

**RESTAURATION DE LA PLAGE  
DES JÉSUITES,  
RIVIÈRE-OUELLE**



**RAPPORT DE CARACTÉRISATION**

**RÉALISÉ PAR  
LE COMITÉ ZIP DU SUD-DE-L'ESTUAIRE**

**Étienne Bachand**

**Géomorphologue M.Sc**

**Janvier 2012**

## Table des matières

<b>TABLE DES MATIÈRES .....</b>	<b>2</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX .....</b>	<b>3</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>3</b>
<b>1. MISE EN CONTEXE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIPTION DU SITE .....</b>	<b>5</b>
<b>3. MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>6</b>
<b>4. CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES .....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 CARACTÉRISTIQUES GÉOMORPHOLOGIQUES.....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 GÉOLOGIE ET STRATIGRAPHIE.....</b>	<b>13</b>
<b>4.3 ÉVOLUTION RÉCENTE ET PASSÉE DE LA CÔTE .....</b>	<b>15</b>
<b>5. CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES .....</b>	<b>16</b>
<b>5.1 FLORE .....</b>	<b>16</b>
<b>5.2 FAUNE AVIAIRE.....</b>	<b>17</b>
<b>5.3 POISSONS ET MAMMIFÈRES MARINS .....</b>	<b>17</b>
<b>6. RECOMMANDATIONS.....</b>	<b>19</b>
<b>7. RÉFÉRENCES.....</b>	<b>22</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>24</b>

## Liste des figures

Figure 1. Localisation du secteur de la plage des Jésuites dans la municipalité de Rivière-Ouelle. _____	4
Figure 2. Microfalaise et débris mis en place sur la plage des Jésuites lors de la tempête du 6 décembre 2010. _____	5
Figure 3. Localisation du trait de côte, de la ligne de rivage, de la ligne des hautes eaux (LHE) et des profils topographiques. _____	7
Figure 4. Nomenclature des sections de plage en fonction des niveaux de grandes marées et de la ligne des hautes eaux (LHE). _____	7
Figure 5. Identification de la ligne de rivage et de la ligne des hautes eaux (LHE) (Ligne orange) et du trait de côte (ligne rouge). _____	8
Figure 6. Effet de bout à l'extrémité de l'ouvrage de protection et de l'affleurement rocheux. _____	9
Figure 7. Microfalaise en érosion recouverte de débris de marées et de tempêtes. _____	10
Figure 8. Profils topographiques de la plage des Jésuites. Ligne bleu : limite de la pleine mer supérieure de grandes marées (PMSGM). _____	11
Figure 9. Plateforme rocheuse apparente à l'ouest et à l'est de la plage des Jésuites. _____	12
Figure 10. Le quai de Rivière-Ouelle freine la dérive littorale en provenance du nord-est et favorise l'accumulation de sédiment à l'est. _____	13
Figure 11. Roches sédimentaires inclinées de la formation des Appalaches. _____	13
Figure 12. Localisation des échantillons granulométriques et des traits de côte de 1961, 2001 et 2011. _____	14
Figure 13. Pêche à l'anguille sur le littoral de Rivière-Ouelle. _____	17
Figure 14. Espèces à statut particulier dans les secteurs adjacents à la plage des Jésuites. _____	18
Figure 15. Exemple de profil avant et après les travaux de recharge en sédiments ainsi qu'une projection du reprofilage naturel par les vagues. _____	20
Figure 16. Illustration d'une plage en santé avec une zone de perte d'énergie large. _____	21

## Liste des tableaux

Tableau 1. Données hydrographiques sur le secteur de Pointe-aux-Orignaux _____	8
Tableau 2. Taux de migration annuel pour les profils de la plage des Jésuites _____	15
Tableau 3. Inventaire floristique de la plage des Jésuites en date du 29 septembre 2011 _____	16

## Liste des annexes

Annexe 1. Affectation du territoire de Rivière-Ouelle _____	24
Annexe 2. Localisation des usages récréatifs et sportifs pour le secteur de Rivière-Ouelle _____	25
Annexe 3. Limite des aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) adjacentes au secteur _____	26

## Remerciement

Nous tenons à remercier le département de biologie, chimie et géographie de l'UQAR pour leur soutien technique, matériel notamment pour l'utilisation du laboratoire de granulométrie.

## 1. MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre du projet, *Aménagement et restauration du littoral au Bas-Saint-Laurent : Les bonnes pratiques en milieu côtier*, le Comité de la Zone d'Intervention Prioritaire du Sud-de-l'Estuaire a le mandat de produire un rapport de caractérisation du système côtier du secteur de la plage des Jésuites (Figure 1) dans le but d'évaluer la technique de restauration la mieux adaptée à ce type de côte et ayant le moins d'impact sur les habitats côtiers. De plus, ce rapport fournit des recommandations afin d'y réduire la vulnérabilité aux risques côtiers.



Figure 1. Localisation du secteur de la plage des Jésuites dans la municipalité de Rivière-Ouelle.

## 2. DESCRIPTION DU SITE

Le site de la plage des Jésuites est situé sur un terrain privé appartenant à la corporation du Camp Canawish au numéro de lot 4 320 217 et selon le plan d'affectation du territoire ce secteur a une vocation de villégiature (Annexe 1). Cette anse est très fréquentée en période estivale puisqu'entre autres le camp reçoit des vacanciers et des groupes de jeunes, la plage est donc très visitée. Le chemin des Jésuites passant au nord des résidences offre un accès direct à la plage. La plage des Jésuites est située au niveau de la plaine côtière entre deux affleurements rocheux. Dans le secteur on retrouve plusieurs de ce type d'anses encaissées entre des affleurements rocheux. Le site à l'étude est bordé à l'est par un terrain résidentiel possédant une côte rocheuse et artificialisée tandis qu'à l'ouest on retrouve aussi une côte rocheuse naturelle et végétalisée. Immédiatement après cette pointe rocheuse, on retrouve une autre anse similaire à celle à l'étude qui contient plusieurs caractéristiques floristiques d'un marais côtier. À quelques centaines de mètres à l'ouest du site, on retrouve le quai de Rivière-Ouelle qui offre plusieurs activités donc la marche, l'observation d'oiseaux aquatiques et sert de Halte marine de la route bleue (Annexe 2).

La présence de marais côtiers à proximité du site crée des conditions idéales pour plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques qui s'alimentent, s'abreuvent et se reposent sur le site en période de migration. De part et d'autre du site, on observe deux aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA). De plus, ce secteur accueille des espèces à statut particulier. Enfin, les plages de Rivière-Ouelle sont fréquentées chaque automne par l'Anguille d'Amérique comme en témoignent les nombreuses installations de pêche.

Le site a été identifié comme un secteur vulnérable à l'érosion et à la submersion à l'intérieur du cadre normatif du Ministère de la Sécurité publique. Lors de la tempête du 6 décembre 2010, ce secteur a subi des dégâts importants au niveau de la côte et du chemin des Jésuites qui furent ensevelis de débris (Figure 2).



Figure 2. Microfalaise et débris mis en place sur la plage des Jésuites lors de la tempête du 6 décembre 2010.

### 3. MÉTHODOLOGIE

Le travail de caractérisation du site comprend une étape d'acquisition de données sur le terrain qui s'est déroulé en deux visites les 28 et 29 septembre 2011 et les 27 et 28 octobre 2011 sur le site de la plage des Jésuites à Rivière-Ouelle. Lors de ces visites terrains, les partenaires de la MRC et de la municipalité ont participé aux travaux terrain. Par la suite, il y a eu analyse et traitement des données. Et enfin, la rédaction des recommandations et du rapport synthèse a été effectuée.

L'acquisition de données consiste en des levés topographiques, un échantillonnage de sédiments, une analyse stratigraphique des dépôts et plusieurs observations géomorphologiques. La végétation en place a aussi été caractérisée puisque la présence ou l'absence de végétation est un indice de stabilité ou d'instabilité de la côte. Plusieurs observations ont aussi été notées et photographiées. L'analyse de photographies aériennes récentes (2001 et 2005) et anciennes (1961, 1974 et 1995) a permis de relever les modifications naturelles et anthropiques du site et des terrains avoisinants ainsi que d'évaluer l'évolution historique de la côte du secteur à l'étude. L'évolution historique a été faite en identifiant et numérisant le trait de côte de certaines des photographies aériennes à l'aide du SIG ArcGIS 9.2. Par la suite, la migration des traits de côte a été mesurée directement sur la carte à l'aide du même logiciel.

Cinq profils topographiques ont été effectués sur le site de la plage des Jésuites, de façon perpendiculaire à la côte (Figure 3). Ces profils ont permis de relever une altitude à partir d'un point géodésique. La largeur de chacune des sections de la plage, notamment, le trait de côte, la ligne de rivage, la ligne des hautes eaux et le point d'inflexion (Figure 4) ont été identifiés grâce à des indices géomorphologiques (laises de tempête et de marée, changements de pente, microfalaise, variations sédimentologiques et granulométriques) et floristiques (limite de la végétation). Ils représentent des limites importantes dans la planification des travaux de restauration. Les profils ont été réalisés à l'aide d'un laser rotatif automatique RL-H3C TOPCON, d'une règle graduée munie d'un récepteur laser et d'un ruban à mesurer de 50 mètres (m).

Sur l'ensemble des profils, des échantillons de sédiments de surface ont été récoltés (Figure 5) et une analyse visuelle des sédiments de surface de l'arrière-plage, de la haute plage, du haut et du bas estran a été réalisée. De plus, en laboratoire, des analyses granulométriques ont été réalisées sur dix échantillons prélevés systématiquement sur la haute plage, sur le haut estran et sur le bas estran. La portion grossière des échantillons a été séparée, ce qui a permis de traiter la portion fine en parallèle. Les tamis 12.5, 9.5, 8.0, 6.3, 4.75, 4.0, 3.35, 2.8 et 2.0 mm ont été utilisés pour diviser la portion grossière des échantillons. Tandis que pour la portion fine, nous avons utilisé les tamis 1.4 et 1.0 mm et 710, 500, 355, 250, 180, 125, 90, 63 et 45  $\mu\text{m}$ . Les valeurs obtenues ont été traitées à l'aide du logiciel Gradistat 12.0.

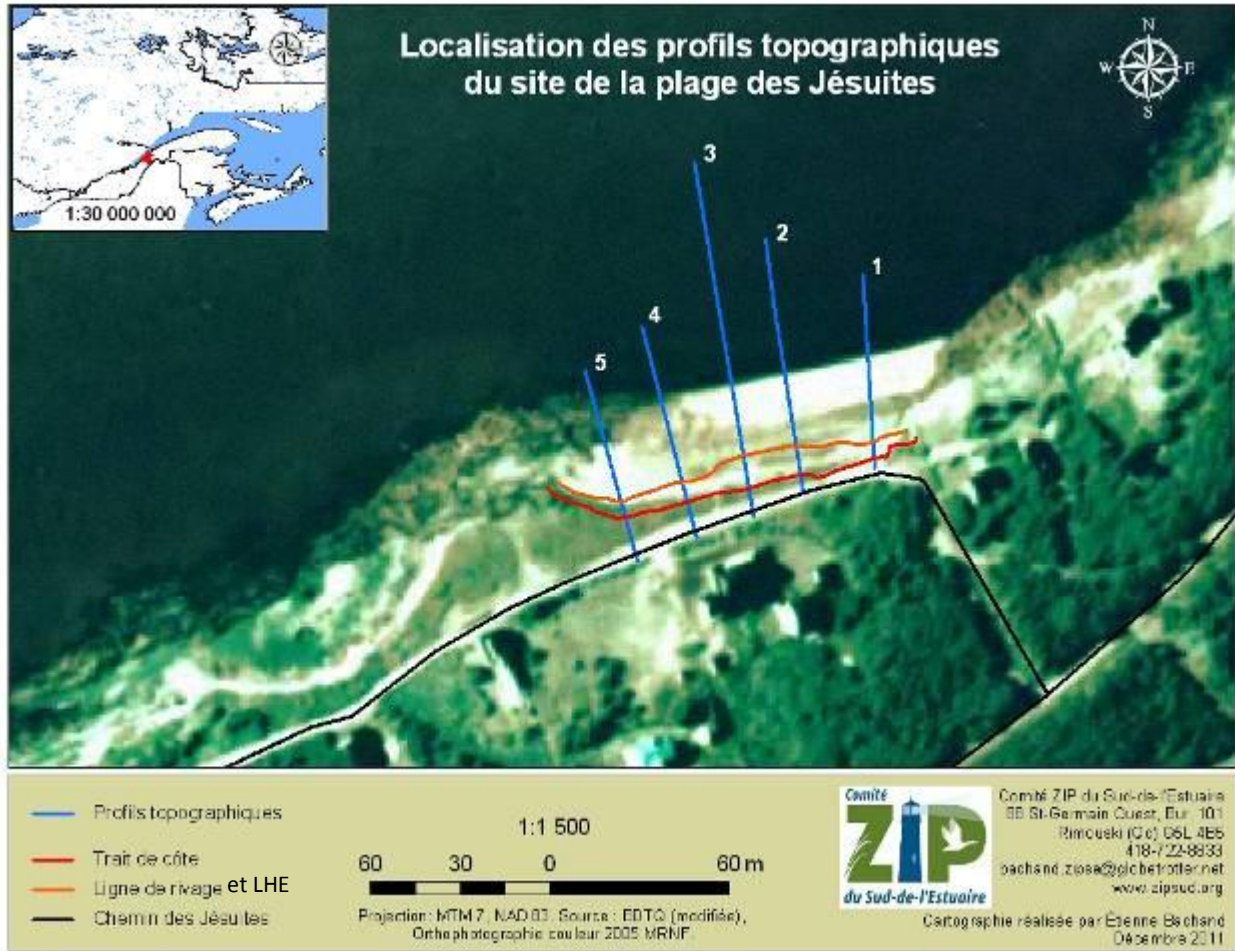


Figure 3. Localisation du trait de côte, de la ligne de rivage, de la ligne des hautes eaux (LHE) et des profils topographiques.

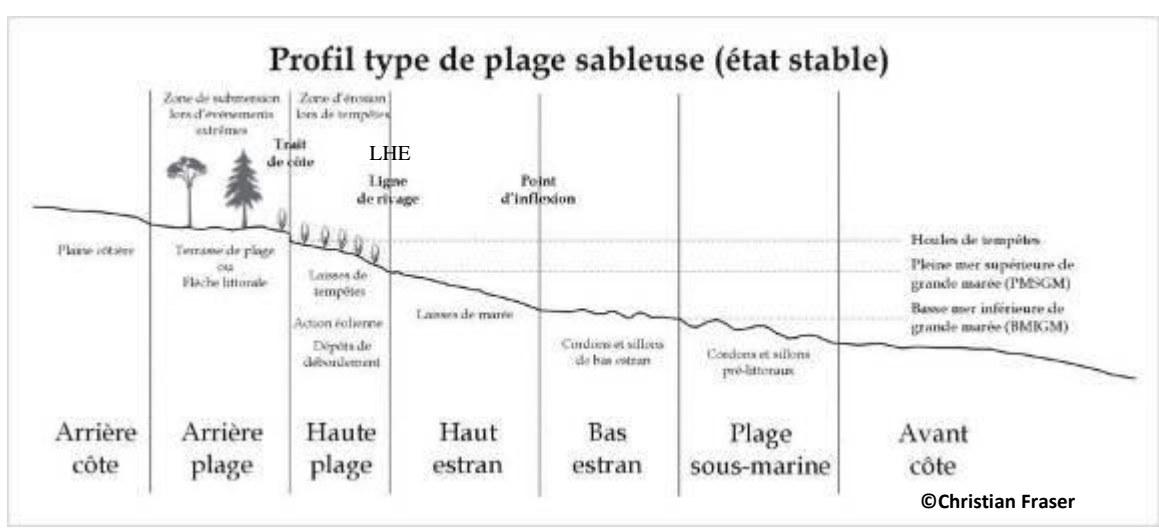


Figure 4. Nomenclature des sections de plage en fonction des niveaux de grandes marées et de la ligne des hautes eaux (LHE).

Selon les données du Service hydrographique du Canada, la ligne de rivage qui représente la limite des pleines mers supérieures de grande marée (PMSGM) se situe à 6,5 m au-dessus du zéro des cartes marines tandis que la limite des basses mers inférieures de grande marée (BMIGM) se situe à 0,3 m au-dessus du zéro des cartes marines dans le secteur de la plage des Jésuites. Ces niveaux d'eau ont pour référence le port de Pointe-au-Père (Tableau 1). Il est important de noter que l'altitude zéro des cartes marines n'est pas identique à celle des cartes topographiques, cette dernière fait référence au zéro géodésique. Cette différence est importante puisque les profils topographiques réalisés font références au zéro géodésique. C'est ce qui explique la différence de valeur de la PMSGM à la figure 8.

**Tableau 1. Données hydrographiques sur le secteur de Pointe aux Orignaux (Source: Pêches et Océans, 2008)**

Localité	Pointe aux Orignaux		
Port de référence	Pointe-au-Père		
Carte marine no	1234		
Type de marées	semi-diurne		
Marnage	Marée moyenne		4,2 m
	Grande marée		6,2 m
Hauteur	Pleine mer supérieure	Marée moyenne	5,3 m
		Grande marée	6,5 m
	Basse mer inférieure	Marée moyenne	1,1 m
		Grande marée	0,3 m
Extrêmes enregistrés	Extrême de pleine mer		-
	Extrême de basse mer		-
Niveau moyen de l'eau	3,3 m		

N.B. Toutes ces hauteurs sont calculées en fonction du niveau zéro des cartes marines.



Figure 5. Identification de la ligne de rivage et de la ligne des hautes eaux (LHE) (Ligne orange) et du trait de côte (ligne rouge).



## 4. CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES

### 4.1 Caractéristiques géomorphologiques

Le type de côte de ce secteur est une terrasse de plage. Une côte à terrasse de plage se définit comme une accumulation de sable ou de gravier formée d'un replat (terrasse) généralement végétalisé. À l'est du secteur, la végétation est absente de la terrasse, puisque le chemin des Jésuites a été construit à cet emplacement. À l'ouest, la terrasse est végétalisée par des arbustes, dont principalement des rosiers. La terrasse et l'arrière-plage sont par contre très étroites puisque le chemin des Jésuites passe juste derrière. La côte du terrain à l'est du secteur à l'étude est artificialisée avec un muret de béton vertical. Il n'y a pas de plage au pied de cet ouvrage et l'estran est essentiellement rocheux. À l'extrême est du secteur, on observe un surcreusement de la côte, que l'on nomme l'effet de bout<sup>1</sup> (Figure 6). De plus, cette érosion est accentuée par une altitude plus faible de cette portion du chemin des Jésuites, l'altitude est de 3,8 m au niveau du profil 1, comparativement à 4,4 m au niveau du profil 5 (Figure 3).



Figure 6. Effet de bout à l'extrémité de l'ouvrage de protection et de l'affleurement rocheux.

Du côté sud de la route, on retrouve des terrains résidentiels principalement à vocation de villégiature. Le trait de côte présente une microfalaise en érosion affectée lors de la tempête du 6 décembre 2010. Cependant, elle est recouverte par de nombreux débris de marées et de tempêtes qui se sont accumulés au cours des derniers événements de tempête et entremêlés avec le système racinaire de la végétation en place (Figure 7). On observe aussi une reprise de la végétation sur cette accumulation de débris qui agit comme un terreau fertile. Des signes de submersion marine sont encore visibles sur le dessus de la terrasse et dans la forêt du côté sud de la route (débris et laisse de tempête).

<sup>1</sup> La présence d'un muret empêche l'énergie de la vague de se dissiper, l'énergie se concentre et occasionne l'érosion des terrains adjacents à la structure (Quintin et coll. 2010).



Figure 7. Microfalaise en érosion recouverte de débris de marées et de tempêtes.

Les profils topographiques réalisés permettent de caractériser la plage, notamment sa largeur et sa pente (Figure 8). Sur l'ensemble des profils, on observe une largeur de haut estran relativement similaire qui varie de 47,3 m et 56,6 m. Tandis que la haute plage présente une plus forte variabilité. Les extrémités sont plus étroites; 3,7 m et 6,0 m, comparativement au centre qui est plus large; profil 2 et 3 on une largeur respective de 9,6 m et 10,8 m. Au niveau de la pente du haut estran, il y a peu de variabilité. Cependant, on dénote une que les profils 4 et 5 ( $3,5^{\circ}$  et  $3,1^{\circ}$ ) ont des pentes plus douces que les profils 1, 2 et 3 ( $4,8^{\circ}$ ,  $5,5^{\circ}$  et  $4,8^{\circ}$ ).

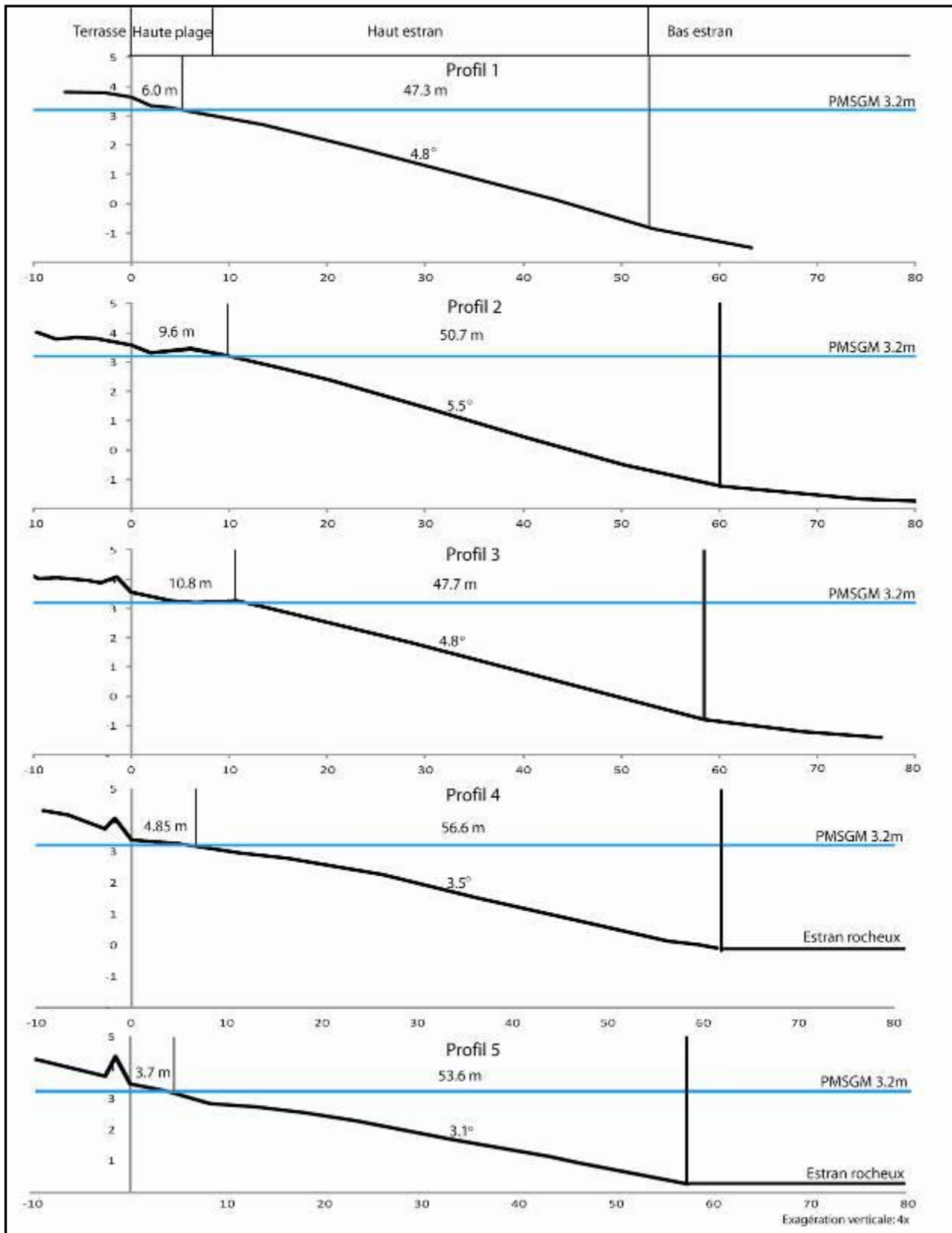


Figure 8. Profils topographiques de la plage des Jésuites. Ligne bleu : limite de la pleine mer supérieure de grandes marées (PMSGM).

La plage des Jésuites est située dans une dépression de la plateforme rocheuse. La plateforme est apparente à marée basse de part et d'autre de la plage (Figure 9). À environ 75 m au nord-ouest du site, on remarque que la plateforme rocheuse fait office de brise-lame et réduit l'attaque des vagues sur le littoral, ce qui limite le fetch<sup>2</sup>. En contrepartie, en direction nord-est, le fetch est très grand puisqu'il n'y a aucun obstacle pour réduire l'effet des vagues à la côte.



Figure 9. Plateforme rocheuse apparente à l'ouest et à l'est de la plage des Jésuites.

Enfin, le quai à l'ouest du secteur a une influence marquée sur les conditions hydrosédimentaires du secteur. En effet, les structures perpendiculaires à la côte comme les quais freinent la dérive littorale et forcent l'accumulation de sédiments (Figure 10). Pour le secteur à l'étude, les accumulations se font majoritairement à l'est du quai par la dérive littorale lors des vents ou des tempêtes en provenance du nord-est et par diffraction lors des tempêtes ou des vents en provenance de l'est. D'après l'analyse des photographies aériennes et de nos observations sur le terrain, la dérive littorale principale pour la plage des Jésuites a été identifiée en provenance du nord-est vers l'ouest, sud-ouest.

---

<sup>2</sup> Terme anglais désignant, à la surface de l'eau, la distance sur laquelle le vent génère une poussée pouvant produire la houle (Étongué-Mayer *et al.*, 2002).



Figure 10. Le quai de Rivière-Ouelle freine la dérive littorale en provenance du nord-est et favorise l'accumulation de sédiment à l'est.

## 4.2 Géologie et Stratigraphie

Le socle rocheux sous-jacent à la terrasse de plage est composé de roches sédimentaires inclinées vers la mer de la formation des Appalaches (Figure 11). La plaine côtière présente une topographie plate et peu accidentée, un héritage de la mer postglaciaire nommée mer de Goldthwait qui submergea la zone côtière, il y a 13 000 ans.



Figure 11. Roches sédimentaires inclinées de la formation des Appalaches.

©Marie-Noëlle Juneau

La nature litho stratigraphique d'une côte détermine dans une large mesure les types de processus d'érosion qui peuvent l'affecter et son degré de vulnérabilité. La côte est principalement composée de matériaux sableux dans la portion ouest et de remblai mis en place lors de la construction du chemin des Jésuites pour la portion est du secteur. La terrasse de plage est composée majoritairement de sable fin à grossier.

Les sédiments à la surface de la haute plage, du haut et du bas estran ont été analysés. Les sédiments de la haute plage sont des sables moyens, bien triés. On retrouve dans une portion qui peut aller jusqu'à 44 % des sédiments grossiers comme des graviers très fins à moyens. La grosseur médiane des grains de sable est de 451,9 µm. Les sédiments de la haute plage sont peu remaniés par les vagues puisque la marée atteint cette section qu'à l'occasion.

Au niveau du haut estran et du bas estran, les sédiments sont habituellement non triés et l'on retrouve un mélange de sable et de gravier important ainsi que des fragments de coquillages apportés par les vagues. En effet, lors des marées hautes quotidiennes, ces deux portions de la plage sont soumises aux assauts des vagues. Dans les échantillons de haut estran, on retrouve pratiquement autant de sable grossier à très grossier que de gravier très fin à moyen.

Enfin, dans les sédiments de bas estran, on retrouve un échantillon comprenant des sédiments fins à 91 %. On observe aussi des sables moyens à grossiers présentant un bon triage et une portion de limon (3 %).

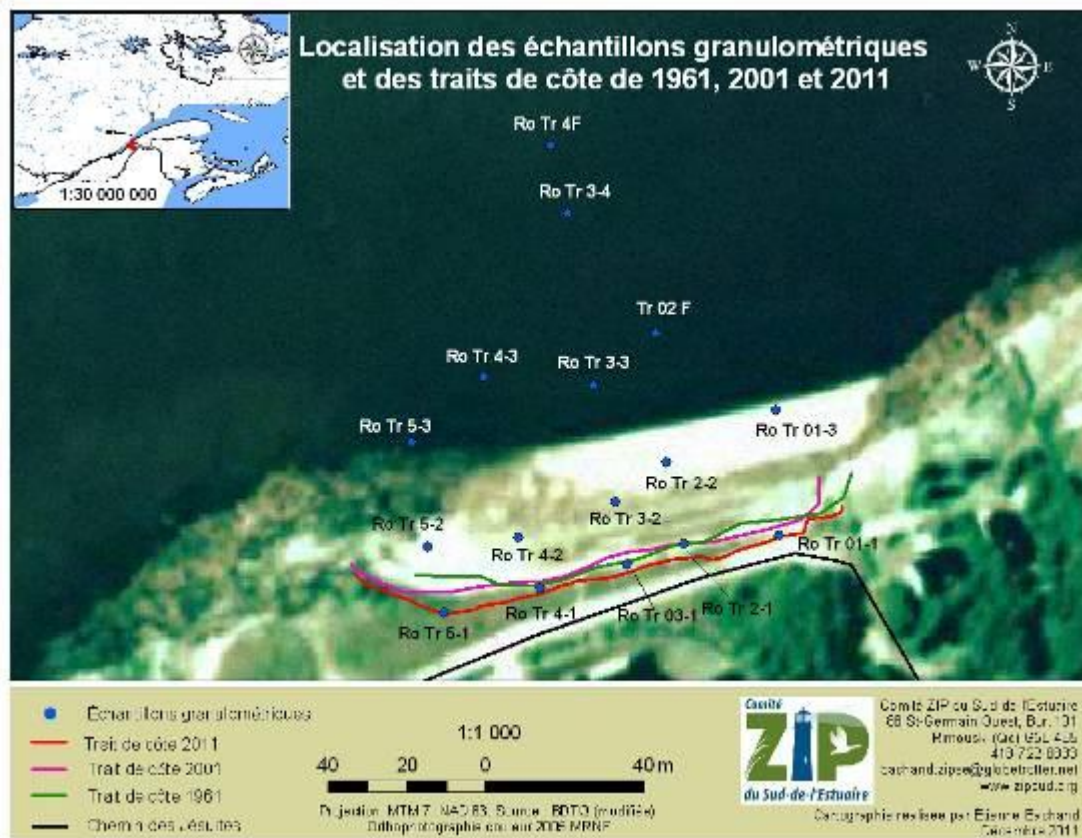


Figure 12. Localisation des échantillons granulométriques et des traits de côte de 1961, 2001 et 2011.

### 4.3 Évolution récente et passée de la côte

L'analyse de photographies aériennes anciennes et récentes a permis de déterminer que le secteur fut relativement actif au cours des 50 dernières années (Figure 12 et Tableau 2). En effet, on observe une variabilité dans les taux de migration de l'ordre de 2,11 m à -4,14 m entre 1961 et 2001. Pour cette période, il y a un taux d'érosion moyen annuel de -0,01 m/an. En prenant uniquement en compte cette valeur, il serait possible de conclure que ce secteur est stable. Cependant, en observant les taux minimums et maximums, on remarque une accrétion au niveau du centre de la plage (profil 3), tandis que les extrémités de la plage sont en érosion avec des valeurs de -1,3 m et de -4,14 m respectivement pour les profils 1 et 5.

Pour la période récente entre 2001 et 2011, on observe seulement des taux d'érosion particulièrement élevés de l'ordre de -2,93 m à -9,56 m. Le taux d'érosion moyen annuel est de -0,40 m/an. En regardant l'ensemble de la période d'analyse (50 ans), le taux d'érosion moyen annuel est négatif, avec une valeur maximale de -9,56 m au niveau du profil 1.

L'analyse des photographies aériennes anciennes montre des modifications majeures du quai de Rivière-Ouelle. Au cours des années 90, des travaux de restauration ont été réalisés et le quai qui avait une longueur de 260 mètres a été réduit de 115 mètres. Il mesure actuellement 145 mètres. Cette modification a eu des impacts sur les conditions hydrosédimentaires du secteur. Ces impacts sont cependant difficiles à évaluer sans un suivi et des analyses sur plusieurs années du secteur.

Tableau 2. Taux de migration annuel pour les profils de la plage des Jésuites

Période	Taux d'accrétion ou d'érosion (mètre)								
	Profil 1	Profil 2	Profil 3	Profil 4	Profil 5	Min	Max	Moy	Taux annuel
1961 à 2001	-4,14	0,73	2,11	-0,13	-1,3	2,11	-4,14	-0,55	<b>-0,01</b>
2001 à 2011	-5,42	-3,12	-5,04	-3,47	-2,93	-2,93	-5,42	-4,00	<b>-0,40</b>
1961 à 2011	-9,56	-2,39	-2,93	-3,6	-4,23	-2,93	-9,56	-4,54	<b>-0,09</b>

## 5. CARACTÉRISTIQUES BIOLOGIQUES

Une revue de littérature ainsi qu'une consultation des données SIGHAP ont permis de faire ressortir la biodiversité faunique et floristique du secteur de la plage des Jésuites et des secteurs adjacents. Un inventaire de la flore a été réalisé sur la haute plage et sur l'arrière-plage. Il est important de noter que les caractéristiques biologiques énoncées sont en fonction de l'information qui est actuellement disponible, car aucune espèce faunique n'a été observée lors des visites terrains. Seul l'inventaire floristique provient de nos observations.

### 5.1. Flore

L'inventaire de la végétation a permis d'identifier vingt-deux plantes herbacées, d'arbres et d'arbustes malgré la période tardive de l'inventaire (29 septembre 2011) (Tableau 3). Les plantes herbacées situées sur la haute plage sont des plantes de bord de mer qui tolèrent des submersions occasionnelles lors des tempêtes. La section de l'arrière-plage a été perturbée de manière anthropique avec le passage du chemin des Jésuites, mais cette portion de la plage demeure naturelle puisqu'on y retrouve une végétation de bord de mer de part et d'autre du chemin. De plus, n'étant pas pavé, le chemin des Jésuites reste une perturbation du milieu relativement faible. On retrouve plusieurs espèces de plantes typiques des milieux perturbés ouverts ainsi que des espèces dites « échappées de culture ».

Tableau 3. Inventaire floristique des Jésuites en date du 29 septembre 2011.

Végétaux	Famille	Nom latin	Nom commun
<b>Plantes herbacées de bord de mer</b>	BRASSICACÉES	<i>Cakile edentula</i>	Caquillier édentulé
	POACÉES	<i>Leymus mollis sp. mollis</i>	Élyme des sables d'Amérique
	CARYOPHYLLACÉES	<i>Arenaria peploides</i>	Sabline faux-péplus
	LÉGUMINEUSES	<i>Lathyrusmaritimus</i>	Gesse maritime
	OMBELLIFÈRES	<i>Ligusticum scothicum</i>	Livèche écossaise
	CHÉNOPODIACÉES	<i>Atriplex hastata</i>	Arroche hastée
	PRIMULACÉES	<i>Glaux maritima Linnaeus</i>	Glauce maritime
	ROSACÉES	<i>Potentilla anserina</i>	Potentille ansérine
	GRAMINÉES	<i>Amophila breviligulata</i>	Ammophile à ligule courte
	PLANTAGINACÉES	<i>Plantago maritima</i>	Plantain maritime
CARYOPHYLLACÉES	<i>Sagina nodosa</i>	Sagine noueuse	
COMPOSÉES	<i>Solidago sempervirens</i>	Verge d'or toujours verte	
<b>Autres plantes typiques des milieux perturbés ouverts</b>	LÉGUMINEUSES	<i>Vicia cracca</i>	Vesse jargeau
	GRAMINÉES	<i>Agropyron repens</i>	Chiendent
	ONOGRACÉES	<i>Chamerion angustifolium angustifolium</i>	Épilobe à feuilles étroites
	CONVOLULACÉES	<i>Convolvulus sepium</i>	liseron des haies
	COMPOSÉES	<i>Sonchus asper</i>	Laiteron rude
LÉGUMINEUSES	<i>Trifolium hybridum</i>	Trèfle rouge	
<b>Arbres et arbustes</b>	PINACÉES	<i>Picea glauca</i>	Épinette blanche
	SALICACÉES	<i>Populus balsamifera</i>	Peuplier baumier
	ROSACEES	<i>Rosa rugosa</i>	Rosier rugueux
	ROSACEES	<i>Rosa blanda</i>	Rosier inerme



## 5.2. Faune aviaire

Le rivage du territoire ciblé présente un marais côtier à proximité, celui-ci favorisant l'établissement d'une faune aviaire variée. Les marais salés font partie des habitats les plus productifs de la planète. Ce sont des aires de reproduction, d'alimentation, de repos et de migration pour plusieurs espèces d'oiseaux. La plage des Jésuites est d'ailleurs entourée de deux habitats fauniques préservés, soit l'aire de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) de la pointe de la Rivière-Ouelle (904,32 ha) et celle de la Rivière-Ouelle (909,27 ha) (MDDEP, 2011) (Annexe 3). Le niveau de protection des ACOA est de VI selon la classification de catégorie de protection de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN, 1994).

## 5.3. Poissons et mammifères marins

Le secteur des Jésuites dénote la présence d'espèces à statut particulier, comme l'alose savoureuse et le Béluga (Figure 14). L'alose savoureuse a un statut vulnérable et le béluga est une espèce à statut menacé selon la loi sur les espèces menacées ou vulnérables.

L'éperlan, poisson anadrome, se reproduit dans la Rivière-Ouelle qui demeure la principale frayère de la Rive-Sud du Saint-Laurent. Les individus qu'on retrouve dans cette frayère appartiennent à la population vulnérable de la Rive-Sud de l'estuaire. Sa survie est menacée lorsque la qualité de l'eau et de l'habitat est dégradée.

L'anguille d'Amérique est présente sur le littoral de Rivière-Ouelle. Malgré son statut préoccupant, la pêche à l'anguille est une tradition ancestrale, particulièrement au Kamouraska. C'est l'un des seuls endroits où la pêche à l'aide de trappes fixes est encore présente le long du fleuve Saint-Laurent (Figure 13).

Les plages de Rivière-Ouelle sont aussi fréquentées par le Capelan qui vient y frayer la nuit. À la suite de la consultation du document synthèse du Réseau des observateurs du capelan 2011 de Pêches et Océans Canada, on note qu'en 2010 une seule présence de capelan a été observée.



Figure 13. Pêche à l'anguille sur le littoral de Rivière-Ouelle.

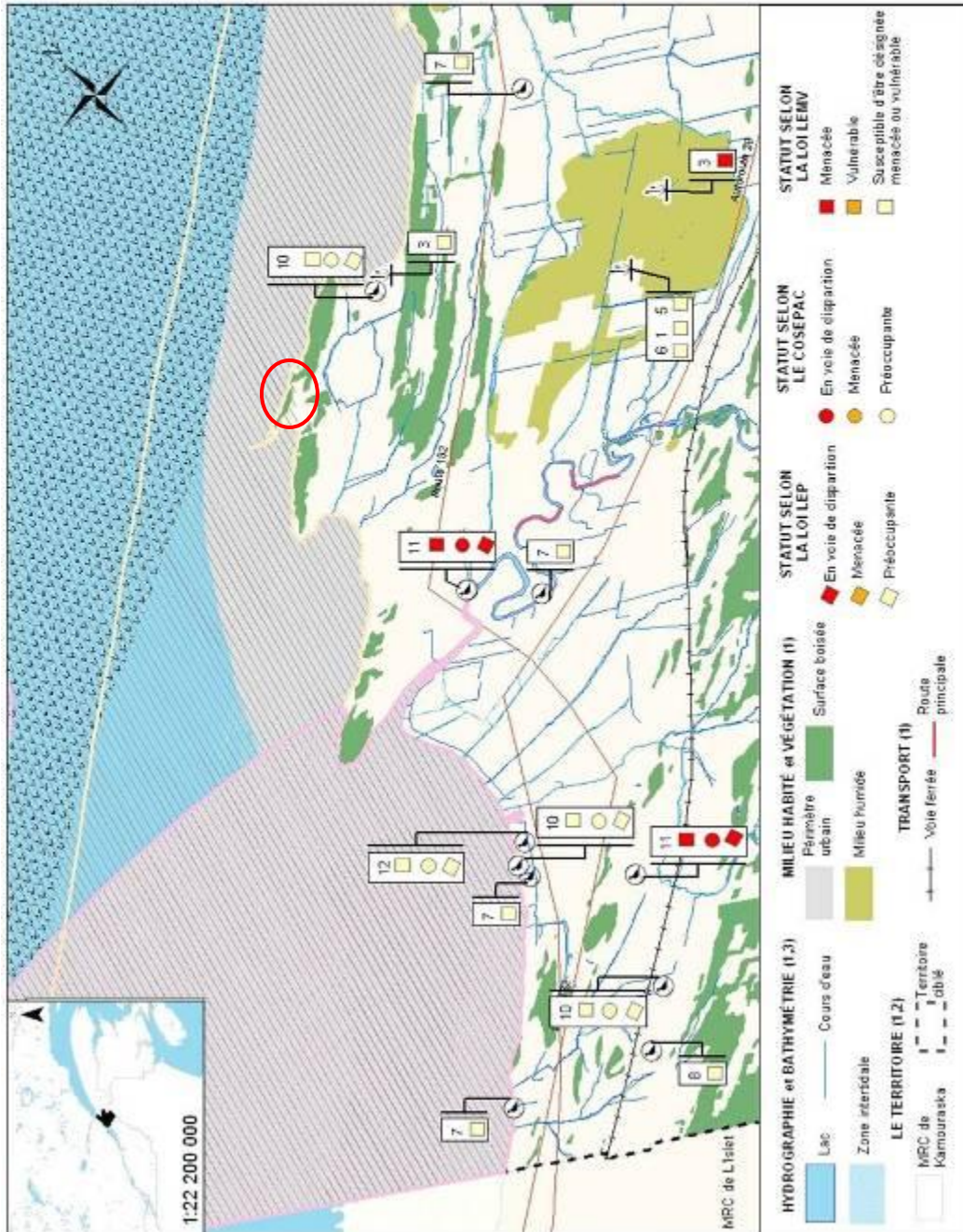
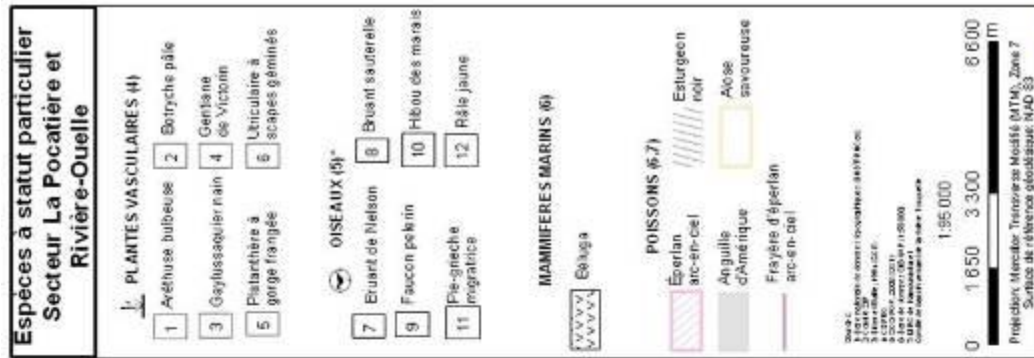


Figure 14. Espèces à statut particulier dans les secteurs adjacents à la plage des Jésuites.

## 6. RECOMMANDATIONS

Le secteur de la plage des Jésuites a été affecté lors de la tempête du 6 décembre 2010. La microfalaise active, les débris de tempête encore visibles, la proximité de la route et d'un secteur de villégiature ainsi que l'analyse des taux de migration sont autant d'indices prouvant la vulnérabilité de ce secteur aux aléas côtiers. L'évolution historique a montré que le site a subi une érosion importante surtout au cours des dix dernières années, et ce, particulièrement à l'extrémité est du secteur où un effet de bout a été observé. Le fetch provenant du nord-est est très grand et permet aux vagues de tempête de percuter directement la microfalaise. La présence des affleurements rocheux de chaque côté de la plage et l'orientation nord-est de la plage provoquent un effet d'entonnoir en période de tempête, ce qui peut provoquer une accentuation de la hauteur de l'eau en période de marée haute. L'affleurement rocheux à l'extrémité des profils 4 et 5 permet de retenir les sédiments en amont et permet de conserver une pente plus faible que les profils 1, 2 et 3 où les pentes sont plus fortes. (Figure 8)

La dérive littorale et les apports sédimentaires ne permettent pas de recharger adéquatement la plage de manière naturelle, ce qui engendre un bilan sédimentaire négatif. De manière naturelle, les plages subissent des périodes d'érosion et des périodes d'accumulation. Les périodes d'érosion se produisent principalement durant les tempêtes automnales. En contrepartie, les périodes d'accumulation se produisent durant la période estivale, soit du dégel à la fin août, grâce à la dérive littorale. La dérive littorale engendre un transit sédimentaire le long de la côte grâce à des sources sédimentaires. Les principales sources sédimentaires des plages sont les terrasses de plage et les cours d'eau qui charrient des sédiments du milieu terrestre et les déposent sur les plages.

Le secteur à l'étude montre une richesse floristique importante. Malgré le manque d'observation d'espèces fauniques, le secteur a une grande richesse écologique. En effet, les plages sont des habitats côtiers d'une grande importance pour de nombreux organismes aquatiques, dont des poissons, des invertébrés et des plantes aquatiques. C'est à cet endroit que de nombreuses espèces de poissons pondent leurs œufs, se nourrissent et se réfugient pour se protéger de leurs prédateurs (MPO, 2007).

Afin de préserver cette richesse écologique, tout diminuant la vulnérabilité de ce secteur aux aléas côtiers, les travaux de restauration devront éviter les techniques dures et statiques. En effet, les protections rigides (muret en béton ou en bois, enrochement) ont des conséquences négatives sur les plages. L'ensemble des structures de protection rigide entraîne l'abaissement et, voire même, la disparition des plages. Si l'érosion représente une menace à court terme pour les constructions humaines, l'installation d'ouvrages massifs de protection et leur implantation à grande échelle représentent une perspective certaine de détérioration du littoral et de ses habitats.

Puisque la plage des Jésuites est utile à l'Anguille d'Amérique et qu'elle a un fort potentiel de villégiature, les techniques douces et dynamiques de stabilisation des berges sont à privilégier. **Nous recommandons une recharge sédimentaire de la haute plage, combinée à une revégétalisation de la haute plage et de l'arrière-plage (terrasse de plage) couvrant une superficie de 750 m<sup>2</sup> sur environ une centaine de mètres de côte (Figure 1 et 4).** Ces travaux se réaliseront au-dessus de la ligne de rivage et de la ligne des hautes eaux. **Les travaux de recharge sédimentaire devront être faits au printemps dès que la côte est libre de glace.** Les techniques douces de stabilisation des berges ont besoin de temps afin que les sédiments se consolident et que les végétaux développent un bon enracinement avant d'affronter les

tempêtes automnales. Advenant des retards importants, nous recommandons de reporter les travaux à l'année suivante si ceux-ci ne sont pas entamés en date du 15 août 2012.

Le rechargement sédimentaire d'une plage consiste à déposer des sédiments similaires à ceux déjà en place sur la haute plage afin de créer une source sédimentaire artificielle qui sert à nourrir la plage (Dean 2002, 2004 et Pupier-Daucher, 2008). Le principal objectif est de rehausser et de reprofiler la pente de la plage pour ainsi recréer artificiellement une zone de perte d'énergie des vagues (Figure 15). Les sédiments réintégrés dans le système côtier doivent provenir d'un banc d'emprunt autorisé ne contenant aucune pollution et aucun contaminant et avoir une granulométrie similaire ou légèrement plus élevée que les sédiments déjà en place (Dean, 2002, 2004). **Puisque cette source sédimentaire est artificielle, elle n'est pas permanente et la source finit par se tarir en fonction des processus hydrodynamiques et des conditions climatiques à venir, il faut donc planifier des rechargements périodiques.** En fonction des taux d'érosion enregistrés lors des dernières années, on peut estimer qu'une recharge aux 3 à 7 ans suivant les travaux serait nécessaire (Roche, 2011). On peut estimer les recharges subséquentes de l'ordre du tiers de la recharge initiale (Roche 2011).

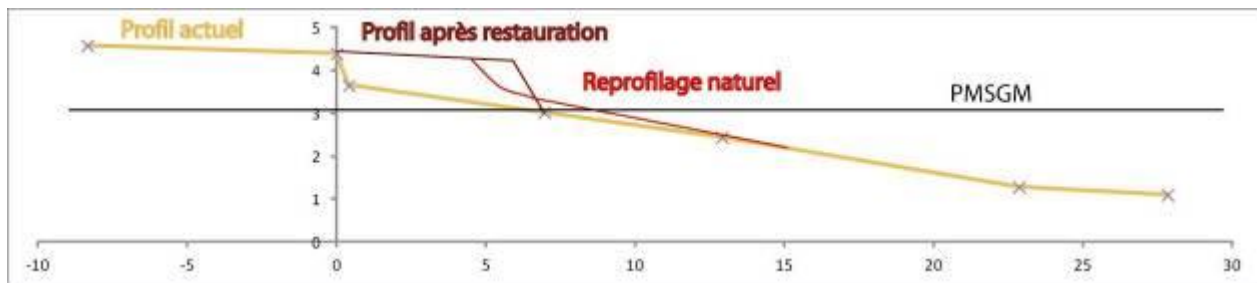


Figure 15. Exemple de profil avant et après les travaux de recharge en sédiments ainsi qu'une projection du reprofilage naturel par les vagues.

Préalablement à la revégétalisation, un filet stabilisateur (CoirMAT) fait de coir (fibre de noix de coco) sera mis en place. Cette membrane est 100 % biodégradable, sans aucun additif et contrôlée par Écocert. Cette membrane permettra de maintenir en place la recharge sédimentaire lors du ruissellement et durant la période d'implantation des végétaux (1 à 2 ans). Les espèces retenues pour la revégétalisation sont des espèces indigènes et résistantes aux aléas côtiers tels l'élyme des sables d'Amérique (*Leymus mollis mollis*) (Sowers, 2008) et des rosiers rugueux (*Rosa rugosa*). Ces végétaux présentent un système racinaire fort développé et un feuillage qui agit comme un filet qui retient les grains de sable et contribue à stabiliser le sol. Cette graminée a été utilisée dans de nombreux travaux de stabilisation des berges à Matane (Roy, 2009), à l'embouchure de la Rivière Mitis (Bachand, 2011) et à différents endroits sur la Côte-Nord et aux Îles-de-la-Madeleine (Grenier et Blouin, 2010). Le principe de la revégétalisation est d'utiliser les végétaux comme capteurs de sédiments sur la haute plage afin de maintenir cette section qui agit comme une zone de perte d'énergie des vagues et d'une source de sédiments (Figure 16).



Figure 16. Illustration d'une plage en santé avec une zone de perte d'énergie large.

Le même type de revégétalisation a déjà été réalisé par le passé et les résultats semblaient très prometteurs pour protéger le site face à l'érosion. Cependant, le piétinement et les passages de véhicules motorisés ont détérioré cette végétation. Nous recommandons de sensibiliser les utilisateurs, de baliser et d'identifier les zones végétalisées afin de bien faire comprendre aux utilisateurs du site les bienfaits de cette technique.

L'obtention d'un certificat d'autorisation du Ministère du Développement durable, Environnement et Parc conformément à la loi sur la qualité de l'environnement ainsi que l'approbation des travaux par le Ministère des Pêches et des Océans conformément à la loi sur les pêches et les espèces en périls, est préalable à la réalisation de ces travaux.

## 7. RÉFÉRENCES

- Bachand, E. (2011). *Caractérisation de l'embouchure de la rivière Mitis*, Rapport remis au Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, 16 p.
- Bernatchez, P. et J.-M. Dubois (2004). « Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime laurentien », *Géographie physique et quaternaire*, vol. 58, n° 1, p. 45-71.
- Bernatchez, P., C. Fraser, S. Friesinger, Y. Jolivet, S. Dugas, S. Drejza et A. Morissette (2008). *Sensibilité des côtes et vulnérabilité des communautés du golfe du Saint-Laurent aux impacts des changements climatiques*, Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, UQAR. Rapport de recherche remis au Consortium OURANOS et au FACC, 256 p.
- Davidson, A.R. (2010). *Introduction to coastal processes and geomorphology*, Cambridge: University Press, 442 p.
- Dean, Robert G. (2002). *Beach nourishment: theory and practice*, River Edge, N.J.: World Scientific, Advanced series on ocean engineering; v. 18, 399 p.
- Dean, R.G. et R.A. Dalrymple (2004). *Coastal processes: with engineering applications*, Cambridge, U.K. New York : Cambridge University Press, 475 p.
- Écogénie (2006). *Devis technique, Banc d'essai des Escoumins : Rechargement et végétalisation du haut de plage*, Municipalité des Escoumins, Projet 633, 6 p. + annexes.
- Étongué Mayer, R. Y. Roche et D. Mouafo (2002). *Dictionnaire des termes géographiques contemporains*, Montréal : Guérin, 343 p.
- Fédération interdisciplinaires de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ) et Association québécoise des producteurs en pépinière (AQPP) (2008). *Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines au Québec*, FIHOQ, 28 p.
- Gray, D.H. et R.B. Sotir (1996). *Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization: a practical guide for erosion control*, New York, N.Y.; Toronto : J. Wiley and Sons, 378 p.
- Grenier, K. (2010). *Lutter ensemble contre l'érosion* [brochure], Attention Fragiles, 22 p.
- Comité ZIP Côte-Nord du Golfe (2007). *L'érosion des berges du Québec maritime*, Sept-Îles, Québec : Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, 44 p.
- Larue, Y. (2007). *État de la recharge en sable de la Pointe de la Croix*, Les Escoumins, Rapport préparé pour la ville Les Escoumins, 27 p.
- Goupil, J.-Y. (2007). *Protection des rives, du littoral et des plaines inondables : guide des bonnes pratiques*, Service de l'aménagement et de la protection des rives et du littoral, Québec : Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), Les Publications du Québec, 148 p.

Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2005). *Extrait de Protection des rives, du littoral et des plaines inondables – Guide des bonnes pratiques, chapitre 7 : techniques de stabilisation des rives*, 14 p. [En ligne].

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/stabilisation\\_rives.pdf](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/rives/stabilisation_rives.pdf) (consulté le 12 janvier 2012).

Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2011). *Registre des aires protégées* [En ligne].

[http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires\\_protegees/registre/index.htm](http://www.mddep.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/registre/index.htm) (consulté le 16 décembre 2011).

Ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) (2007). *Entretien des plages publiques, Énoncé opérationnel pour le Québec, Version 3.0*, 4 p. [En ligne]. <http://www.dfo-mpo.gc.ca/habitat/what-quoi/os-eo/qc/pdf/beachmaintenance-fra.pdf> (consulté le 10 janvier 2012).

Ministère de Pêches et Océans (MPO, 2011). *Réseau des observateurs du capelan – Trousse de l'observateur – 2011*, Division de la gestion des océans, Québec, Canada, 35 p.

Ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) (2011). *Marées, courants et niveaux d'eau, Service hydrographique du Canada (SHC)*. [En ligne]. <http://www.tides.gc.ca/french/Canada.shtml> (consulté le 12 janvier 2012).

Pupier-Dauchez, S. (2008). « Le rechargement sédimentaire des plages charentaises et vendéennes : vers une gestion globale du littoral? », *Actes du colloque international pluridisciplinaire « Le littoral : subir, dire, agir »*, Lille, France, 11 p.

Quintin, C., M.-N. Juneau et M. Lajoie (2010). *Côtes à côtes face aux risques côtiers*, Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec.

Roche (2011). *Analyse des solutions en érosion côtière dans la Baie de Plaisance, Îles-de-la-Madeleine*, Étude en hydraulique maritime, N° 61933, Rapport final présenté à la municipalité des Îles-de-la-Madeleine, 219 p. + annexes.

Roy, A. (2009). *Description du projet de végétalisation des berges entre Matane et Petit-Matane par la plantation d'Élyme des sables (Élymus arenarius) dans le cadre du projet de compensation suite aux travaux de dragage d'entretien de 2008 du port de Matane*, Rimouski, Québec : Les Presses du Groupe AIM Inc., 30 p. + annexes.

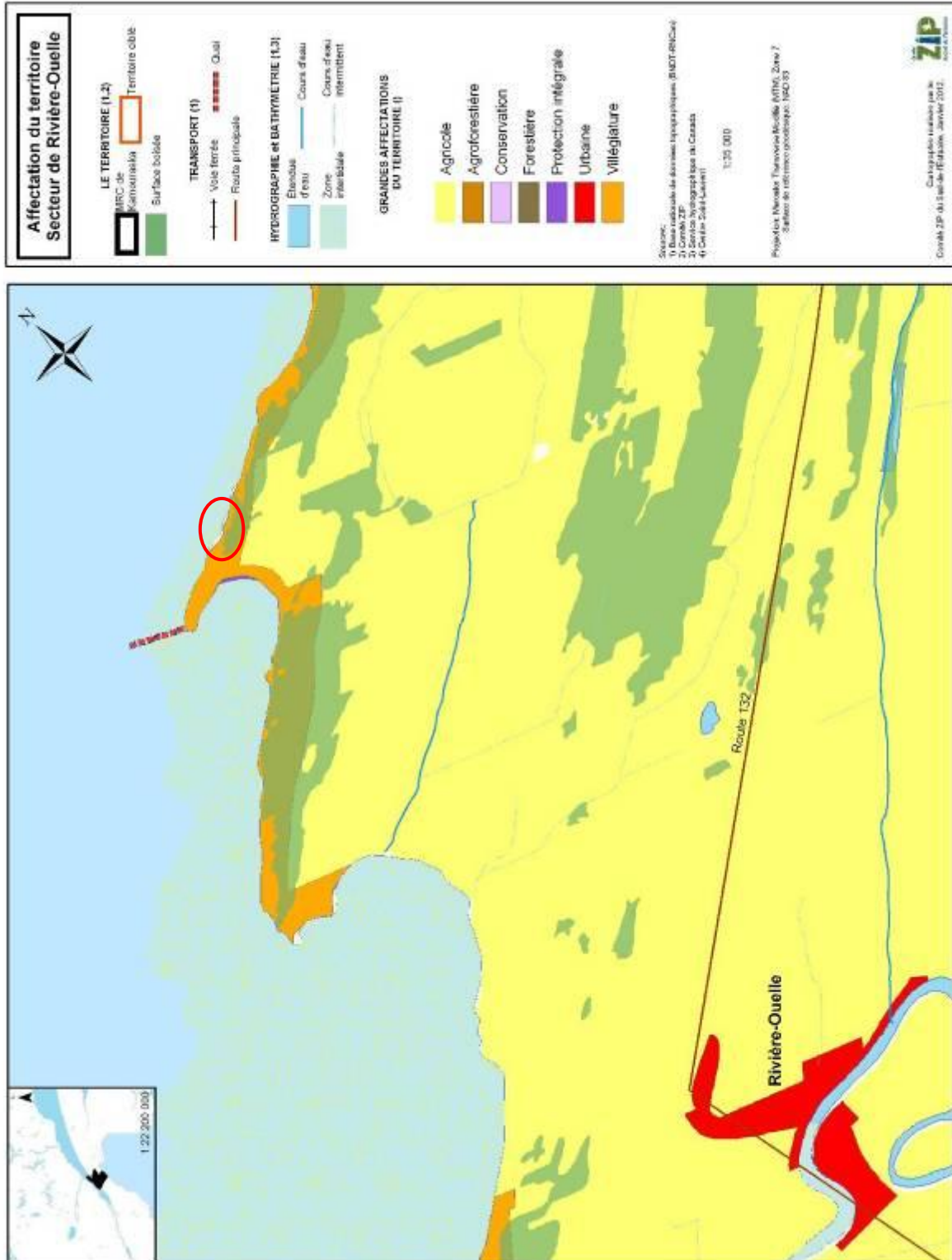
Saint-Pierre, G. (2003). *Techniques de stabilisation végétale*, Comité ZIP Alma-Jonquière, 25 p. [En ligne]. [http://www.cotesacotes.org/wp-content/uploads/2010/04/Saint-Pierre-G.XXXX\\_.pdf](http://www.cotesacotes.org/wp-content/uploads/2010/04/Saint-Pierre-G.XXXX_.pdf) (consulté le 12 janvier 2012).

SIGHAP (2001). *Système d'information pour la gestion de l'habitat du poisson*, Ministère de Pêches et Océans Canada. [En ligne]. [http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection\\_francais/selection.html](http://sighap-fhamis.qc.dfo-mpo.gc.ca/cartes/sighap2-1/selection_francais/selection.html) (consulté le 10 janvier 2012).

Sowers, P. (2008). *Plant propagation protocol for Leymus mollis spp. mollis*, ESRM 412 – Native plant production, 8 p.

# Annexes

## Annexe 1. Affectation du territoire, secteur de Rivière-Ouelle





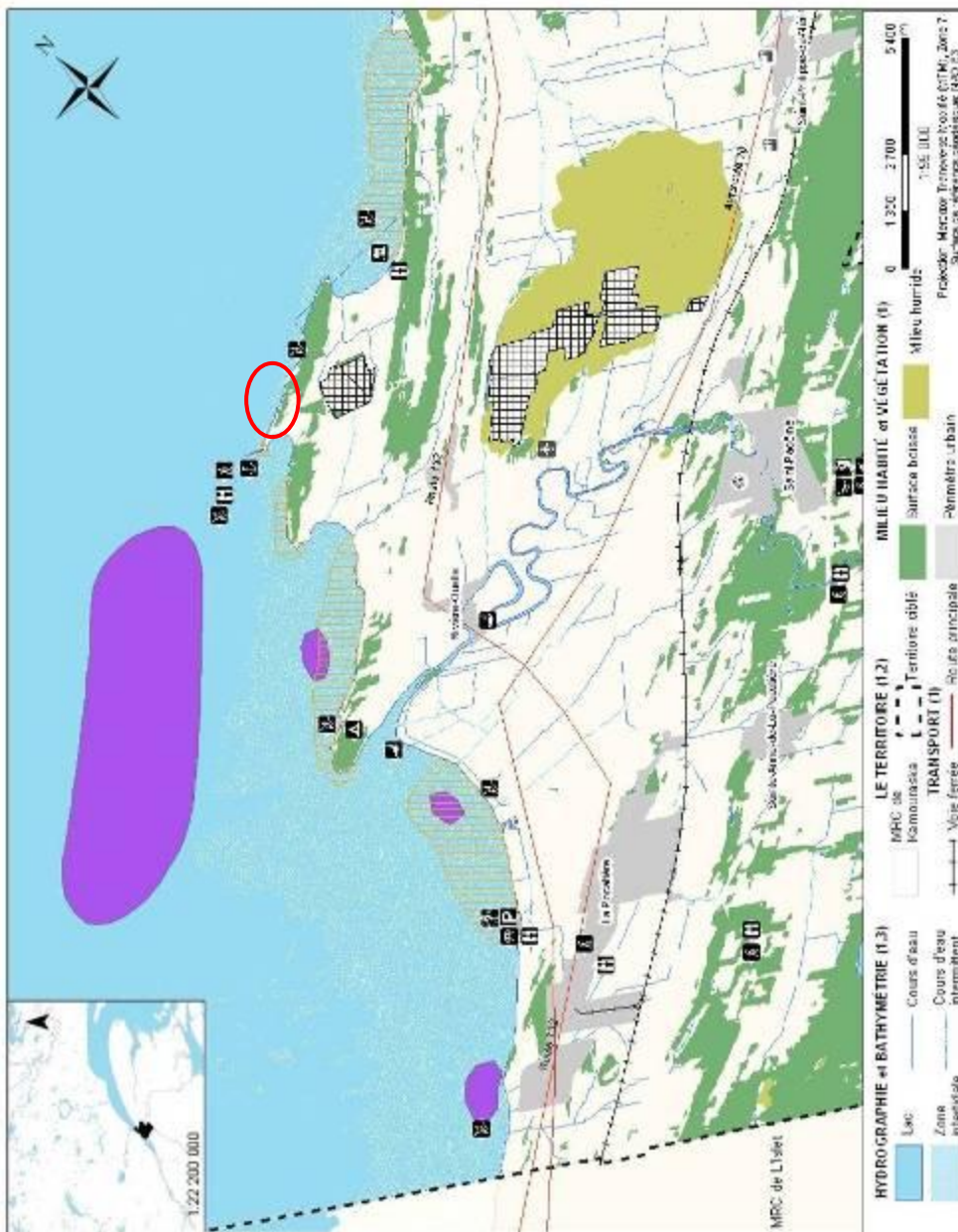
### Annexe 2. Localisation des usages récréatifs et sportifs pour le secteur de Rivière-Ouelle

#### Usages actuels Secteur La Pocatière et Rivière-Ouelle

USAGES RÉCRÉATIFS ET SPORTIFS (4,5)	
	Arrière de plage
	Camping
	Chalet
	Croisière
	Golf
	Marché
	Pêche
	Ski
	Station d'amarrage et embarcadere
	Éclairage
	Éclairage
	VTT
	Parc d'amusement
	Route Verte
	Éclairage
USAGES COMMERCIAUX (1,5,6)	
	Industrie
	Carrière et exploitation
	Débarcadere pêche commerciale
	Éclairage
	Zone de triage/écologique
	Anguille d'écologie
	Panorama
	Plan à l'échelle
TRANSPORTS (1)	
	Aéroport
	Quai
SERVICES (4)	
	Information
	Abonnement
AUTRES (7)	
	Éclairage

Sources:  
 1) Plan de zonage des usages récréatifs et sportifs (PZUR)  
 2) Cartes IGN  
 3) Service géographique du Québec  
 4) Atlas de la Province de Québec  
 5) POC (Plan d'occupation commerciale)  
 6) POC (Plan d'occupation commerciale)  
 7) Cartes IGN (1:50 000)

Cartographie: Géographie, Université de Québec  
 2008



Annexe 3. Limite des aires de concentration d'oiseaux aquatiques (ACOA) adjacentes au secteur

