38	non important
<b>Transport et mise en dépôt des sédiments</b>											
Qualité de l'eau	augmentation des MES	-	gr	mo	fo	te	fo	po	mo	39	non important
Qualité des sédiments	modification de la qualité des sédiments	-	mo	fa	fa	te	fa	po	mi		non important
Faune ichtyenne	dérangement	-	gr	fa	mo	mom	fa	po	mi	39	non important
Mammifère marin	dérangement	-	tg	fa	mo	mom	fa	po	mi	39	non important
<b>Présence des dépôts</b>											
Hydrodynamisme	modification de l'écoulement	-	fa	fa	fa	pe	mo	po	mi	40 à 41	non important
Dynamique sédimentaire	modification du transport sédimentaire	-	mo	fa	fa	pe	mo	po	mi	40 à 41	non important
Faune benthique	destruction de la faune benthique	-	fa	fo	mo	te	mo	po	mi	40 à 41	non important
Faune ichtyenne	diminution de l'aire d'alimentation	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi	40 à 41	non important
<b>Relocalisation du réservoir d'hydrocarbures</b>											
Qualité de l'eau	contamination de l'eau	-	gr	fo	fo	te	fo	po	mo	42 à 47	non important
Qualité des sols	contamination des sols	-	mo	fo	mo	te	mo	po	mi	42 à 47	non important
<b>Gestion des matières résiduelles et du carburant (phase construction)</b>											
Qualité de l'eau	contamination de l'eau	-	gr	fo	fo	te	fo	po	mo	48	non important
Qualité des sols et des sédiments	contamination des sols et des sédiments	-	mo	fo	mo	te	mo	po	mi	48	non important
<b>Présence et utilisation des infrastructures</b>											
Économie locale	gains économiques	+	gr	mo	fo	pe	fo	lo	ma		effet positif
Navigation	augmentation de la capacité d'accueil de la marina	+	gr	mo	fo	pe	fo	po	mo		effet positif
Sécurité	réduction des risques d'accidents	+	gr	mo	fo	pe	fo	po	mo		effet positif
Activité récréotouristique	optimisation des activités récréotouristiques	+	gr	fo	fo	pe	fo	po	mo		effet positif
Paysage	amélioration de l'esthétisme	+	gr	mo	fo	pe	fo	po	mo		effet positif
Activité traditionnelle	meilleur rayonnement de la culture autochtone	+	tg	mo	fo	pe	fo	lo	ma		effet positif
<b>Gestion des matières résiduelles et du carburant (phase exploitation)</b>											
Qualité de l'eau	contamination de l'eau	-	gr	fo	fo	te	fo	po	mo	48 à 52	non important
Qualité des sols et des sédiments	contamination des sols et des sédiments	-	mo	fo	mo	te	mo	po	mi	48 à 52	non important
<b>Dragage d'entretien de la marina</b>											
Qualité de l'eau	augmentation des MES	-	gr	mo	fo	te	fo	po	mo	53	non important
Faune benthique	destruction de la faune benthique	-	fa	fo	mo	te	mo	po	mi	53	non important
Faune ichtyenne	dérangement de la faune ichtyenne	-	gr	fa	mo	te	mo	po	mi	53	non important
Navigation	maintien des activités de la marina	+	gr	fo	fo	pe	fo	po	mo		effet positif
<b>Rejet de sédiments</b>											
Qualité de l'eau	augmentation des MES	-	gr	fa	mo	mom	fa	po	mi		non important

**Légende**

**Valeur environnementale**

très grande : tg  
grande : gr  
moyenne : mo  
faible : fa

**Degré de perturbation :**

fort : fo  
moyen : mo  
faible : fa

**Intensité:**

fort : fo  
moyen : mo  
faible : fa

**Durée de l'effet:**

permanente : pe  
temporaire : te  
momentanée : Mom

**Étendu de l'effet :**

régionale : re  
locale : lo  
ponctuelle : po

**Importance de l'effet:**

majeur : ma  
moyenne : mo  
mineure : mi

## Synthèse des mesures d'atténuation

### Organisation du chantier

- 1 En aucun cas, excéder les limites de l'emprise des travaux prévue et porter une attention particulière aux arbres et aux arbustes situés à proximité de celle-ci.
- 2 L'entrepreneur aura l'obligation de respecter l'échéancier qui lui sera proposé afin maintenir en tout temps le service du traversier et de permettre l'accès à la marina et au quai brise-lames, r pendant la saison d'activité du club nautique et des entreprises de croisière.
- 3 Mettre en place un programme de sécurité et plan d'urgence qui seront communiqués à tous les travailleurs et sous-traitants.
- 4 Se conformer aux exigences municipales et provinciales pour ce qui est des normes de sécurité concernant les excavations et la protection des travailleurs, notamment le Code de sécurité pour les travaux de construction administré par la Commission de la santé et de la sécurité au travail.
- 5 Conserver les numéros de téléphone d'urgence afin d'accélérer le processus d'intervention en cas d'incident. Tous les intervenants sur le site devront être familiarisés avec le plan d'intervention, ce qui permettra de minimiser les délais d'intervention.
- 6 Assurer la sécurité des travailleurs et du public en balisant le site des travaux et en installant une signalisation adéquate.
- 7 Mettre en place les infrastructures (clôture ou autre) nécessaires pour empêcher toute intrusion sur le chantier.
- 8 S'assurer que le chantier est libre de tout matériel ou débris à la fin de chaque journée de travail.
- 9 Ne laisser aucune excavation ouverte sans protection durant les travaux et à la fin de chaque journée de travail. Au besoin, baliser et clôturer les espaces excavés.

### Présence et utilisation de la machinerie

- 10 Disposer en tout temps, à proximité de l'aire des travaux, de trousse d'intervention d'urgence (produits absorbants, sacs étanches, obturateurs, gants, etc.), afin de confiner tout déversement;
- 11 Utiliser des bacs de récupération sous les appareils et les équipements stationnaires qui montrent des fuites d'hydrocarbures ou qui doivent être réapprovisionnés périodiquement (génératrices, pelles hydrauliques, etc.);
- 12 Respecter une distance de 30 m minimum de la ligne des hautes eaux afin d'effectuer le plein d'essence et le stationnement de la machinerie. Si cette distance ne peut être respectée en raison de l'étroitesse du site des travaux, l'entrepreneur devra placer le réservoir dans une enceinte confinée sur coussin absorbant pour réaliser ces activités;
- 13 Posséder et savoir utiliser une trousse de mesures d'urgence en cas de déversement accidentel. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toutes autres substances nocives, tous les moyens nécessaires pour arrêter la fuite et confiner le produit déversé devront être pris. Procéder à la récupération du produit et restaurer les lieux. Faire appel au réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866-363-4735) ou Urgence environnement -MDDEP (1-866-694-5454) sans délai;
- 14 Élaborer et afficher dans la roulotte de chantier un plan d'urgence dans lequel on trouve le nom des personnes et autorités à contacter, de même que les mesures à mettre en œuvre en cas de déversement;
- 15 Maintenir la machinerie, les équipements et les camions utilisés lors des travaux en parfait état et exempts de fuite d'huile, d'essence ou de tout autre liquide qui risquent de polluer l'environnement. Réparer dans les plus brefs délais la machinerie et les véhicules défectueux;
- 16 L'entretien et la vérification de la machinerie s'effectue en dehors de la zone des travaux.
- 17 Le traitement contre la poussière doit aussi être appliqué à proximité des chemins de déviation, ainsi que sur les routes privées, utilisées pour le transport des matériaux d'emprunt.
- 18 L'abat-poussière ne doit pas être épandu lorsque la route est déjà saturée en eau par une averse antérieure, durant une averse ou lorsqu'une averse est prévue dans la journée.

- 19 Lorsque les véhicules circulent sur une fondation granulaire et que les conditions climatiques sèches causent un excès de poussière nuisible à la circulation et à l'environnement (quantité de poussière soulevée supérieure à 40 mg/m<sup>3</sup> lors du passage d'un véhicule), la surface doit être traitée à l'aide d'eau ou d'un abat-poussière certifié par le Bureau de normalisation du Québec et répondant aux exigences écotoxicologiques stipulées dans la norme NQ 2410-300 « Abat-poussière pour routes non pavées et autres surfaces similaires ». Ces exigences ainsi que celles de l'article 12.4 du CCDG-CR doivent être respectées en tout temps.
- 20 L'entrepreneur doit employer les dispositifs d'atténuation du bruit, dont sont munis certains équipements (par exemple, fermer les panneaux latéraux des compresseurs, etc.).
- 21 Les équipements et la machinerie lourde sont maintenus en bon état de fonctionnement (silencieux adéquats, entretien régulier, etc.) afin de conserver leur niveau de bruit le plus bas possible;
- 22 Se conformer aux politiques municipales et de la MRC pour le transport des matériaux granulaires, et autres, en empruntant seulement les voies autorisées pendant les heures autorisées;
- 23 Prendre les précautions nécessaires, afin de minimiser le niveau sonore général, en assurant des conditions de fonctionnement et d'entretien optimales des équipements utilisés.
- 24 Éviter de laisser tourner inutilement les moteurs des engins de chantier et des camions, lorsque ces derniers ne sont pas utilisés.
- 25 Dans la mesure du possible, les équipements fixes sont localisés loin des endroits sensibles au bruit ou de manière à réduire l'impact causé sur le niveau sonore ambiant;
- 26 Vérification constante qu'aucun mammifère marin ne se trouve à moins de 400 m des équipements flottants, afin d'éliminer tout risque de collision, de blessure et de minimiser le dérangement dû au bruit. La surveillance des mammifères marins sera réalisée par des observateurs expérimentés, affectés strictement à cette tâche de travail.
- 27 Les travaux de dragage et le transport des matériaux seront réalisés 24 h sur 24 afin de réduire la durée de ces activités.
- 28 Le remorqueur sera maintenu en bon état de fonctionnement afin de conserver son niveau de bruit le plus bas possible.
- 29 Respecter la réglementation municipale relative au bruit.
- 30 Informer les résidents de la Pointe du déroulement et de l'horaire des travaux.

### Démolition, reprofilage, remblayage et enrochement

- 31 Mettre en place des structures de récupération, pendant les activités de démolition de béton hors de l'eau, de façon à permettre une récupération efficace des débris de béton;
- 32 Récupérer tous les débris générés par la démolition de béton dans l'eau.
- 33 Les travaux de remblayage et d'enrochement seront effectués à marée basse jusqu'à ce que les structures atteignent une élévation autour de 6,8 à 7,6 m.
- 34 Toute suspension des travaux, dans un secteur particulier ou sur l'ensemble du chantier (fin de semaine, ou autre cause), doit être précédée de travaux préventifs de stabilisation des sols;
- 35 Tout amoncellement temporaire de matériaux non consolidés (incluant les chemins d'accès localisés à moins de 30 mètres d'un cours d'eau) pour une période de plus de 24 heures doit, être protégé de l'érosion. Cette protection peut être assurée, notamment, à l'aide d'une membrane géotextile ou de barrières à sédiments, afin d'éviter le transport de sédiments vers les cours d'eau.

### Opération de dragage initial

- 36 Contrôler constamment la vitesse de remontée de la benne et respecter la capacité des barges pour éviter la surverse;
- 37 Utiliser une benne dont les mâchoires sont raisonnablement étanches;
- 38 Respecter les limites et la profondeur de l'aire de dragage.

### Transport et mise en dépôt des sédiments

- 39 Utiliser des chalands qui sont étanches afin d'éviter les pertes de matériaux durant le transport vers le site de mise en dépôt;

### Présence des dépôts

- 40 Contrôler la position (DGPS) et l'immobilité de la barge, au moment des largages de sédiments, afin de limiter la superficie du monticule;
- 41 Baliser le secteur de mise en dépôt afin de respecter les limites de la superficie autorisée.

### Relocalisation du réservoir d'hydrocarbures

- 42 Le démantèlement et l'installation du réservoir sera conforme à la réglementation en vigueur.
- 43 Le site de l'ancien réservoir sera décontaminé et réhabilité selon la réglementation en vigueur, le cas échéant;
- 44 Les eaux qui s'accumulent dans les trous et les excavations seront pompées et traitées par une entreprise spécialisée (en traitement des eaux contaminées), reconnues par le MDDEP.
- 45 Interdiction de rejet, dans le système de drainage ou directement au fleuve, des eaux contaminées.
- 46 Les eaux provenant du nettoyage de l'intérieur des réservoirs ou de la tuyauterie contenant des hydrocarbures seront récupérées par une entreprise spécialisée (en traitement des eaux contaminées), reconnues par le MDDEP, pour disposition hors site.
- 47 Disposer en tout temps, à proximité de l'aire des travaux, de trousse d'intervention d'urgence (produits absorbants, sacs étanches, obturateurs, gants, etc.), afin de confiner tout déversement;

### Gestion des matières résiduelles et du carburant (phase construction)

- 48 Ces matières seront gérées selon les règles et de l'art, et en conformité avec la réglementation en vigueur.

### Gestion des matières résiduelles et du carburant (phase exploitation)

- 49 Mettre en place des services aux plaisanciers tels que le pompage des eaux noires et de carénage, le dépôt des matières résiduelles et dangereuses;
- 50 Mettre en place un plan d'urgence relativement au déversement de carburant et de produits dangereux dans l'environnement;
- 51 Développer un plan de gestion des déchets solides et le diffuser aux usagers;
- 52 Favoriser le recyclage des déchets solides.

### Dragage d'entretien de la marina

- 53 Respecter les limites et la profondeur de l'aire de dragage

- Mettre en place un plan d'urgence qui sera communiqué à tous les travailleurs et sous-traitants;
- Se conformer aux exigences municipales et provinciales pour ce qui est des normes de sécurité concernant les excavations et la protection des travailleurs, notamment le Code de sécurité pour les travaux de construction, administré par la Commission de la santé et de la sécurité au travail;
- Conserver les numéros de téléphone d'urgence, afin d'accélérer le processus d'intervention en cas d'incident. Tous les intervenants sur le site devront être familiarisés avec le plan d'intervention, ce qui permettra de minimiser les délais d'intervention;
- Assurer la sécurité des travailleurs et du public en balisant le site des travaux et en installant une signalisation adéquate;
- Mettre en place les infrastructures (clôture ou autre) nécessaires pour empêcher toute intrusion sur le chantier;
- S'assurer que le chantier est libre de tout matériel ou débris à la fin de chaque journée de travail;
- Ne laisser aucune excavation ouverte sans protection durant les travaux et à la fin de chaque journée de travail. Au besoin, baliser et clôturer les espaces excavés.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, l'effet résiduel est jugé non important.

### **6.3.3.2 *Présence et utilisation de la machinerie***

#### Qualité de l'eau, des sédiments et des sols

Des bris accidentels de machinerie et d'équipements peuvent survenir pendant la phase construction. Ces bris, ainsi que l'entretien de la machinerie, pourraient engendrer un impact sur la qualité de l'eau, des sédiments et des sols en place. Compte tenu de la grande valeur accordée aux composantes qualité de l'eau et qualité des sols et des sédiments, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle.

En effet, puisque la valeur accordée à la composante qualité de l'eau est grande, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. De plus, compte tenu de la valeur moyenne accordée à la composante qualité des sols et des sédiments, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité

moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Des mesures d'atténuation seront mises de l'avant dans le cadre de la réalisation du projet, afin d'éviter les risques de déversement accidentel dans l'environnement. Ces mesures d'atténuation sont les suivantes :

- Disposer en tout temps, à proximité de l'aire des travaux, de trousse d'intervention d'urgence (produits absorbants, sacs étanches, obturateurs, gants, etc.), afin de confiner tout déversement;
- Utiliser des bacs de récupération sous les appareils et les équipements stationnaires qui montrent des fuites d'hydrocarbures ou qui doivent être réapprovisionnés périodiquement (génératrices, pelles hydrauliques, etc.);
- Respecter une distance de 30 m minimum de la ligne naturelle des hautes eaux, afin d'effectuer le plein d'essence et le stationnement de la machinerie. Si cette distance ne peut être respectée en raison de l'étroitesse du site des travaux, l'entrepreneur devra placer le réservoir dans une enceinte confinée sur coussin absorbant pour réaliser ces activités;
- Élaborer et afficher dans la roulotte de chantier un plan d'urgence dans lequel on trouve le nom des personnes et autorités à contacter, de même que les mesures à mettre en œuvre en cas de déversement;
- Posséder et savoir utiliser une trousse de mesures d'urgence en cas de déversement accidentel. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toutes autres substances nocives, tous les moyens nécessaires pour arrêter la fuite et confiner le produit déversé devront être pris. Procéder à la récupération du produit et restaurer les lieux. Faire appel au réseau d'alerte d'Environnement Canada (1-866-363-4735) ou Urgence environnement - MDDEP (1-866-694-5454) sans délai;
- Maintenir la machinerie, les équipements et les camions utilisés lors des travaux en parfait état et exempts de fuite d'huile, d'essence ou de tout autre liquide qui risquent de polluer l'environnement. Réparer dans les plus brefs délais la machinerie et les véhicules défectueux;
- L'entretien et la vérification de la machinerie s'effectue en dehors de la zone des travaux.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sont jugés non importants.

#### Qualité de l'air

L'utilisation de la machinerie (camion, pelle mécanique, etc.) est susceptible d'entraîner, dans le secteur des travaux, une augmentation significative des poussières et du bruit ambiant. Compte tenu de la grande valeur accordée à la



composante qualité de l'air, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. La mise en place de mesures d'atténuation appropriées permettra de réduire les effets négatifs anticipés.

Les mesures d'atténuation limitant l'augmentation du niveau de poussière ambiant sont les suivantes :

- Lorsque les véhicules circulent sur une fondation granulaire et que les conditions climatiques sèches causent un excès de poussière nuisible à la circulation et à l'environnement (quantité de poussière soulevée supérieure à 40 mg/m<sup>3</sup> lors du passage d'un véhicule), la surface doit être traitée à l'aide d'eau ou d'un abat-poussière certifié par le Bureau de normalisation du Québec et répondant aux exigences écotoxicologiques stipulées dans la norme NQ 2410-300 « Abat-poussière pour routes non pavées et autres surfaces similaires ». Ces exigences ainsi que celles de l'article 12.4 du CCDG-CR doivent être respectées en tout temps;
- Le traitement contre la poussière doit aussi être appliqué à proximité des chemins de déviation, ainsi que sur les routes privées, utilisées pour le transport des matériaux d'emprunt;
- L'abat-poussière ne doit pas être épandu lorsque la route est déjà saturée en eau par une averse antérieure, durant une averse ou lorsqu'une averse est prévue dans la journée;

Les mesures d'atténuation limitant l'augmentation du niveau de bruit ambiant sont les suivantes :

- L'entrepreneur doit employer les dispositifs d'atténuation du bruit, dont sont munis certains équipements (par exemple, fermer les panneaux latéraux des compresseurs, etc.);
- Les équipements et la machinerie lourde sont maintenus en bon état de fonctionnement (silencieux adéquats, entretien régulier, etc.) afin de conserver leur niveau de bruit le plus bas possible;
- Se conformer aux politiques municipales et de la MRC pour le transport des matériaux granulaires, et autres, en empruntant seulement les voies autorisées pendant les heures autorisées;
- Prendre les précautions nécessaires, afin de minimiser le niveau sonore général, en assurant des conditions de fonctionnement et d'entretien optimales des équipements utilisés;
- Éviter de laisser tourner inutilement les moteurs des engins de chantier et des camions, lorsque ces derniers ne sont pas utilisés;



- Dans la mesure du possible, les équipements fixes sont localisés loin des endroits sensibles au bruit ou de manière à réduire l'impact causé sur le niveau sonore ambiant.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sont jugés non importants.

#### Faune avienne

Les effets négatifs de l'utilisation de la machinerie sur la qualité de l'air (augmentation du niveau sonore ambiant), générés pendant la durée des travaux, pourraient déranger la faune aviaire. Toutefois, le secteur de la marina ne constitue pas un habitat préférentiel pour les différentes espèces observées. De plus, les espèces fréquentant le secteur de la marina se sont possiblement accommodées du dérangement, puisque ces nuisances y sont déjà présentes. Compte tenu de la faible valeur accordée à la composante faune avienne, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité faible, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Des mesures d'atténuation limitant les effets négatifs sur la faune avienne seront mises en place pendant les travaux. Il s'agit des mesures visant à limiter l'augmentation du bruit ambiant. Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur la faune avienne sont jugés non importants.

#### Mammifère marin

Le transport des matériaux par le remorqueur, entre la marina et le site de mise en dépôt, pourrait entraîner un risque de collision entre le bateau et les mammifères marins. De plus, les bruits générés par le remorqueur pourraient induire des changements comportementaux chez les mammifères marins présents ou susceptibles d'être présents dans la zone d'étude. De façon générale, ces changements de comportement pourraient se traduire par un comportement d'évitement, l'arrêt pour une période indéterminée des activités d'alimentation, de repos et d'interaction sociale (communications masquées), ainsi que des modifications dans les patrons de respiration, de plongée et de temps de surface (Richardson et al., 2005; Biorex inc., 1999; NRC, 2003 et 2005; MDDEP, 2004 et NRDC, 2005). Des comportements d'évitement, de la part du béluga, ont été observés pendant les opérations de dragage d'entretien au quai du traversier en 2005. Toutefois, à la fin des travaux, l'espèce retourne à la zone d'étude. Les travaux de dragage seront réalisés entre le 15 septembre et le 15 octobre, soit à l'extérieur de la période critique de mise bas de béluga (fin juin à début août) (MRNF, 2010e). Compte tenu de la très forte valeur accordée à la composante mammifère marin, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Les mesures d'atténuation suivantes permettront de réduire le risque de collision et le dérangement des mammifères marins.

- Vérification constante, à l'effet qu'aucun mammifère marin ne se trouve à moins de 400 m des équipements flottants, afin d'éliminer tout risque de collision, de blessure et de minimiser le dérangement dû au bruit. La surveillance des mammifères marins sera réalisée par des observateurs expérimentés, affectés strictement à cette tâche de travail.
- Les travaux de dragage et le transport des matériaux seront réalisés 24 h sur 24, afin de réduire la durée de ces activités.
- Le remorqueur sera maintenu en bon état de fonctionnement, afin de conserver son niveau de bruit le plus bas possible.

Suite à l'application du programme de surveillance et des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur les mammifères marins sont jugés non importants.

#### Sécurité

Le transport et la circulation de la machinerie pendant les travaux pourraient avoir une incidence sur la sécurité des différents utilisateurs du secteur de la Pointe de Rivière-du-Loup. Par ailleurs, le transport des matériaux dragués, de la marina au site de mise en dépôt, pourrait avoir une incidence sur la sécurité maritime. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante sécurité, cet effet est jugé d'importance mineure, en raison de son intensité forte, sa durée momentanée et son étendue ponctuelle. Des mesures d'atténuation, limitant les effets négatifs sur la sécurité, seront mises en place pendant les travaux. La prévention des risques d'accident sera assurée, dès le début des travaux, par la mise en place d'un programme de sécurité, tel que décrit à la section 9. Ce programme assurera une signalisation adéquate, une restriction de la circulation aux divers sites des travaux et une diffusion des consignes appropriées, aux résidants et à l'entrepreneur etc. Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur la sécurité sont jugés non importants.

#### Qualité de vie

Les effets négatifs de l'utilisation de la machinerie sur la qualité de l'air (augmentation du niveau sonore ambiant), générés pendant la durée des travaux, pourraient diminuer la qualité de vie des résidants du secteur de la Pointe, majoritairement résidentiel. Cependant, une partie des habitations est utilisée ponctuellement comme résidence secondaire par leurs propriétaires. Compte tenu de la très grande valeur accordée à la composante qualité de vie, cet effet est jugé d'importance moyenne, en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Des mesures d'atténuation limitant les effets négatifs sur la qualité de vie seront mises en place pendant les travaux. Il s'agit des mesures visant à limiter l'augmentation du bruit

ambiant. Par ailleurs, les mesures d'atténuation suivantes devront être appliquées:

- Respecter la réglementation municipale relative au bruit.
- Informer les résidants de la Pointe du déroulement et de l'horaire des travaux.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur la qualité de vie sont jugés non importants.

#### Esthétique du paysage

L'utilisation de la machinerie et la présence de celle-ci entraînera une modification du paysage. Cependant, la portion «urbanisée» de la Pointe n'offre presque aucun point de vue direct sur la marina. Les observateurs qui se situent au-delà de la Pointe, à Rivière-du-Loup, sont alors à une distance de quelques kilomètres; ce qui ne leur permet pas de percevoir de façon précise des installations maritimes. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante paysage, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Les effets résiduels sur le paysage sont jugés non importants.

#### Infrastructure

Le transport et la circulation des camions pourraient dégrader les infrastructures des rues Hayward et de L'Ancre. En effet, environ 4 700 aller-retour de camion sont prévus pour le transport des matériaux de construction. Toutefois, les camions lourds, utilisant le traversier, circulent déjà sur ces rues et aucune restriction quant à la circulation des poids lourds sur ces rues n'est indiquée via la signalisation routière. De plus, selon M. Stéphane Dion du MTQ, la rue Hayward possède la capacité portante nécessaire pour accueillir la circulation prévue (comm. pers, 16 janvier 2009). Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante infrastructure, cet effet est jugé d'importance mineure, en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Les effets résiduels sur les infrastructures sont donc jugés non importants.

### **6.3.3.3 Démolition, reprofilage, remblayage et enrochement**

#### Qualité de l'eau

Les activités de démolition de la rampe d'accès, au marteau hydraulique, pourraient entraîner la chute de débris de matériaux dans le bassin de la marina et conséquemment modifier la qualité physico-chimique des eaux. Par ailleurs, une superficie de 5 100 m<sup>2</sup> du bassin de la marina (côté est) sera remblayée, afin d'augmenter la surface d'occupation terrestre. Un remblai de

tout-venant sera mis en place. Par la suite, un mur d'enrochement sera érigé afin de protéger le nouveau remblai. Les travaux de remblayage et d'enrochement pourraient engendrer une augmentation des particules en suspension dans les eaux de ruissellement et à proximité de la marina. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante qualité de l'eau, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. La mise en place de mesures d'atténuation appropriées permettra de réduire les effets négatifs anticipés.

Les mesures d'atténuation limitant la chute de débris sont les suivantes:

- Mettre en place des structures de récupération, pendant les activités de démolition de béton hors de l'eau, de façon à permettre une récupération efficace des débris de béton;
- Récupérer tous les débris générés par la démolition de béton dans l'eau.

Les mesures d'atténuation limitant la remise en suspension de particules dans l'eau sont les suivantes :

- Les travaux de remblayage et d'enrochement seront effectués à marée basse jusqu'à ce que les structures atteignent une élévation autour de 6,8 à 7,6 m;
- Toute suspension des travaux, pendant le reprofilage et le remblayage des sols (fin de semaine, ou autre cause), doit être précédée de travaux préventifs de stabilisation des sols;
- Tout amoncellement temporaire de matériaux non consolidés (localisés à moins de 30 mètres d'un cours d'eau), pour une période de plus de 24 heures, doit être protégé de l'érosion. Cette protection peut être assurée, notamment, à l'aide d'une membrane géotextile ou de barrières à sédiments, afin d'éviter le transport de sédiments vers le fleuve.

Compte tenu de l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur la qualité de l'eau sont jugés non importants.

#### Faune benthique

Les travaux de remblayage et d'enrochement auront pour conséquence directe la destruction de la faune benthique qui aura colonisé l'aire concernée. Cependant, la surface affectée est très limitée (5 100 m<sup>2</sup>), en comparaison des vastes estrans et herbiers qu'on trouve dans cette région. Par ailleurs, la zone remblayée ne constitue pas une source d'alimentation importante dans l'écosystème côtier local, étant perturbée par les activités de la marina. Compte tenu de la faible valeur accordée à la composante faune benthique, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité forte, sa

durée permanente et son étendue ponctuelle. L'effet résiduel est jugée non important.

#### Habitat faunique

L'empiètement permanent de 5100 m<sup>2</sup> dans la marina aura également pour conséquence, une perte nette d'habitat faunique. Toutefois, cet habitat ne présente pas les conditions propices au développement des larves d'éperlan-arc-ciel et ne constitue pas un habitat d'alimentation important pour la faune ichthyenne. Compte tenu de la faible valeur accordée à la composante habitat faunique, l'effet est jugé d'importance moyenne, en raison de sa durée permanente et de son étendue ponctuelle. Des mesures seront élaborées afin de compenser la perte d'habitat encourue. Des communications ont déjà été amorcées avec l'Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup, afin de définir des projets potentiels. Suite à l'application du plan de compensation, les effets résiduels sur l'habitat faunique sont jugés non importants.

### **6.3.3.4 Opération de dragage initial**

#### Qualité de l'eau

La superficie et le volume des matériaux à draguer sont, respectivement de, 10 780 m<sup>2</sup> et 37 000m<sup>3</sup>. Le dragage de la marina sera réalisé à l'aide d'une benne preneuse et les matériaux seront transportés au site de mise en dépôt, par des barges à fond ouvrant, entre la mi-septembre et la fin octobre. En principe, la concentration en MES devrait augmenter dans l'aire de dragage en raison de l'impact du godet au fond, des pertes entre les mâchoires du godet lors de la remontée et de la surverse à la sortie de l'eau. La plus grande partie de la turbidité générée par le dragage sera créée près du fond.

Les résultats des suivis environnementaux effectués par Procéan Environnement inc. (2001 à 2007) à Rivière-du-Loup, ont montré que la limite du panache de turbidité généré par les activités de dragage d'entretien au quai du traversier se maintient annuellement entre 110 et 440 m de distance de la drague. Cependant, dans le cadre du dragage de la marina, le panache de turbidité sera moins étendu en raison du caractère semi-confiné du site, créé par la configuration du quai brise-lames (Figure 1.1). Compte tenu des connaissances acquises au cours de ces nombreux suivis environnementaux et de l'effet limité de la remise en suspension des matériaux de dragage, aucun suivi environnemental, pendant le dragage de la marina, n'est recommandé.

Les concentrations de MES, mesurées pendant le dragage au quai du traversier, sont très variables (de 16 à 690 mg/l) (Procéan Environnement inc.,

2001 à 2007). Les quantités moyennes de MES alors mesurées varient entre de 66 à 261 mg/l, ce qui est près des valeurs naturelles mesurées au mois de juin, dans le même secteur (9 à 280 mg/l) (Procéan Environnement inc., 2001 à 2007). Les valeurs naturelles des concentrations de MES attendues aux mois de septembre-octobre seront aussi élevées, sinon plus qu'au mois de juin, en raison des tempêtes et des crues d'automne. L'augmentation de la concentration des MES lors du dragage de la marina sera probablement peu élevée, voire non significative.

La qualité chimique des sédiments dans l'aire de dragage ne laisse présager aucun effet significatif sur la qualité de l'eau lors du dragage. En effet, la caractérisation récente des sédiments de la marina (CIMA+, 2010) a montré que la qualité des sédiments respecte en tous points les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments marins (EC et MDDEP, 2007). Selon cette même analyse, les matériaux ne contenaient que peu ou pas de composés organiques.

Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante qualité de l'eau, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. De plus, les modalités suivantes, visant à limiter la remise en suspension des sédiments dans l'eau pendant le dragage, seront appliquées :

- Contrôler constamment la vitesse de remontée de la benne et respecter la capacité des barges pour éviter la surverse;
- Utiliser une benne dont les mâchoires sont raisonnablement étanches;
- Respecter les limites et la profondeur de l'aire de dragage.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur la qualité de l'eau sont jugés non importants.

#### Faune benthique

Les opérations de dragage auront pour conséquence directe la destruction de la faune benthique qui aura colonisé l'aire concernée. Cependant, la surface affectée est très limitée (10 780 m<sup>2</sup>), en comparaison des vastes estrans et herbiers qu'on trouve dans cette région. Par ailleurs, compte tenu qu'une portion du secteur est draguée sur une base annuelle (entrée de la marina) et considérant le mouvement des bateaux sur le fond marin (engendré par la faible profondeur), le développement d'une faune benthique abondante et diversifiée est limité. Compte tenu de la faible valeur accordée à la composante faune benthique, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son



intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Une mesure d'atténuation appropriée permettra de réduire la perte de faune benthique.

- Respecter les limites et la profondeur de l'aire de dragage.

Suite à l'application de cette mesure d'atténuation, l'effet résiduel sur la faune benthique est jugé non important.

#### Faune ichthyenne

L'augmentation des MES dans le secteur de la marina, due aux opérations de dragage, pourrait engendrer l'éloignement temporaire de la faune ichthyenne. À titre comparatif, les opérations de dragage au quai de Rivière-du-Loup génèrent un nuage de MES qui se maintient entre 110 et 440 m de distance de la drague (Procéan Environnement inc., 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006a et 2007). Cependant, le dragage de la marina sera mieux confiné que celui effectué au quai du traversier, en raison de la configuration du quai brise-lames (Figure 1.1). Il est donc très probable que le nuage de MES soit limité au secteur de la marina. Le dragage initial aura lieu à l'automne, et de ce fait, ne perturbera pas la reproduction printanière des éperlans arc-en-ciel dans le secteur de la rivière du Loup, ni la survie des larves. Par ailleurs, l'anguille d'Amérique, en migration, et l'esturgeon noir pourront facilement éviter le secteur du quai. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante faune ichthyenne, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Suite à l'application des mesures d'atténuation limitant la remise en suspension des sédiments, l'effet résiduel sur la faune ichthyenne est jugé non important.

### **6.3.3.5 *Transport et mise en dépôt des matériaux***

#### Qualité de l'eau

Lors du transport des sédiments de dragage vers le site de dépôt, des pertes de matériaux peuvent survenir. La mise en dépôt des matériaux de dragage entraîne une augmentation instantanée des quantités de matières en suspension dans l'eau. Les études portant sur le comportement des matériaux de dragage largués en eau libre ont démontré que la majeure partie des matériaux largués se retrouvent rapidement et s'étalent sur le fond (Gordon, 1974; *U.S.A.C.E Waterways Experiment Station*, 1986). En moyenne, moins de 2% du volume de sédiments contenu dans une barge demeure dans la colonne d'eau après la mise en dépôt. Cette quantité résiduelle de matières en suspension est ensuite rapidement dispersée par les courants, sous forme de nuages turbides distincts et non sous forme de panache (Procéan inc., 1999; CJB Environnement et Procéan inc., 1999). Les valeurs ambiantes de MES et de turbidité sont mesurées quelques minutes après le largage (Procéan

Environnement inc., 2001 à 2007). Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante qualité de l'eau, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Une mesure d'atténuation appropriée permettra de réduire l'effet négatif sur la qualité de l'eau :

- Utiliser des chalands qui sont étanches, afin d'éviter les pertes de matériaux durant le transport vers le site de mise en dépôt;

Suite à l'application de la mesure d'atténuation, l'effet résiduel sur la qualité de l'eau est jugé non important.

#### Qualité des sédiments

Le largage des matériaux au site de mise en dépôt pourrait réduire la qualité chimique et modifier la qualité physique des sédiments en place. Des analyses chimiques ont été effectuées sur les sédiments de la marina en 2010 et tous les paramètres analysés présentaient des teneurs en-deçà de la CEO (CIMA+, 2010). L'étalement des sédiments de la marina au site de mise en dépôt ne réduira donc pas significativement la qualité chimique des sédiments en place. Concernant la qualité physique des sédiments au site de mise en dépôt, ceux-ci sont constitués essentiellement de sable ( $\geq 47\%$ ) (Procéan Environnement inc., 2001 à 2007), alors que les sédiments de la marina comprennent une majorité de sédiments fins ( $\geq 80\%$ ) (CIMA+, 2010). L'étalement des sédiments de la marina au site de mise en dépôt modifiera légèrement la qualité physique des sédiments en place. Compte tenu de la valeur moyenne accordée à la composante qualité des sédiments, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité faible, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. L'effet résiduel sur la qualité des sédiments est jugé non important.

#### Faune ichtyenne et mammifère marin

Le panache de dispersion des sédiments, créé à la suite du largage des matériaux de dragage, pourrait engendrer l'éloignement temporaire de la faune ichtyenne et des mammifères marins. Cependant, le panache se dissipe et s'éloigne rapidement du site de rejet sous l'effet des courants des marées. Le dépôt des sédiments de dragage de construction aura lieu à l'automne, et de ce fait, ne perturbera pas la reproduction printanière des éperlans arc-en-ciel dans le secteur de la rivière du Loup, ni la survie des larves. Par ailleurs, l'anguille d'Amérique en migration, l'esturgeon noir, et les mammifères marins pourront facilement éviter le secteur du site de mise en dépôt. Enfin, le dépôt des sédiments sera réalisé à l'extérieur de la période critique de mise-bas du béluga (fin juin à début août) (MRNF, 2010e).

Compte tenu de la grande et très grande valeur accordées respectivement aux composantes faune ichtyenne et mammifère marin, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée momentanée et son étendue ponctuelle. Suite à l'application des mesures d'atténuation limitant l'augmentation des MES pendant le transport et le largage des sédiments, l'effet résiduel sur la faune ichtyenne et les mammifères marins est jugé non important.

### **6.3.3.6 Présence des dépôts**

#### Hydrodynamisme et dynamique sédimentaire

L'hydrodynamisme et la dynamique sédimentaire au site de mise en dépôt peuvent être modifiés par l'introduction sur le fond d'une grande quantité de sédiments. En considérant que les sédiments soient bien répartis dans le quadrat de rejet (400 m x 400 m), le profil du fond sera rehaussé d'environ 23 cm. Cette modification peut être considérée comme négligeable, étant donnée l'épaisseur de la colonne d'eau (variant de 5 à 10 m) au niveau du site de mise en dépôt. L'hydrodynamisme ne devrait donc pas être affecté de façon significative. Le site de mise en dépôt, au large de Rivière-du-Loup, est un site caractérisé comme étant semi-dispersif, c'est-à-dire que les vitesses de courants y favorisent l'étalement local des sédiments. Des levés bathymétriques, réalisés en 2007 sur le site de mise en dépôt (Annexe C), ont clairement démontré la stabilité du secteur. À moyen ou long terme, les dépôts de sédiments sont remaniés localement et la dispersion s'effectue principalement à l'intérieur des limites du site de dépôt (GCL, 2008). À long terme, la compaction des matériaux cohésifs augmentera la stabilité des dépôts. Aucune modification importante de la dynamique sédimentaire n'est donc anticipée.

Compte tenu des valeurs faible et moyenne accordées respectivement aux composantes hydrodynamisme et dynamique sédimentaire, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité faible, sa durée permanente et son étendue ponctuelle. Les mesures d'atténuation appropriées permettront de réduire les effets négatifs anticipés :

- Contrôler la position (DGPS) et l'immobilité de la barge, au moment des largages de sédiments, afin de limiter la superficie du monticule;
- Baliser le secteur de mise en dépôt, afin de respecter les limites de la superficie autorisée.

L'effet résiduel sur l'hydrodynamisme et dynamique sédimentaire est jugé non important.

### Faune benthique

La mise en dépôt des sédiments dragués aura comme conséquence la destruction (par enfouissement) de la faune benthique, colonisant l'aire de mise en dépôt. L'aire occupée par les monticules sera cependant faible en regard de la superficie de cette région de l'estuaire. L'étude de la régénération de la faune benthique, après la mise en dépôt des sédiments dragués au quai du traversier en 2005, a montré une évolution positive (Procéan Environnement inc., 2006c et 2008c). En effet, les espèces présentes au même site, en 2007, montraient une plus grande richesse et une plus grande diversité et une biomasse plus importante. De plus, leur composition taxonomique (association d'espèce) est demeurée semblable entre 2005 et 2007. Par conséquent, la régénération de la faune benthique au site de dépôt est bonne. Compte tenu de la faible valeur accordée à la composante faune benthique, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Les mesures d'atténuation appropriées permettront de réduire les effets négatifs anticipés :

- Contrôler la position (DGPS) et l'immobilité de la barge, au moment des largages de sédiments, afin de limiter la superficie du monticule;
- Baliser le secteur de mise en dépôt afin de respecter les limites de la superficie autorisée.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, l'effet résiduel sur la faune benthique est jugé non important.

### Faune ichtyenne

La destruction des organismes benthiques au site de mise en dépôt pourrait diminuer la productivité de l'esturgeon noir qui s'alimente de cette ressource. En effet, des études réalisées sur les sites de dépôt de sédiments de dragage, au sud de l'île Madame (chenal du Nord), ont conclu que les esturgeons noirs évitaient ces sites après le dépôt des sédiments (Hatin *et al.*, 2007). De plus, les esturgeons évitent également la zone de dispersion des sédiments, située plus en aval. Le site de dépôt en question est localisé dans une zone à caractère très dispersif. Les sédiments déposés en un point précis se déplacent en partie pour former un panache de sédiments vers l'aval, sur une distance de 14 km (Drapeau *et al.*, 2003). Le cône de dispersion composé de sédiments sableux recouvre alors le substrat silteux-argileux riche en faune benthique et cher aux esturgeons (Hatin *et al.*, 2007).

L'intensité de l'effet sur l'alimentation de l'esturgeon noir, dans le secteur du site de dépôt de l'île Madame, n'est pas comparable à celui appréhendé au niveau du site de dépôt de Rivière-du-Loup. En effet, le site de dépôt de l'île

Madame est considéré comme très dispersif, en raison de son cône de dispersion d'environ 14 km (Drapeau *et al.*, 2003), alors que celui de Rivière-du-Loup est considéré comme semi-dispersif (GCL, 2008). En effet, la bathymétrie à balayage du site de mise en dépôt de Rivière-du-Loup indique que le cône de dispersion des sédiments se limite approximativement à l'intérieur des limites du site (Annexe C). De plus, les sédiments déposés aux deux sites ne sont pas de nature semblable. Les sédiments déposés au site de l'île Madame sont composés majoritairement de sable (Hatin *et al.*, 2007), alors que ceux qui seront déposés au site de Rivière-du-Loup seront majoritairement composés de particules fines (CIMA+, 2010). Enfin, le site de dépôt de Rivière-du-Loup n'est pas considéré comme un habitat essentiel (repos et/ou transition) de l'esturgeon noir, comme le site de dépôt de l'Île Madame.

Par ailleurs, l'esturgeon noir est une espèce opportuniste qui adapte son alimentation (type d'organisme benthique) aux conditions du milieu (Scott et Scott, 1988). De plus, son aire de distribution dans le fleuve Saint-Laurent est très vaste et cette espèce se reproduit en eau douce. La perte de la faune benthique, suite à l'enfouissement d'une fraction de l'aire de mise en dépôt de Rivière-du-Loup (quadrat de 400 m x 400 m), est donc peu susceptible de diminuer la productivité de l'esturgeon noir.

Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante faune ichthyenne, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Les mesures d'atténuation appropriées permettront de réduire les effets négatifs anticipés :

- Contrôler la position (DGPS) et l'immobilité de la barge, au moment des largages de sédiments, afin de limiter la superficie du monticule;
- Baliser le secteur de mise en dépôt afin de respecter les limites de la superficie autorisée.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, l'effet résiduel sur la faune ichthyenne est jugé non important.

### **6.3.3.7 Relocalisation du réservoir d'hydrocarbures**

#### Qualité de l'eau et des sols

La relocalisation du réservoir d'hydrocarbures et le démantèlement de la tuyauterie pourraient entraîner une contamination des eaux de surface et souterraines ainsi que des sols.

Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante qualité de l'eau, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Compte tenu de la valeur

moyenne accordée à la composante qualité des sols, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. La mise en place du plan d'urgence et de mesures d'atténuation appropriées permettra de réduire les effets négatifs anticipés. Les mesures d'atténuation limitant la contamination de l'eau et des sols sont les suivantes :

- Le démantèlement et l'installation du réservoir s'effectueront conformément à la réglementation en vigueur;
- Le site de l'ancien réservoir sera décontaminé et réhabilité selon la réglementation en vigueur, le cas échéant;
- Les eaux qui s'accumulent dans les trous et les excavations seront pompées et traitées par une entreprise spécialisée (en traitement des eaux contaminées), reconnue par le MDDEP;
- L'interdiction de rejeter, dans le système de drainage ou directement au fleuve, des eaux contaminées;
- Les eaux provenant du nettoyage de l'intérieur des réservoirs ou de la tuyauterie, contenant des hydrocarbures, seront récupérées par une entreprise spécialisée (en traitement des eaux contaminées), reconnue par le MDDEP, pour disposition hors site;
- La disponibilité, en tout temps, à proximité de l'aire des travaux, de trousse d'intervention d'urgence (produits absorbants, sacs étanches, obturateurs, gants, etc.), afin de confiner tout déversement.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sur la qualité de l'eau et la qualité des sols sont jugés non importants.

### **6.3.3.8 *Gestion des matières résiduelles et du carburant***

#### **Qualité de l'eau, des sédiments et des sols**

La présence de matières résiduelles dans le secteur des travaux pourrait entraîner la perte de contaminant dans l'environnement. Compte tenu de la grande valeur accordée à la qualité de l'eau, cet effet est jugé d'importance moyenne sur cette composante, en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Compte tenu de la valeur moyenne accordée à la qualité des sols et des sédiments, cet effet est jugé d'importance mineure sur cette composante, en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle.

Toutefois, ces matières seront gérées selon les règles et de l'art, et en conformité avec la réglementation en vigueur. De plus, les aires utilisées pendant les travaux seront restaurées dans leur état initial. Suite à l'application de la réglementation en vigueur et du plan d'urgence, le cas



échéant; les effets résiduels sur la qualité de l'eau des sédiments et des sols sont jugés non importants.

#### **6.3.4 Phase exploitation**

##### **6.3.4.1 *Présence et utilisation des infrastructures***

###### Économie locale

L'objectif du projet est de donner au secteur de la Pointe une haute valeur touristique par l'entremise d'une multitude d'activités maritimes et récréotouristiques. Le nouvel aménagement du Parc maritime de Rivière-du-Loup engendrera des retombées économiques locales. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante économie locale, cet effet positif est jugé d'importance majeure en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue locale.

###### Navigation

La reconfiguration de la marina permettra d'augmenter sa capacité d'accueil, passant de 40 places, à 72 à quai. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante navigation, cet effet positif est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue ponctuelle.

###### Sécurité

Le nouvel aménagement du Parc maritime a été conçu en partie pour renforcer la sécurité des différents utilisateurs, en réduisant les risques d'accident. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante sécurité, cet effet positif est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue ponctuelle.

###### Activité récréotouristique

Le nouvel aménagement du Parc maritime a été conçu afin d'optimiser les activités récréotouristiques du secteur de la Pointe. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante activité récréotouristique, cet effet positif est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue ponctuelle.

###### Paysage

Le design architectural contemporain du bâtiment principal a été élaboré dans le but de refléter la vocation historique et le riche patrimoine naturel et culturel de la ville de Rivière-du-Loup. Le nouvel aménagement du Parc maritime ajoutera alors une note d'esthétisme au paysage du secteur de la Pointe. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante paysage, cet effet positif est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue ponctuelle.

#### Activité traditionnelle

Le nouvel aménagement du Parc maritime participera au rayonnement de la Première Nation Malécite de Viger. En effet une salle sera dédiée à leur usage dans le bâtiment principal, afin de promouvoir la culture et l'histoire de cette communauté autochtone. Compte tenu de la très grande valeur accordée à la composante activité traditionnelle autochtone, cet effet positif est jugé d'importance majeure en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue locale.

#### **6.3.4.2** ***Gestion des matières résiduelles et du carburant***

##### Qualité de l'eau, des sédiments et des sols

La gestion des déchets et du carburant pourrait avoir une incidence sur la qualité de l'eau, des sédiments et des sols. Toutefois, cette gestion sera effectuée selon les règles de l'art, comme c'est le cas présentement. D'ailleurs, les services de pompage des eaux noires et de carénage seront offerts aux plaisanciers, une fois les aménagements complétés.

Compte tenu de la grande valeur accordée à la qualité de l'eau, l'effet est jugé d'importance moyenne sur cette composante en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Compte tenu de la valeur moyenne accordée à la qualité des sédiments et des sols, l'effet est jugé d'importance mineure sur cette composante en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Les mesures d'atténuation limitant la détérioration de la qualité de l'eau, des sédiments et des sols sont les suivantes :

- Mettre en place des services aux plaisanciers, tels que le pompage des eaux noires et de carénage, le dépôt des matières résiduelles et dangereuses;
- Mettre en place un plan d'urgence relativement au déversement de carburant et de produits dangereux dans l'environnement;
- Développer un plan de gestion des déchets solides et le diffuser aux usagers;
- Favoriser le recyclage des déchets solides.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels sont jugés non importants.

#### **6.3.4.3** ***Dragage d'entretien de la marina***

##### Qualité de l'eau

Le volume de sédiments à draguer annuellement dans la marina sera d'environ 10 000 m<sup>3</sup>. Le dragage d'entretien sera réalisé à l'aide d'une drague hydraulique à faible débit. Puisqu'il s'agit d'un dragage d'entretien, les

matériaux récemment déposés présenteront une faible cohésion. Le dragage des matériaux fins (limons et argiles) entraînera une augmentation des MES dans la zone immédiate du dragage. Comme le dragage sera effectué en milieu partiellement confiné, en raison de la configuration du quai brise-lames (Figure 1.1), la dispersion des matériaux sera fort probablement limitée à l'intérieur de la marina. De plus, l'utilisation d'une pompe hydraulique sans tête désintégratrice permettra de limiter efficacement les remises en suspension à l'intérieur de la marina et ce, le temps requis pour les opérations. Compte tenu de la grande valeur accordée à la qualité de l'eau, cet effet est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, de son étendue ponctuelle, et de sa durée temporaire. L'effet résiduel est jugé non important.

#### Faune benthique

Les opérations de dragage d'entretien annuel de la marina auront pour conséquence directe la destruction de la faune benthique qui aura colonisé l'aire concernée (13 000 m<sup>2</sup>). Étant donné que le dragage hydraulique sera réalisé du mois de mai à octobre et ce, tous les ans, la perturbation constante des sédiments pendant la saison estivale limitera la colonisation du substrat par la faune benthique. Compte tenu de la faible valeur accordée à la composante faune benthique, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité forte, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Une mesure d'atténuation appropriée permettra de réduire la perte de faune benthique.

- Respecter les limites et la profondeur de l'aire de dragage.

Suite à l'application de cette mesure d'atténuation, l'effet résiduel sur la faune benthique est jugé non important.

#### Faune ichthyenne

L'augmentation des MES dans le secteur de la marina, due aux opérations de dragage d'entretien, pourrait engendrer l'éloignement temporaire de la faune ichthyenne. Cependant, la dispersion des matériaux sera limitée à l'intérieur de la marina, étant donné que le dragage sera effectué en milieu partiellement confiné. Par ailleurs, les dragues hydrauliques sont réputées pour limiter la dispersion des sédiments. Compte tenu de la grande valeur accordée à la faune benthique, cet effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée temporaire et son étendue ponctuelle. Une mesure d'atténuation appropriée permettra de réduire le dérangement de la faune ichthyenne.

- Respecter les limites et la profondeur de l'aire de dragage.

Suite à l'application de cette mesure d'atténuation, l'effet résiduel sur la faune ichthyenne est jugé non important.

#### Navigation

Le dragage d'entretien de la marina permettra le maintien à long terme des activités du club nautiques et des croisiéristes, tel que prévu au projet. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante navigation, cet effet positif est jugé d'importance moyenne en raison de son intensité forte, sa durée permanente et son étendue ponctuelle.

#### **6.3.4.4 Rejet des sédiments**

##### Qualité de l'eau

Le rejet des sédiments en eau libre pourrait augmenter la concentration des MES du secteur. Le rejet des sédiments sera de faible débit, continu pendant environ 5 heures, et réalisé pendant la marée descendante. L'emplacement du point de rejet sélectionné se situe à environ 30 à 40 mètres devant la tête de l'ancien quai commercial (figure 2.3), et à environ un (1) mètre du fond. La position a été choisie spécifiquement pour que les matériaux rejetés à cet emplacement soient dissipés rapidement vers le large, par les forts courants descendants ( $\geq 0,5$  m/s selon GCL, 2008a). De plus, compte tenu de l'orientation des courants au point de rejet, les sédiments ne seront pas entraînés vers la berge. Les concentrations, immédiatement après la sortie du tuyau, seront tout d'abord rapidement dispersées par la turbulence du jet, puis rejoindront la circulation locale et participeront à la dynamique sédimentaire de l'estuaire. Les conditions de dispersion dans ce secteur sont très efficaces. Comme les valeurs de MES sont naturellement élevées dans ce secteur du fleuve, il est raisonnable de croire qu'aucun panache de dispersion ne serait visible à partir de l'emplacement du rejet des sédiments.

L'augmentation des concentrations en MES, suite au rejet, sera donc faible, voire non significative. Compte tenu de la grande valeur accordée à la composante qualité de l'eau, l'effet est jugé d'importance mineure en raison de son intensité moyenne, sa durée momentanée et son étendue ponctuelle. L'effet résiduel sur la qualité de l'eau est jugé non important.

#### **6.4 SOMMAIRE DES EFFETS RÉSIDUELS**

Les effets résiduels constituent les effets anticipés sur l'environnement qui devraient subsister après l'application des mesures d'atténuation prescrites dans la section précédente.

Suite à l'application de la méthode d'évaluation des effets environnementaux pour chaque composante environnementale, il est permis de déterminer que l'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup

occasionnera des effets négatifs d'importance mineure ou moyenne (Tableau 6.3). Tous ces effets seront qualifiés de non importants, notamment à la suite de l'application des mesures d'atténuation. Par ailleurs, l'évaluation environnementale de l'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup a permis de mettre en évidence plusieurs effets positifs du projet sur l'environnement, d'importance moyenne à majeure (Tableau 6.3).

Les travaux d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup auront un impact mineur, voire non significatif sur l'hydrodynamisme et la dynamique sédimentaire de la zone d'étude. Compte tenu de la mise en place du programme de sécurité, d'un plan de gestion des matières résiduelles et de l'application des mesures d'atténuation; le risque de contamination de l'eau, des sols et des sédiments, suite à un déversement accidentel et la relocalisation du réservoir d'hydrocarbures, est considéré négligeable. Les opérations de dragage initial et d'entretien augmenteront les concentrations de MES dans l'eau. Cependant, l'effet sera concentré à l'intérieur des infrastructures de la marina et atténué par la turbidité naturellement élevée dans le secteur de Rivière-du-Loup.

Le risque de collision avec des mammifères marins, pendant les activités de transport et de largage des sédiments issus du dragage initial, est considéré comme nul, en raison de la surveillance continue des mammifères marins à bord du remorqueur. De plus, le dérangement de la faune ichthyenne et des mammifères marins, dû à l'augmentation des MES pendant les activités de dragage initial et d'entretien, est considéré négligeable. Enfin, le remblayage d'une partie de la marina occasionnera une perte d'habitat du poisson sur une superficie de 5 100 m<sup>2</sup>. Un plan sera élaboré afin de compenser la perte d'habitat encourue.

Le projet d'aménagement du Parc maritime occasionnera de nombreux effets positifs sur le milieu humain. La construction du Parc injectera 14 M\$ dans l'économie régionale et son utilisation stimulera grandement l'économie locale. Les nouvelles infrastructures optimiseront les activités récréotouristiques du secteur de la Pointe et assureront la pérennité à la navigation. En effet, la reconfiguration et le dragage de la marina permettront d'augmenter la capacité d'accueil (bateaux) et assureront son utilisation à long terme. Enfin, l'usage des nouvelles infrastructures par les représentants de la Première Nation Malécite de Viger permettra le rayonnement de leur histoire et de la culture autochtone.

## 7. ÉVALUATION DE EFFETS CUMULATIFS

Cette section identifie et évalue les effets cumulatifs associés à la réalisation des travaux d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. Cette évaluation est réalisée en tenant compte des effets résultant de projets passés, de projets réalisés dans la même région et à la même période (projets contemporains) ou de projets futurs, touchant les mêmes composantes valorisées de l'écosystème (CVÉ).

### 7.1 DÉFINITION ET MÉTHODE DE TRAVAIL

#### 7.1.1 Définition

Selon la définition de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE), «les effets cumulatifs sont les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures». L'analyse des effets cumulatifs vise donc à documenter l'effet global qui touche une composante valorisée de l'écosystème, en regard du projet sous étude et des projets passés, contemporains et futurs.

Les effets cumulatifs sont évalués sur la base des effets résiduels, c'est à dire que l'effet demeure, suite à l'application des mesures d'atténuation visant à réduire son importance.

#### 7.1.2 Méthode de travail

L'évaluation des effets cumulatifs est effectuée selon les étapes suivantes :

- Identification des composantes valorisées de l'écosystème, retenues pour les fins de l'évaluation;
- Détermination de la portée temporelle et spatiale considérée;
- Identification des projets passés, en cours ou à venir pouvant avoir une incidence sur les CVÉ identifiées au préalable;
- Détermination des effets cumulatifs potentiels et évaluation de leur importance;
- Définition des mesures d'atténuation et d'un programme de suivi, le cas échéant.

La première étape de l'évaluation des effets cumulatifs consiste à déterminer les limites ou la portée de l'étude. Les CVÉ qui feront l'objet de l'évaluation des effets cumulatifs seront d'abord identifiées. Une portée temporelle et spatiale pour chacune d'entre elles sera ensuite déterminée.

Les CVÉ qui feront l'objet de l'évaluation des effets cumulatifs seront choisies sur la base des impacts résiduels engendrés par le projet.



Les limites temporelles et spatiales seront adaptées au besoin, à chacune des CVÉ en fonction de leurs caractéristiques particulières. La limite temporelle qui sera retenue pour chacune des CVÉ, aux fins de l'évaluation des effets cumulatifs, s'étendra à la fois dans le passé et dans le futur. La limite passée sera suffisamment éloignée pour permettre de dresser l'historique de la CVÉ. Pour ce qui est de la limite future, elle sera déterminée en fonction des projets ou actions pouvant survenir et présentant un potentiel d'incidence sur les CVÉ retenues.

La détermination de l'importance des effets cumulatifs potentiels dans le cadre de la présente étude sera basée sur un jugement d'experts et considère l'application des mesures d'atténuation, le cas échéant.

## 7.2 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

### 7.2.1 Détermination de la portée temporelle et spatiale considérée

Pour les fins de la présente évaluation, la portée temporelle des actions passées remontera aux activités humaines ayant engendré des pertes d'habitats du poisson depuis 1945. Pour ce qui est des actions futures, la portée temporelle sera celle couverte par la demande de permis décennal pour les activités de dragage soit, jusqu'en 2022.

La limite spatiale établie pour l'évaluation des effets cumulatifs du présent projet correspond à la région de Rivière-du-Loup.

### 7.2.2 Identification des composantes valorisées de l'écosystème

Un seul effet résiduel découle des travaux d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. La composante valorisée de l'écosystème affectée par le projet et l'effet résiduel du projet sur cette dernière sont résumés au Tableau 7.1.

**Tableau 7.1: Identification des effets résiduels du projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup**

Projets	Composante valorisée de l'écosystème	Nature de l'effet résiduel	Durée de l'effet	Effet à long terme
Remblayage d'une partie du bassin de la marina	Habitat du poisson	Perte de 5 100 m <sup>2</sup> d'habitat du poisson	Permanent	Oui

Rappelons que le secteur des travaux est localisé dans un habitat utilisé par l'éperlan arc-ciel à des fins d'alimentation et d'alevinage. Cette espèce a été désignée « espèce vulnérable » en 2002, en vertu de la *Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables* du gouvernement du Québec. La présence de cette espèce dans la région confère à l'habitat du poisson une grande valeur environnementale. Par conséquent, la perte d'habitat du poisson est considérée comme un enjeu important pour les projets de développement en milieu marin dans la région.

### 7.2.3 Identification des projets passés, en cours ou à venir, pouvant avoir une incidence sur les CVE

#### 7.2.3.1 Historique des habitats perturbés dans l'estuaire moyen depuis 1945

Près de 500 ha d'habitats riverains et aquatiques, en majorité sur la rive sud, ont été perturbés le long du littoral de l'estuaire moyen, entre 1945 et 1988 (Tableau 7.2) (Robert Hamelin et associés, 2003). Ces perturbations découlent principalement des activités maritimes, portuaires et agricoles impliquant l'assèchement des milieux humides (76 %). Il faut noter que les perturbations associées aux dragages et aux mises en dépôt des sédiments en eau libre n'ont pas été comptabilisées dans ces bases de données.

De plus, l'érosion est un phénomène naturel important dans ce secteur. En effet, à Cap Tourmente, un recul de la portion du haut marais, pouvant atteindre 1,5 m par année, a été noté. Ce phénomène d'érosion a également été observé à Rivière-du-Loup et à Kamouraska.

**Tableau 7.2 : Superficie des milieux humides modifiés, entre Montmagny et l'Isle-Verte, par type de perturbation**

Type de	Type de milieux humides						Total
	Arboraie humide	Herbier immergé	Herbier riverain	Herbier salé	Littoral rocheux	Littoral vaseux	
Remblayage	3	3	59	2			67
Assèchement		6	357				363
Empiètement					2		2
Remblayage et modification de l'écoulement						45	45
<b>Total (ha)</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>416</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>45</b>	<b>477</b>

Source : Robert Hamelin & associés, 2003

### **Protection de l'autoroute 20 et restauration du marais de Rivière-du-Loup**

Un projet pilote visant à protéger l'autoroute 20 et à restaurer le marais de Rivière-du-Loup a été réalisé. Les infrastructures ont été mises en place à l'automne 2010. Ce projet implique un empiètement dans l'habitat du poisson, pour la mise en place des aménagements de protection contre les vagues et les glaces, qui sont à l'origine de l'érosion que subit le marais de Rivière-du-Loup. Toutefois, compte tenu de l'état détérioré du marais dans sa partie la plus érodée et de sa faible valeur actuelle, en termes de diversité faunique et végétale, cet empiètement est jugé acceptable; d'autant plus que les aménagements visent à restaurer le marais. Par conséquent, ce projet ne présente pas d'effets résiduels similaires à ceux du projet à l'étude.

#### **7.2.3.2 Identification et description des projets contemporains**

Lors d'une rencontre de travail avec les membres de la Corporation du Carrefour maritime, une demande leur a été adressée concernant la réalisation de projets potentiels dans le même secteur d'étude que celui visé par le présent projet. Les représentants de la Ville de Rivière-du-Loup, M. Michel Morin et M. Pierre Lebel, ainsi que M. Christian Pomerleau de la Chambre de commerce étaient présents lors de cette rencontre. De plus, le ministère des Transports du Québec (MTQ) a été contacté afin de recueillir les informations relatives à leurs projets de réfection de routes et de ponts. Enfin, M. Dominique Moreau de la Société des traversiers du Québec a également été consulté, dans le but de valider les projets envisagés à court et moyen termes. Une synthèse des informations recueillies est présentée dans les sections suivantes.

#### **Travaux d'amélioration et de réparations majeures au quai de Rivière-du-Loup**

La Société des traversiers du Québec a obtenu, en 2010, les permis nécessaires pour réaliser les travaux suivants :

- Ajouter une nouvelle cellule à l'extrémité du quai du traversier, afin de prolonger ce dernier d'environ 16 m et d'assurer ainsi une meilleure protection aux navires à quai.
- Renforcer le système de support du quai du traversier, par la mise en place de pieux sur les faces intérieure et extérieure.
- Réparer le quai brise lames afin de prolonger sa durée de vie.
- Draguer annuellement les aires de manœuvre du traversier et disposer les matériaux de dragage au site de mise en dépôt, situé à environ 3 km du quai.



Les travaux de réparation ont été amorcés en 2010 et se termineront en 2011. Pour ce qui est des activités de dragage d'entretien, le décret décennal obtenu couvre la période de 2011 à 2021.

Ce projet a engendré une perte d'habitat du poisson de l'ordre de 1000 m<sup>2</sup>. Par conséquent, ce projet comporte un effet résiduel similaire à celui du projet à l'étude.

### **Reconstruction du pont traversant la petite rivière du Loup**

Le MTQ procédera, à l'été 2011, à la reconstruction du pont au-dessus de la petite rivière du Loup. Ce pont est présentement supporté par deux piles. Le nouveau pont n'en aura qu'une seule (Comm. pers., Jonathan St-Laurent, MTQ). Par conséquent, ce projet comporte un gain d'habitat. Aucun effet cumulatif n'est donc appréhendé.

### **Construction d'une gare maritime**

La Société des traversiers du Québec prévoit la construction, en 2012, d'une gare maritime près des infrastructures existantes. La localisation approximative de cette nouvelle gare maritime est présentée à la Figure 7.1. Cette gare maritime comprendra une billetterie et une salle d'attente pour les voyageurs. Ce projet est encore à l'étape de conception. Des activités de remblayage et de nivellement seront réalisées en milieu terrestre, afin de préparer le secteur pour la nouvelle construction.

Compte tenu du stade de développement actuel du projet, il n'est pas possible d'évaluer les impacts du projet, et par conséquent, les effets cumulatifs de ce dernier.



**Figure 7.1 : Localisation approximative du site sélectionné pour la construction de la nouvelle gare maritime**

### **7.2.3.3 Identification et description des projets futurs**

Aucun projet futur (au-delà de l'horizon 2021) n'a été identifié par les intervenants du milieu.

### **7.2.4 Évaluation de l'importance de l'effet cumulatif**

Les projets comportant un effet résiduel similaire à celui du projet à l'étude et par conséquent, engendrant une perte ou une détérioration de l'habitat du poisson sont les projets réalisés entre 1945 à 1988 et le projet d'amélioration et de réparations majeures au quai de Rivière-du-Loup.

Entre 1945 et 1988, près de 45 ha de ce type d'habitat ont été perdus (Tableau 7.2). De plus, dans le cadre du projet d'amélioration et de réparations majeures au quai de Rivière-du-Loup, un maximum de 1 000 m<sup>2</sup> de ce type d'habitat a également été perdu. Puisque ces habitats sont situés à l'intérieur de la marina et que certaines superficies d'habitats perdus font l'objet de travaux de dragage (nouvelle cellule), la valeur écologique des habitats perdus dans le cadre de ce projet est jugée faible. Cette perte d'habitat (1 000 m<sup>2</sup>) sera compensée par des travaux qui seront effectués en 2011, dans la portion aval

du ruisseau de la Ceinture. L'objectif de ce projet est de protéger la frayère de l'éperlan arc-en-ciel située sur la rivière Fouquette.

Le projet à l'étude engendrera la perte d'habitat sur une superficie maximale de 5 100 m<sup>2</sup>. Cet habitat appartient à la catégorie de milieu humide de type littoral vaseux. La superficie d'habitats perdue dans le cadre du projet à l'étude est faible et subit déjà des perturbations anthropiques, puisqu'ils sont situés en milieu portuaire. Le projet à l'étude entraînera donc un effet cumulatif en termes de perte d'habitat. Toutefois, cet effet cumulatif est de faible importance.

#### **7.2.5 Mesure d'atténuation**

La perte d'habitat engendré dans le cadre du projet sera compensée. L'analyse de projets potentiels est présentement en cours de réalisation. La mise en place d'un projet de compensation diminue fortement l'effet négatif résiduel du projet. Des démarches sont présentement en cours avec l'Organisme de bassins versants de Kamouraska, L'Islet et Rivière-du-Loup, afin d'identifier un projet de compensation potentiel.





## **8. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI**

### **8.1 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE**

Le programme de surveillance environnementale est un ensemble de mesures qui a pour but de surveiller les activités génératrices d'effets environnementaux et de vérifier si les mesures d'atténuation prévues sont mises en place. Le programme de surveillance environnementale est sous la responsabilité du promoteur.

Afin de s'assurer du respect des mesures environnementales proposées dans cette évaluation environnementale préalable, le promoteur interviendra de deux façons :

- en intégrant premièrement au devis d'appel d'offres des dispositions particulières afin d'assurer la protection de l'environnement. Le promoteur veillera à ce que toutes les mesures d'atténuation prévues soient incluses dans les plans et devis. Ces dispositions feront partie intégrante des contrats qui seront octroyés aux entrepreneurs;
- en intégrant les clauses environnementales au plan de surveillance des travaux de construction. La Corporation du Carrefour maritime veillera à ce que ce plan soit élaboré avant le début des travaux et qu'il comprenne les activités de surveillance, de même que les tâches et les responsabilités de chaque membre de l'équipe affectée au projet.

Pendant l'exécution des travaux, le surveillant de chantier est responsable de s'assurer que les mesures à caractère environnemental soient respectées. Le surveillant doit également s'assurer que ces mesures soient efficaces et, le cas échéant, informer DEC et proposer des mesures de protection alternatives ou bien un programme de suivi adéquat. Le formulaire de surveillance environnementale présenté à l'Annexe N permettra au surveillant de chantier de suivre l'application des mesures d'atténuation.

#### **Précisions sur la surveillance des mammifères marins**

Lors des travaux, la surveillance des bélugas devra être effectuée, à partir des barges et de la drague, par un observateur possédant suffisamment d'expérience pour être en mesure de détecter les mammifères marins, sous différentes conditions météorologiques.

Si un béluga s'approche à moins de 400 m des barges ou de la drague, les opérations de dragage ou de relâchement des sédiments devront être interrompues et les embarcations devront maintenir une position stationnaire, jusqu'à ce que l'animal se soit éloigné à plus de 400 m ou qu'il soit plongé vers le fond.

## **8.2 SUIVI ENVIRONNEMENTAL**

Le suivi environnemental constitue une démarche permettant de suivre l'évolution de certaines composantes affectées par le projet et de vérifier la justesse des prévisions et des enjeux environnementaux identifiés. Il permet également de vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation à court, moyen et long termes, prévues dans l'évaluation environnementale et pour lesquelles persisteraient des incertitudes.

Compte tenu du caractère limité et temporaire des effets environnementaux du projet et de l'efficacité éprouvée des mesures d'atténuation proposées, il n'est pas jugé pertinent de réaliser des activités de suivi environnemental dans le cadre du présent projet.

## 9. GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

Le projet d'aménagement du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup comporte un volet terrestre et un volet maritime. La gestion des risques d'accident est présentée pour chacun de ces volets.

### 9.1 VOLET TERRESTRE

Les travaux d'aménagement terrestre s'effectueront principalement de septembre 2012 à octobre 2013. Les principales activités associées à ce volet sont les suivantes :

- Aménagement des aires de stationnement et des aires de circulation;
- Aménagement des espaces verts et récréatifs;
- Construction du bâtiment principal;
- Relocalisation du réservoir pétrolier;
- Gestion des eaux de surface et des eaux usées;
- Aménagement des accessoires et des aires de services pour les opérations maritimes.

Les activités associées à la mise en place du remblai terrestre sont incluses dans ce volet, puisqu'elles impliquent le transport de matériaux.

Ces activités seront mises en œuvre dans un espace relativement restreint, tout en permettant le maintien des opérations du traversier de la STQ. Les risques d'accident appréhendés sont associés principalement au transport des matériaux et à la circulation des véhicules pendant la construction. Afin d'atténuer certains impacts que les travaux pourraient avoir sur la circulation et la population; un plan de gestion ainsi qu'un programme de sécurité devront être établis, avant le début des travaux. Pour l'élaboration du programme, il est important de considérer les six champs suivants : la sécurité et la protection des aires de travail, la signalisation, la circulation, la formation et les communications. Le programme devra comprendre, entre autres, les éléments suivants :

#### La sécurité et la protection des aires de travail

- Coordonner la planification et la réalisation des travaux (exigences à préciser et à inscrire aux plans et devis de l'entrepreneur général);
  - ✓ Planifier les jours d'ouverture et de fermeture du chantier, ainsi que les heures d'exécution des travaux;
  - ✓ Planifier les déplacements des camions, selon les moments de la journée et l'achalandage;
  - ✓ Prévoir le stationnement des véhicules des employés du chantier.

- Avoir une signalisation visible et harmonisée;
  - ✓ Localiser les aires des travaux et afficher les heures de travail;
  - ✓ Indiquer les corridors réservés au passage des camions.
- Prendre les mesures nécessaires pour assurer la protection des ouvriers et des usagers du traversier;
  - ✓ Isoler l'aire de travail des zones réservées aux passagers du traversier.
- Installer des clôtures de chantier, afin d'empêcher l'accès à la population;
  - ✓ Assurer une restriction de la circulation aux divers sites des travaux ;
  - ✓ Fermer tous les accès du chantier en dehors des heures de travail.
- Gérer les déchets, les matériaux de déblai et les rebuts.
  - ✓ Indiquer au devis les sites d'entreposage et les chemins d'accès obligatoires pour les camions ;
  - ✓ Limiter l'étalement de la zone d'entreposage ;
  - ✓ Assurer un contrôle et une surveillance efficace de la zone d'entreposage ;
  - ✓ Prévoir une remise en état des lieux à la fin des travaux.

### **Signalisation**

- Assurer une signalisation adéquate pour informer les usagers de la nature des travaux;
  - ✓ Identifier les zones de travaux ;
  - ✓ Identifier le circuit routier que les camions devront emprunter.
- Envisager l'utilisation de signaux sonores ou visuels pour avertir les travailleurs de l'arrivée de véhicules sur le site des travaux.

### **Circulation**

- Coordonner et planifier des interventions visant à assurer la sécurité routière sur les sites;
  - ✓ Assurer un suivi régulier des problèmes liés à la circulation durant les réunions de chantier;
  - ✓ Informer les usagers de la route, quant aux possibles conflits de circulation avec les camions, aux intersections critiques.
- Limiter les entraves à la circulation, pendant les périodes critiques, comme l'arrivée du traversier ;
- Libérer le chantier ou réduire les entraves, lors de la fermeture temporaire du chantier. ;
  - ✓ Planifier la gestion des accès au quai du traversier.
- Sécuriser la circulation des usagers vulnérables du secteur de la Pointe (cyclistes/piétons), en les tenant informés des travaux.

### **La formation**

- S'assurer que les ouvriers et l'ensemble des travailleurs possèdent une attestation de formation, en matière de sécurité sur les chantiers;
- S'assurer que tout le personnel possède les attestations, les permis ou accréditations requis pour leur travail.

### **La communication**

- Assurer une bonne communication entre l'entrepreneur, les surveillants de chantier et les travailleurs ;
- Assurer un suivi du plan de gestion et du programme de sécurité ;
- Afficher le plan de gestion et le programme de sécurité dans la roulotte de chantier et le communiquer aux diverses autorités et organismes présents sur le site ;
- Identifier chacun des intervenants sur le site et fournir une liste des coordonnées de chacun des représentants.

## **9.2 VOLET MARITIME**

Ce volet comprend les activités de dragage (initial et d'entretien), ainsi que la reconstruction de la rampe de mise à l'eau. Le dragage initial ainsi que la construction de la rampe de mise à l'eau s'effectueront à l'automne 2012, en dehors de la saison d'utilisation de la marina par les plaisanciers et les croisiéristes. Le risque d'accident appréhendé est en lien avec la navigation de la drague et le transport des barges vers le site de rejet en eau libre.

Puisque le traversier sera en opération, les déplacements des barges sur une base régulière, dans le secteur du port de Rivière-du-Loup, et la mobilisation de la drague pourraient engendrer des accidents causés par un échouage, une collision ou un bris d'équipement. Toutefois en appliquant les règles de bonne pratique en matière de navigation, le risque d'accident peut être réduit à un niveau relativement faible. Un avis à la navigation sera émis et une communication étroite sera maintenue entre le capitaine du traversier et ceux de la drague et des remorqueurs pendant les activités de dragage. Cette communication permettra de coordonner la circulation et d'assurer la sécurité maritime.

Pour ce qui est du dragage d'entretien, prévu entre la mi-avril et la fin novembre, le seul risque d'accident potentiel est associé à la présence de la conduite positionnée au large du quai brise-lames. Toutefois, l'extrémité de cette conduite sera localisée à un mètre du fond et, dans la mesure du possible, une bouée sera mise en place, pendant les activités de dragage, afin d'assurer la sécurité maritime. Par conséquent, le risque d'accident relié au dragage d'entretien est jugé faible.





## RÉFÉRENCES

Acoustec inc., 2002. Étude de l'impact acoustique des activités de construction relatives au projet de réaménagement du quai de Rivière-du-Loup. Rapport d'étape : analyse du climat sonore actuel. 5p.

Amphibia-Nature, 2006. Répartition québécoise de la tortue luth (avril 2006) . Site visité le 8 février 2011 au : <http://www.amphibia-nature.org/fr/projets/tortuesmarines/>.

Atlas des amphibiens et reptiles du Québec (AARQ). 2011.: banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

Au, W.W.L., D.A. Carder, R.H. Penner and B. Scronce, 1985. Demonstration of adaptation in Beluga whale echolocation signals. *Journal of the Acoustical Society of America*. 772: 726-730.

Bédard, Jean 2009 Revitalisation du Port de plaisance de Rivière-du-Loup, Société Duvetnor et Club Nautiqu. Version 1,0 préliminaire, janvier 2009.

Bergeron, J., 1970. Travaux sur l'anguille. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce, Service biologique, rapport annuel 1969: 129-142.

Bernatchez, P., Dubois, J.-M., 2008. Seasonal quantification of coastal processes and cliff erosion on fine sediment shorelines in a cold temperate climate, north shore of the St. Lawrence maritime estuary, Québec. *Journal of Coastal Research*, 24(1): 169-180.

Berta, A., J.L. Sumich et K.M. Kovacs, 2006. *Marine mammals, evolutionary biology*, second edition. Elsevier inc., Academic press, Burlington, Maine, USA. 547 p.

Bérubé, S. et J.D. Lambert, 1999. Communautés ichtyennes côtières de l'estuaire du Saint-Laurent en 1996 et 1997 : suite du suivi ichtyologique (1986-1995). *Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 2281: 62p.

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 du Canada en collaboration avec le Groupe de recherche et d'éducation sur le milieu marin (GREMM) et la Société Duvetnor Ltée. Volumes 1, 2 et 3. Pagination multiple.

Bjørgesæter, A., K.I. Ugland et A. Bjørge, 2004. Geographic variation and acoustic structure of the underwater vocalization of harbour seal (*Phoca vitulina*) in Norway, Sweden and Scotland. *The Journal of the Acoustical Society of America* 116(4): 2459-2468.

Blier, E et W. G. Grenier. (2010). Étude technico-commerciale – Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. Réseau d'observation de mammifères marins et Corporation PARC Bas-Saint-Laurent, Rivière-du-Loup, Québec, 57 pages.

Boness, D.J. et W.D. Bowen, 1996. The evolution of maternal care in pinnipeds. *BioSciences* 46: 645-654.

Bouchard, L. et M. Larose, 1999. Système d'incubation d'œufs d'éperlans arc-en-ciel en milieu naturel. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999: 13-19.

Boulva, J. et I.A. McLaren, 1980. Biology of Harbour seals, *Phoca vitulina concolor*, in Eastern Canada. *Bull. Fish. Res. Bd Can.* 200: 1-24.

Bowen, W.D., D.J. Boness et S.J. Iverson, 1999. Diving behaviour of lactating harbour seals and their pups during maternal foraging trips. *Can. Jour. Zool.* 77 : 978-988.

Bowen, W.D., O.T. Oftedal et D.J. Boness, 1992. Mass and energy transfer during lactation in a small phocid, the harbor seal (*Phoca vitulina*). *Physiological Zoology* 65: 844-866.

Bradbury, I.R., K. Gardiner, P.V.R. Snelgrove, S.E. Campana, P. Bentzen et L. Guan, 2006. Larval transport, vertical distribution, and localized recruitment in anadromous rainbow smelt (*Osmerus mordax*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 63: 2822-2836.

Brodie, P.F., 1989. The White Whale *Delphinapterus leucas* (Pallas, 1776). dans *Handbook of Marine Mammals : River Dolphins and Larger Toothed Whales*. Ridgway S. H., and R. J. Harrison (eds.). Academic Press, London. 4: 119-144.

Cardinal, A. et M. Breton-Provencher, 1978. Cartographie des ressources biologiques littorales de l'estuaire du Saint-Laurent. Comité d'étude sur le Saint-Laurent, Rapport d'étude sur le tronçon aval de Montmagny, Chapitre 2, Vol. I, p.86-228; vol II, p. 229-386.

Carrier, Trottier et Aubin.1986. Étude d'envasement du port de Rivière-du-Loup. Rapport pour le ministère des travaux publics Canada. 85-05, 80 p.

CIMA+, 2009a. Étude d'impact sur l'environnement des travaux d'aémélioration et des réparations majeures aux quais de Rivière-du-Loup. Réponses aux questions du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Société des traversiers du Québec. 72 p. + annexes.

CIMA+, 2009b. Réalisation d'un projet pilote de restauration du marais de Rivière-du-Loup. Étude de faisabilité. Rapport final. Société des traversiers du Québec et ministère des Transports du Québec. 94 p + annexes.

CIMA+, 2009c. Protection de l'autoroute 20 et restauration du marais de Rivière-du-Loup – Projet pilote. État de référence du milieu. Rapport déposé au Ministère des Transport du Québec. 61 p + annexes.

CIMA+, 2009d. Étude d'impact sur l'environnement des travaux d'amélioration et de réparations majeures aux quais de Rivière-du-Loup. Rapport final – Tome 2 : Dragage. Rapport présenté à la Société des traversiers du Québec. 176 p + annexes.

CIMA+, 2010. Rapport de caractérisation des sédiments. Rapport déposé à la Corporation Carrefour maritime de Rivière-du-Loup. 12 p + annexes.

CJB Environnement inc. et Procéan inc., 1999. Rapport de surveillance et de suivi des travaux réalisés au cours de l'automne 1998. Avril 1999. Rapport présenté à l'Administration Portuaire de Montréal. 43 pages + annexes.

Commission géologique du Canada 1972. Géologie et ressources minérales du Canada. Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources, Ottawa, Canada. Richardson, Bond & Wright Ltd. 408 pages.

Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup, 2010a. Rapport de la consultation publique. Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. Octobre 2010. 16p.

Corporation du Carrefour maritime de Rivière-du-Loup, 2010b. Rapport de la consultation publique. Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup. Novembre 2010. 16 p.

Corry-Crowe O', G.M., 2002. Beluga Whale: *Delphinapterus leucas*. Dans, Encyclopedia of Marine Mammals. William F. Perrin, Bernd Wursig and J.G.M. Thewissen, (eds.), Academic Press, San Diego, CA. 1414 p: 94-99.

COSEPAC, 2001. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur la tortue luth (*Dermodochelys coriacea*) au Canada - Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, Ontario. vii + 26 p.

COSEPAC, 2004. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAQ sur le béluga (*Delphinapterus leucas*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 26 p.

COSEPAC, 2005. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAQ sur le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*) au Canada – Mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 43 p.

COSEPAC, 2006a. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'anguille d'Amérique (*Anguilla rostrata*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 80 p.

COSEPAC, 2006b. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAQ sur le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) (population de l'Atlantique Nord-Ouest) au Canada - mise à jour. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. 38 p.

Côté, G., P. Lamoureux, J. Boulva et G. Lacroix, 1980. Séparation des populations de hareng de l'atlantique (*Clupea harengus* L.) de l'estuaire du Saint-Laurent et de la péninsule gaspésienne. *J. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 37 : 66-71.

Cottrell, P. E., S. Jeffries, B. Beck et P.S. Ross, 2002. Growth and development in free-ranging harbor seal (*Phoca vitulina*) pups from southern British Columbia, Canada. *Marine Mammal Science* 18: 721-733.

Croll, D.A., C.W. Clark, A. Acevedo, B. Tershy, S. Flores, J. Gedamke et J. Urban, 2002. Only male fin whales sing loud songs. *Nature* 417: 809-809.

D'Anglejan, B. 1981. On the advection of turbidity in the St. Lawrence middle estuary. *Estaries* 4: 2-15.

D'Anglejan, B.F. et E.C. Smith, 1973. Distribution, transport and composition of suspended matter in the St. Lawrence Estuary. *Can. j. earth. sci.*, 10: 1380-1394.

Desjarlais, C., M. Allard, D. Bélanger, A. Blondlot, A. Bouffard, A. Bourque, D. Chaumont, P. Gosselin, D. Houle, C. Larrivée, N. Lease, A.T. Pham, R. Roy, J.-P. Savard, R. Turcotte et C. Villeneuve, Montréal, 2010, 128 p.

Desrochers, D. et M. Couillard, 1990. Rivière-des-Prairies. Suivi de l'alose savoureuse 1989. Rapport d'Environnement Illimité Inc. présenté à Hydro-Québec, Vice-Présidence Environnement. 70 p et annexes.

Doucet J. et J. Pilote, 2005. Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome du sud de l'estuaire en 2005. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune de la région du Bas Saint-Laurent. 25p.

Drapeau, G., 1992. Dynamique sédimentaire des littoraux de l'estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, Volume 46, numéro 2, 1992, p. 233-242.

Drapeau G., J. Munro et P. Nellis, 2003. Long term fate of dredged sediment at Île Madame Dumping site (St. Lawrence estuary) : a basic assesment. 2nd international symposium on contaminated sediments : characterization, evaluation, mitigation/restauration, management strategy performance, May 26 – 28 2003, Quebec city, Canada. [http://www.saguenay.ggl.ulaval.ca/St\\_lawrence/Drapeau2.pdf](http://www.saguenay.ggl.ulaval.ca/St_lawrence/Drapeau2.pdf)

Dudzinski, K., J.A. Thomas et E. Douaze, 2002. Dans, *Encyclopedia of Marine Mammals*. William F. Perrin, Bernd Wursig and J.G.M. Thewissen, (eds.), Academic Press, San Diego, CA. 1414 p: 248-268.

Environnement Canada et Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2007. Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration. 39 p + annexes.

Équipe de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel du Québec (EREACQ), 2008. Plan de rétablissement de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) au Québec, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent – mise à jour 2008-2012. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, Faune Québec. 48 pages.

Fontaine, P.H., 2005. Baleines et phoques, Biologie et écologie. Multimondes, Québec, Canada. 432 p.

Fortier, L. et J.A.Gagné, 1990. Larval herring (*Clupea harengus* L.) dispersion, growth and survival in the St.-Lawrence estuary: match/mismatch or membership/vagrancy? J. can. Sci. halieut. Aquat. 47: 1898-1912.

Frair, W., R.G. Ackman et N. Mrosovsky, 1972. Body temperature of *Dermochelys coriacea* : warm turtle from cold water. Science, 177 : 791-793.

Gagnon, M., 1998. Bilan régional, Rive sud de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. Édité par Jean Burton, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada – région de Québec. 75 p.

Gagnon M., P. Bergeron, J. Leblanc, R. Siron, 1998. Synthèse des connaissances sur les aspects physiques et chimiques de l'eau et des sédiments de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. Saint-Laurent vision 2000, Pêche et Océans Canada. 132 pages.

Gagnon, M. et J. Leclerc, 1981. Estimation de la biomasse de la population de hareng de printemps de l'Isle-Verte par échosondage. Rapport de Bio-Conseil inc. au Ministère des Pêches et des Océans du Canada, région du Québec. 29 p.

Gaskin, D.E., 1992. Status of the harbour porpoise, *Phocoena phocoena*, in Canada. Canadian Field Naturalist 196: 36-54.

Girault, C. 2002. Suivi 2002 des juvéniles d'Éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Société de la faune et des parcs du Québec. 58 p.

Giroux, M. 1997. Rapport sur la situation de la population d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome sud de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent au Québec. Sinfibec pour le Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec, Direction de la faune et des habitats. 52 p.

Gjertz, I., C. Lydersen et O. Wiig, 2001. Distribution and diving of harbour seals (*Phoca vitulina*) in Svalbard. Polar Biology 24: 209-214.



Gordon, R.B., 1974. Despersion of dredge spoil dumped in near-shore waters. *Estuarine and coastal marine science*, 2: 349-358.

GREMM, 2008. Tadoussac, Québec. <http://www.gremm.com/FSC.html?sct=1&pag=1-3-2-2.html>

Groupe-Conseil LaSalle, 2004. Modélisation numérique des conditions hydrodynamiques. Reconstruction du quai de Rivière-du-Loup, Rapport présenté à la Société des traversiers du Québec, R.1541, mai 2004, 48 p.

Groupe-Conseil LaSalle, 2008a. Marina de Rivière-du-Loup. Modification des ouvrages existant visant à réduire l'envasement de la marina, Rapport présenté à la Corporation du Carrefour Maritime de Rivière-du-Loup, R-1696, Novembre 2008, 43 p. + annexe.

Groupe-Conseil LaSalle, 2008b. Étude sur le dragage d'entretien et les modes de disposition des sédiments dragués. Reconstruction du quai de Rivière-du-Loup. Rapport présenté à SNC-Lavalin pour le compte de la Société des traversiers du Québec, R1660, Février 2008, 55 p. + annexes.

Hammill, M.O., V. Lesage, Y. Dubé et L.M. Measures, 2001. Oil and gas exploration in the southeastern Gulf of St. Lawrence: a review of information on pinnipeds and cetaceans in the area. Secrétaria canadien de consultation scientifique. Document de recherche 2001/115. 39 p.

Hanggi, E. B. et R. J. Schusterman, 1994. Underwater acoustic displays and individual variation in male harbor seals (*Phoca vitulina*). *Animal Behaviour* 48: 1275-1283.

Harrington, C.R., 1977. Marine mammals in the Champlain sea and the great lakes. *Annals of New-York Academy of sciences*. 288: 508-537.

Hastings, M.C. et A. N. Popper, 2005. Effets of sound on fish. Prepared for California Departement of Transportation. Contract No. 43A0139, Task Order 1. 82p.

Hatin, D. et F. Caron, 2003. Déplacements des esturgeons noirs (*Acipenser oxyrinchus*) adultes dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent au cours de l'année 2000 et 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de la recherche sur la faune. 73 p.

Hatin, D., S. Iachance, D. Fournier. 2007. Effect of dredged sediment deposition on use by atlantic sturgeon and lake sturgeon at an open-water disposal site in the St-lawrence estuarine transition zone. dans J. Munro, D. Hatin, J. Hightower, K. McKown, J.J. Sulak, A.W. Kahnle et F. Caron, éditeurs. *Anadromous sturgeons: habitats, threats, and management*. American Fisheries Society, Symposium 56, Bethesda, Maryland.

Hay, K. A., 1985. Status of the humpback Whale, *Megaptera novaeangliae*, in Canada. *Canadian Field-Naturalist* 99(3) : 425-432.

Henri, M., J.J. Dodson et H. Powles, 1985. Spatial configurations of young herring (*Clupea harengus* L.) larval in the St.-Lawrence Estuary: importance of biological and physical factors. *J. can. Sci. halieut. Aquat.* 42: 91-104.

Horwood, J., 1990. *Biology and exploitation of the minke whale*. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.

Inspec-Sol Inc. 2002. Étude géotechnique préliminaire, Reconstruction du quai des traversiers Rivière-du-Loup (Québec). Pour la coentreprise Tecsalt-LaSalle-Hamelin, 8p. + annexes.

James, M.C. et N. Mrosovsky, 2004. Body temperatures of leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in temperate waters off Nova Scotia, Canada. *Canadian Journal of Zoology*, 82 : 1302-1306.

Jefferson, T.A, M.A.Webber et R.L. Pitman, 2008. *Marine mammals of the world : a comprehensive guide to their identification*. Elsevier, Academic Press, London, UK, 573p.

Karlsen, J., Bisther, A., Lydersen, C., Haug, T., and K. Kovacs. 2002. Summer vocalizations of adult male white whales (*Delphinapterus leucas*) in Svalbard, Norway, *Polar Biology*, Volume 25, Issue 11, pp. 808-817.

Ketten, D. R., 1998. *Marine mammal auditory systems: a summary of audiometric and anatomical data and its implications for underwater acoustic impacts*, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Technical Memorandum NMFS-SWFSC 256: 74 p.

Kingsley, M.C.S et R.R Reeves, 1998. Aerial surveys of cetaceans in the gulf of St-Lawrence in 1995 and 1996. *Can. J. Zool.* 76: 1529-1550.

La route Verte, 2011. <http://www.routeverte.com/rv/voyager.lasso?code=bas-saint-laurent>

Lavigueur, L.,M. O. Hammill et S. Asselin, 1993. Distribution et biologie des phoques et autres mammifères marins dans la région du parc du Saguenay. *Rapp. Manuscr. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 2220: 40 p.

Lavoie, R., 1969. *Inventaire des mollusques de la région de Tadoussac*. Québec, Ministère de l'Industrie et du Commerce. Cahier d'information no49, 22 pages.

Lavoie, R., J.-L. Tremblay et G. Filteau, 1968. Âge et croissance de *Macoma balthica* L. à Cacouna-est dans l'estuaire du Saint-Laurent. *Natur. Ca.* 95 : 887-895.

Lecomte F., J.J. Dodson, 2004. Role of early life-history constraints and resource polymorphism in the segregation of sympatric populations of an estuarine fish. *Evolutionary Ecology Research* 6: 631-658.

Lecomte, F., J.J Dodson et S. Georges, 2001. Structure des populations d'éperlans arc-en-ciel du Saint-Laurent; données provenant de microsatellites. Résumé pour le 6ième atelier sur les pêches commerciales, janvier 2007. 9 p.

Lesage, V. et M.C.S. Kingsley, 1995. Bilan des connaissances de la population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. *Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 2041. 51 p.

Lesage, V., M. O. Hammill et K.M. Kovacs, 1995. Harbour seal (*Phoca vitulina*) and grey seal (*Halichoerus grypus*) abundance in the St-Lawrence Estuary. *Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci.* 2307: 19 p.

Lesage, V, 1999. Trophic relationships, seasonal diving activity and movements of harbour seals, *Phoca vitulina concolor*, in the St-Lawrence river Estuary, Canada. Ph. D. University of Waterloo. 231 p.

Lesage V., C. Barrette, M. C. S. Kingsley et B. Sjare, 1999. The effect of vessel noise on the vocal behaviour of belugas in St. Lawrence river estuary, Canada. *Marine Mammals Science* 15(1) : 65-84.

Lorrain, S. 1992. Stratigraphie et dynamique sédimentaire de la plate-forme infra littorale de Rivière-du-Loup; Estuaire du Saint-Laurent MSc. MCGILL, 160 p.

Mansfield, A.W. et B. Beck, 1977. The grey Seal in Eastern Canada. Department Environment, Fisheries and Marine Service, technical Report number 704. 81p.

Michaud, R., A. Vézina, N. Rondeau et Y. Vigneault, 1990. Distribution annuelle et caractérisation préliminaire des habitats du béluga (*Delphinapterus leucas*) du Saint-Laurent. *Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 1757: 31 p.

Michaud, R. et V. Chadenet, 1990. Estimation de la distribution saisonnière et des déplacements des bélugas du Saint-Laurent. Rapport institut national d'écotoxicologie du Saint-Laurent. Pêches et Océans Canada. 91p

Michaud R., Béland P. et Barette C. 1993. Summer distribution and grouping pattern of béluga in the St-Lawrence Estuary : an insight into their social structure. Tench biennial conference on the biology of marine mammals. November 11-15, 1993. Galveston, Texas.

Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO), 2000. Phoque du Groenland de l'atlantique du nord-ouest. Rapport sur l'état des stocks. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/Csas/etat/2000/E1-01f.pdf>

Ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO), 2004. <http://www.qc.dfo-mpo.gc.ca/ZPMESTUAIRE/> site web consulté le 11 février 2011.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2010a. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec : Éperlan arc-en-ciel, population du sud de l'estuaire du Saint-Laurent (*Osmerus mordax*). Site visité en janvier 2011.

<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=78>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2010b. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec : alose savoureuse (*Alosa sapidissima* Wilson). Site visité en janvier 2011.

<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=10>.

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2001a. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec : esturgeon noir (*Acipenser oxyrinchus*). Site visité en janvier 2010.

<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=20>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2010c. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec. Site visité en janvier 2011. <http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2010d. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec : tortue luth (*Dermodochelys coriacea*). Site visité en janvier 2011.

<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=73>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2010e. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec : béluga *Delphinapterus leucas*. Site visité en février 2011.

<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=3>

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec (MRNF), 2001b. Site du MRNF. Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables au Québec : rorqual commun (*Balaenoptera physalus*). Site visité en janvier 2011.

<http://www3.mrnf.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=68>

Mitchell, E.D. 1974. Present status of Northwest Atlantic fin and other Whale stocks. 108-169 in *The Whale problem, a status report*. Edited by W.E. Schevill. Harvard University Press, Cambridge.

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 Québec, Conservation de l'environnement, Centre Saint-Laurent. Rapport technique. Zone d'intervention prioritaire 15, 16 et 17. xxvi + 309 pages.

Munro, J., D. Gauthier et J.A. Gagné, 1998. Description d'une frayère de hareng (*Clupea harengus* L.) à l'île aux Lièvres dans l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2239: 34 p.

Murie, D.J. et D.M. Lavigne, 1990. Food consumption of wintering harp seal, *Phoca groenlandica*, in the St-Lawrence estuary, Canada. Can. J. Zool. 69 :1289-1296.

Nation autochtone du Québec, 2011. Malécites, URL consulté en janvier 2011 : <http://www.indianamarketing.com/nations/maleci.htm>

Ouellet, M., C. Fortin, P. Galois et P. Nash, 2006. Les tortues marines : un plan d'action pour mieux cerner leur situation au Québec. Le Naturaliste Canadien, 130 (1) : 37-43.

Parent, S.P. et P. Brunel, 1976. Aires et périodes de fraye du Capelan (*Mallotus villosus*) dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Ministère de l'Industrie et du Commerce du Québec, Trav. Pêch. 45: 39 p.

Perry, E.A. et D. Renouf, 1988. Further studies of the role of harbor seal (*Phoca vitulina*) pup vocalizations in preventing separation of mother-pup pairs. Can. J. Zool. 60: 934-938.

Pesca Environnement, 2006. Inventaire de mammifères marins dans le secteur de Gros Cacouna. Rapport final. 34 p.

Pettigrew P., 2002. Pêche commerciale et sous la glace à l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) à L'Isle-Verte en 1999-2000. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 18 p.

Picard, C. 2006. Dragage du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans, Demande de changement au Certificat d'autorisation. Dossier : 3211-02-204, 3 pages.

Pieddesaux, S-C., E. Blier et V. Nolet, 2007. Plan d'intervention : pour l'encadrement des activités d'observation en mer de la péninsule gaspésienne, ROMM, Rivière-du-Loup, Québec, Canada. 97 p.

Platcha, D. T. T. et A. N. Popper, 2003. Evasive response of american Shad (*Alosa sapidissima*) to ultrasonic stimuli; Acoustical Society of America. Acoustics Research Letters Online. Published online 27 january 2003.

<http://scitation.aip.org/getpdf/servlet/GetPDFServlet?filetype=pdf&id=ARLOFJ00000400002000025000001&idtype=cvips>

Pouliot, G., 2002. Dynamique de la population d'éperlans arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) du sud de l'estuaire du Saint-Laurent par l'analyse de cohortes de reproducteurs fréquentant la rivière Fouquette entre 1994 et 2001. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction de l'aménagement de la faune de la région du Bas-Saint-Laurent. 47p.

Première nation malécite de Viger, 2008.

[http://www.malecites.ca/pages\\_html/fran%E7ais/accueil.htm](http://www.malecites.ca/pages_html/fran%E7ais/accueil.htm)

Procean, 1999. Programme de suivi des travaux de dragage. Résultats du suivi – Automne 1998 – Tome 1. Pour le port de Sept-Îles.

Procéan, 2000. Programme de dragage d'entretien du quai de Rivière-du-Loup pour une période de 25 ans. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'environnement. Rapport principal. 86p. + annexes.

Procéan Environnement Inc., 2001. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport final pour la Société des traversiers du Québec.

Procéan Environnement Inc., 2002. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport finale pour la Société des traversiers du Québec.

Procéan Environnement Inc., 2003. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport final pour la Société des traversiers du Québec.

Procéan Environnement Inc., 2004. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport final pour la Société des traversiers du Québec.

Procéan Environnement Inc., 2005. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport final pour la Société des traversiers du Québec.



Procéan Environnement Inc., 2006a. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport final pour la Société des traversiers du Québec.



Procéan Environnement Inc. 2006 b. Étude courantométrique au site de mise en dépôt à Rivière-du-Loup, Pour la Société des traversiers du Québec, 18 p.

Procean Environnement Inc., 2006c. Étude de la richesse et de la biomasse de la faune benthique, Rivière-du-Loup, 2005. Pour la Société des traversiers du Québec, 26p. + annexes.

Procean Environnement Inc., 2007. Programme de surveillance et de suivi environnemental des travaux de dragage au quai de Rivière-du-Loup. Rapport finale pour la Société des traversiers du Québec.

Procean Environnement Inc., 2008a. Étude de faisabilité des méthodes de dragage alternatives et de différents modes de disposition des sédiments dragués. Rapport finale pour la Société des traversiers du Québec. 149p. + annexes.

Procean Environnement inc. 2008b. Étude de la régénération de la faune benthique au site de mise en dépôt des matériaux dragués à Rivière-du-Loup. Rapport remis à la Société des Traversiers du Québec. 20 pages + annexes.

Ralls, K., P. Fiorelli et S. Gish, 1985. Vocalizations and vocal mimicry in captive harbor seals, *Phoca vitulina*. Can. Jour. Zool. 63: 1050-1056.

Reeves, R.R. et E. Mitchell, 1984. Catch history and initial population of white whales (*Delphinapterus leucas*) in the river and gulf of St. Lawrence, Eastern Canada. Naturaliste canadien. 111: 63-121.

Reeves, R.R., B.S. Stewart, P.J. Clapham et J.A. Powell, 2002. Guide to marine mammals of the world, première édition, Alfred A. Knopf, Inc., New York, New York.

Réseau d'observation de mammifères marins (ROMM), 2004. Plan d'action sur le phoque commun (*Phoca vitulina concolor*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport produit pour le ministère des Pêches et des Océans du Canada et le parc marin du Saguenay – Saint-Laurent en collaboration avec les partenaires de la table de concertation sur le phoque commun de l'estuaire du Saint-Laurent. Pagination multiple.

Richardson, W.J., C.R. Greene, C.I. Malme et D.H. Thomson, 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego.

Robert Hamelin & associés inc. 2000. Suivi de la stabilité du site de mise en dépôt des sédiments du dragage 1997, quai de Rivière-du-Loup. 11 pages + annexes.

Robert Hamelin & associés, 2003. Modifications des milieux humides le long du Saint-Laurent entre 1945 et 1988. Rapport final. Rapport présenté à la Société de la faune et des parcs du Québec. 72 p. + annexes

Robillard, A., V. Lesage et M. Hammill, 2005. Distribution and abundance of harbour seals (*Phoca vitulina concolor*) and grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Estuary and gulf of St. Lawrence during 1994-2001. Rapp. Tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 2613: 152 p.

Robitaille, J. A., L. Choinière, G. Trenchia et G. Verreault, 1994. Pêche sportive de l'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent en 1991. Ministère de l'Environnement et de la Faune, Service de l'aménagement et de l'exploitation de la faune, Directions régionales de Québec et du Bas-Saint-Laurent/Gaspésie/Îles-de-la-Madeleine. Rapp. Tech. 69 p.

ROCHE, 1982. Comportement des matériaux de dragage du port de Rivière-du-Loup après leur rejet au fleuve Saint-Laurent. 28 pages + annexes.

Roy, J.M., 1968. L'alose et le gaspareau. Ministère de l'Industrie et du Commerce, Direction des Pêcheries. Poisson du Québec, Album 8: 24 p.

Rus Hoelzel, A., 2002. Marine mammal biology, an evolutionary approach. A.Rus Hoelzel (ed). Blackwell Science Ltd., Oxford, UK. 432 p.

Scheifele, P. M., S. Andrew , R. A. Cooper, M. Darre, F. E. Musiek et L. Max, 2005. Indication of a Lombard vocal response in the St. Lawrence River beluga. Acoustical Society of America 117 (3): 1486–1492.

Scott W. B. et E. J. Crossman, 1974. Poissons d'eau douce du Canada. Environnement Canada. Office des recherches sur les pêches du Canada, Ottawa. 1026 p.

Scott W. B. et M. G. Scott, 1988. Atlantic fishes of Canada. Can. Bull. Fish. Aquat. Sci. 219: 731 p.

Sears, R., F.W. Wemdel et J.M. Williamson, 1981. Behaviour and distribution observations of cetacean along the Quebec north shore. Mingan Island Cetacean Study (MICS).

Sergeant, D. E., 1985. Le monde sous-marin. Le phoque à capuchon. Pêches et Océan. 6p.

Sergeant, D.E., 1991. Harp seals, man and ice. Canadian special publication of fish. Aquat. Sci. 114: 153 p.

Service hydrographique du Canada (SHC), carte marine électronique 123501, Pointe au Boisvert à/to Cap de la tête au chien, 1 :80 000, Édition 2009. Pêches et Océans Canada.

Smith, T.I.J. et J.P. Clugston, 1997. Status and management of Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus*, in North America. *Env. Biol. Fish.* 48, 335-346.

Société des Traversiers du Québec (STQ), 2010. Rapport annuel de Gestion 2009-2010. p.64.

[http://www.traversiers.gouv.qc.ca/medias/rapport\\_annuel\\_de\\_gestion\\_2010.pdf](http://www.traversiers.gouv.qc.ca/medias/rapport_annuel_de_gestion_2010.pdf)

St. Aubin, D.J., T.G. Smith et J.R. Geraci, 1990. Seasonal epidermal molt in beluga whales, *Delphinapterus leucas*. *Can. Jour. Zool.* 68: 359-367.

Stewart, B.S. et S. Leatherwood, 1985. Minke whale, *Balaenoptera acutorostrata*, Lacépède, 1804: 91-136. Dans, S.H Ridgway et S.R. Harrison (éd.). Handbook of marine mammals: The Sirenians and baleen whales. Academic Press, London.

Stobo W.T., B. Beck et J.K. Horne, 1990. Seasonal movements of grey seals (*Halichoerus grypus*) in the Northwest Atlantic. Dans, Population biology of sealworm (*Pseudoterranova decipiens*) in relation to its intermediate and seal hosts. D.W. Bowen (eds). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 222.

Sylvestre, J.P, 1998. Guide des mammifères marins du Canada. A.Broquet (ed.), Broquet, Québec, Canada. 330 p.

Système d'Information pour la Gestion de l'Habitat du Poisson (SIGHAP), 2008. Données vectorielles.

Taub, S.H., 1990. Fishery management plan for atlantic sturgeon (*Acipenser oxyrinchus*). Fisheries management report no. 17 of the Atlantic states marine fisheries commission, U.S. Department of Commerce, NOAA, National Marine Fisheries Service.

Tecsult, Groupe Conseil LaSalle Inc., Robert Hamelin et Associés Inc., 2004a. Reconstruction du quai de Rivière-du-Loup. Rapport final produit pour la Société des traversiers du Québec, N/Réf. : 1072, Juillet 2004, 50 p. + annexes.

Tecsult, Groupe Conseil LaSalle Inc., Robert Hamelin et Associés Inc., 2004b. Reconstruction du quai de Rivière-du-Loup. Description du milieu récepteur. Rapport final produit pour la Société des traversiers du Québec, N/Réf. : 1072, mai 2004, 109 p. + annexes.

Tourisme Rivière-du-Loup, Capitale de l'hébergement et de la restauration. URL consulté en janvier 2011 : [http://www.tourismerriviereduloup.ca/hotellerie/m\\_hotellerie.aspx?lang=0](http://www.tourismerriviereduloup.ca/hotellerie/m_hotellerie.aspx?lang=0)

Trencia, G., G. Verreault et D. Carrier, 1990. Le passé, le présent et le futur de l'éperlan de l'estuaire; une histoire de disparition ou de restauration. Symposium sur le Saint-Laurent, un fleuve à récupérer. Collection Environnement et Géologie, Vol. 11 Ass. Biol. Québec, 472-496.

- Trépanier, S., 1984. Rapport sur la situation du bélugua du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*). Association des Biologistes du Québec. Pub. no. 5.
- Troude, J.P. 2002. Dragage d'entretien du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans pour la période 2002-2012. Étude d'impact sur l'environnement soumise au ministère de l'Environnement du Québec, Dossier 3211-02-204, 51 pages + annexes.
- Troude, J.P. 2003. Dragage d'entretien du port de refuge de Saint-Laurent-de-l'Île-d'Orléans pour la période 2002-2012. Réponses aux questions et commentaires du ministère de l'Environnement du Québec, Dossier 3211-02-204, 31 pages + annexes.
- Troude, J.-P. et Y. Ouellet, 1987. Phénomènes contribuant à l'envasement du Port de Rivière-du-Loup. Compte Rendu de la Conférence Canadienne sur le Littoral 1987. 7-10 Juillet, Québec. 473 pages.
- U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, 1986. Fate of dredged material during open-water disposal. Environmental effects of dredging, Technical notes, EEDP-01-2, 12 pages.
- Verreault, G. et J. Laganière. 2004. Suivi des juvéniles d'éperlan arc-en-ciel (*Osmerus mordax*) anadrome du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Société de la faune et des parcs du Québec. 27 p.
- Verreault, G., P. Pettigrew, R. Tardif et G. Trencia, 1999. Reproduction de l'éperlan arc-en-ciel du sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Premier atelier nord-américain sur l'éperlan arc-en-ciel, Québec 21-23 février 1999 :87-91.
- Villadsgaard A, M. Wahlberg et J. Tougaard, 2007. Echolocation signals of wild harbour porpoises, *Phocoena phocoena*. Journal of Experimental Biology 210 (1): 56-64.
- Ville de Rivière-du-Loup, 2007. <http://www.vigie.entrepreneurship.qc.ca/share/ville.pdf>
- Vladykov, V.D., 1946. Études sur les mammifères aquatiques. IV- nourriture du marsouin blanc (*Delphinapterus leucas*) du fleuve et du golfe Saint-Laurent, Département des pêcheries, Province de Québec. 129 p.
- Winfield, L. E., and Lee, C. R. (1999). "Dredged material characterization tests for beneficial use suitability," DOER Technical Notes Collection (TN DOER-C2), U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. [www.wes.army.mil/el/dots/doer](http://www.wes.army.mil/el/dots/doer)
- Winn, H. E., R. K. Edel, and A. G. Taruski. 1975. Population estimate of the Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*) in the West Indies by visual and acoustic techniques. Journal Fisheries Research Board of Canada 32 :499-506.
- Wooley, C.M. et E.J. Crateau, 1985. Movement, microhabitat, exploitation, and management of Gulf of Mexico sturgeon, Apalachicola River, Florida. N. Am. J. Fish. Manage. 5: 590-605.

