

CARACTÉRISATION DE L'EMBOUCHURE DE LA RIVIÈRE MITIS

RAPPORT REMIS AU COMITÉ ZIP DU SUD-DE-L'ESTUAIRE



**Étienne Bachand,
Géomorphologue, M.Sc.**

Janvier 2011

Table des matières

1) MISE EN CONTEXE	3
2) MÉTHODOLOGIE	5
3) CARACTÉRISATION DU SITE.....	8
3.1 CÔTE GLACIAIRE ET DÉRIVE LITTORALE.....	8
3.2 FLÈCHE LITTORAL	9
3.1 LA VÉGÉTATION	11
4) CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	12
5) RÉFÉRENCES	16

Liste des figures

Figure 1. Localisation du secteur d'étude de la Pointe de la Rivière Mitis dans la municipalité de Grand-Mitis, Québec, Canada. _____	3
Figure 2. Décrochement et ravinement à la base de la côte glaciaire. _____	4
Figure 3. Micro-falaise active fortement amplifié par le piétinement anthropique. _____	4
Figure 4. État de la côte, localisation des profils transversaux et des dérives littorales. _____	6
Figure 5. Nomenclature des sections de plage en fonction des niveaux de grandes marées. _____	7
Figure 6. Érosion par sapement basal de la falaise glacio-marine _____	8
Figure 7. Résurgence d'argile glacio-marine compacte _____	9
Figure 8. Carte représentant la largeur du haut de plage en mètre. _____	10
Figure 9. Zone en érosion, piétinement et passage de VTT _____	11
Figure 10. Élyme des sables d'Amérique (<i>Leymus molis mollis</i>) _____	13
Figure 11. Illustration d'une plage en santé avec une zone de perte d'énergie large. _____	13
Figure 12. Micro-falaise active au niveau de la flèche littorale suite à la tempête du 6 décembre 2010__	15
Figure 13. Abaissement du profil de la plage et changement de granulométrie. _____	15
Figure 14. Débris de débordement de tempête à l'extrémité ouest de la flèche littorale. _____	15

Liste des tableaux

Tableau 1. Données hydrographiques sur le secteur de Pointe-au-Père _____	8
Tableau 2. Variété d'espèces végétales présentes à l'embouchure de la rivière Mitis _____	12

1) MISE EN CONTEXE

Dans le cadre du projet de mise en valeur et de restauration de la plage à l'embouchure de la rivière Mitis, le Comité de Zone d'Intervention Prioritaire du Sud-de-l'Estuaire a le mandat de produire un rapport géomorphologique de ce système côtier dans le but d'évaluer la ou les techniques à utiliser afin d'y ralentir l'érosion côtière (Figure 1.).



Figure 1. Localisation du secteur d'étude de la Rivière Mitis dans la municipalité de Grand-Mitis, Québec, Canada.

Ce secteur a déjà été identifié comme une zone à risque d'érosion et de submersion et fait l'objet d'un suivi annuel depuis 2007, par le laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR, via des stations de suivi annuel de l'érosion permettant de quantifier le taux de recul de la côte (Bernatchez et Dubois 2004). Le site de l'embouchure de la rivière Mitis comprend deux systèmes côtiers distincts mais étroitement liés : soit une côte à flèche littorale, ancrée au pied d'une côte glaciaire constituée d'une falaise de dépôt meuble. Une flèche littorale ce défini comme une *accumulation de sable ou gravier qui s'attache à la côte et s'étire généralement parallèlement à celle-ci, dont l'extrémité est libre* (Quintin et al. 2010).

Certains signes récents d'érosion ont été notés dans les deux environnements. Au niveau de la côte glaciaire, on observe de nombreux décrochements superficiels visibles à la base de la falaise d'origine naturelle (Figure 2.). Tandis qu'au niveau de la flèche littorale, on observe aussi des signes d'érosion d'origine naturelle mais fortement amplifiée par l'activité humaine, notamment le piétinement (Figure 3.). Les taux d'érosion moyen annuel enregistré par le laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières de l'UQAR est de 53 centimètres au niveau de la côte glaciaire. Malheureusement, au niveau de la flèche littorale, aucune données ne sont disponibles actuellement.



Figure 2. Décrochement et ravinement à la base de la côte glaciaire.



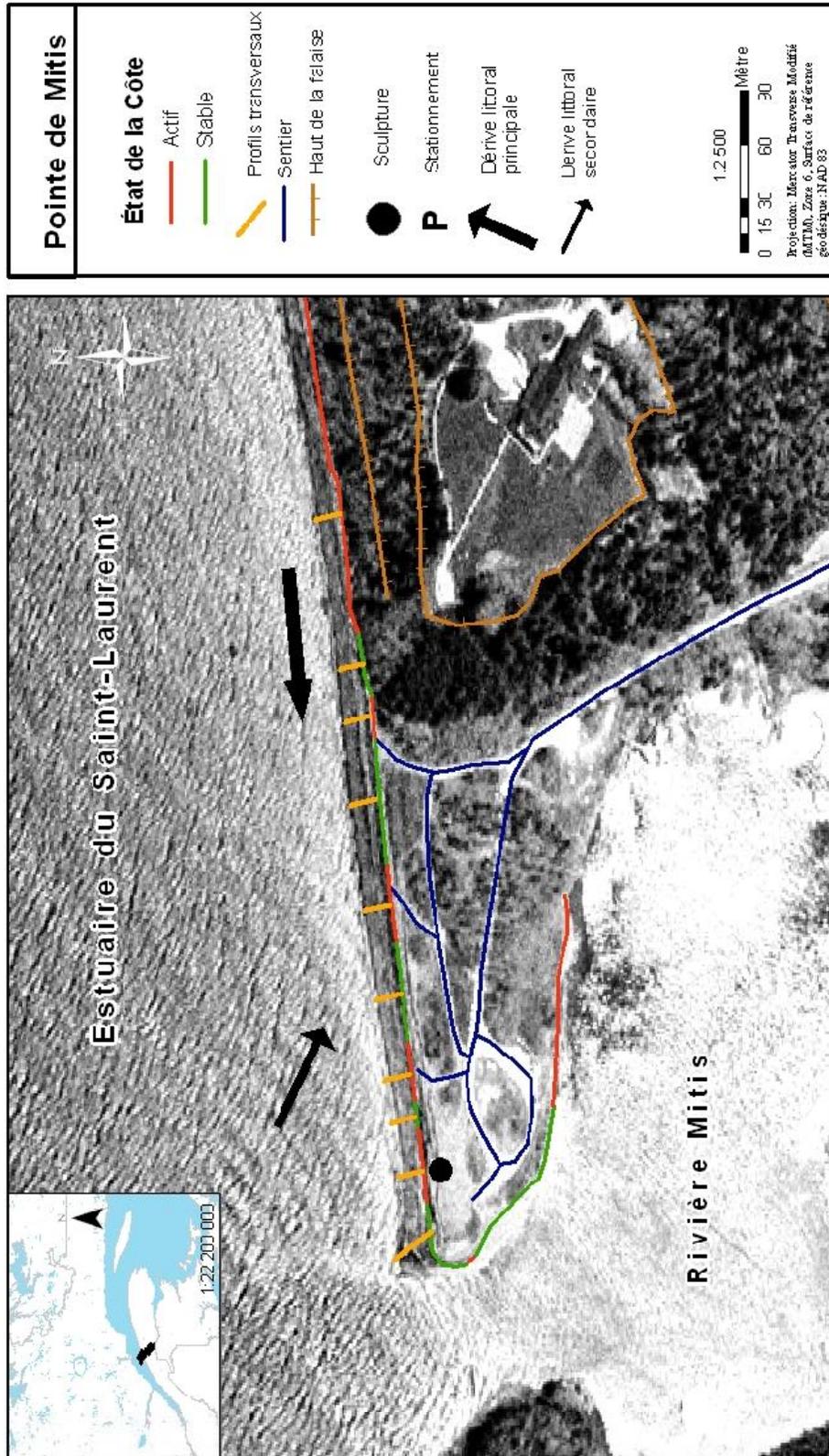
Figure 3. Micro-falaise active fortement amplifié par le piétinement anthropique.

Les anciens glissements de terrain près du secteur à l'étude mais aux abords de la rivière sont des témoins importants des risques potentiels du milieu (Chagnon, 1976; Vaillancourt et Lafontaine, 1999). La MRC de La Mitis a d'ailleurs identifié ce secteur comme zone à risques élevés en ce qui a trait aux affaissements de terrain et à l'érosion.

2) MÉTHODOLOGIE

Le travail de caractérisation nécessite l'acquisition de données topographiques et sédimentologiques, ainsi que 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. Toutes ces données ont été recueillies sur le terrain le 2 septembre 2010. Plusieurs observations ont aussi été notées et photographiées.

À l'aide d'un clinomètre, d'un GPS et d'un ruban à mesurer de 50 mètres, 10 profils transversaux ont été effectués de l'ouest du secteur vers l'est du site de façon rectiligne et perpendiculaire au littoral. De plus, le trait de côte (ou ligne des hautes eaux, MDDEP, 2005) a été caractérisé et divisé en 13 segments uniformes (Figure 4.). Les largeurs de haut de plage et d'estran ont été déterminées ainsi que la hauteur de la micro-falaise (Figure 5.). Sur l'ensemble des profils, une analyse visuelle des sédiments de surface de l'arrière plage, du haut et du bas de plage a été réalisée.



Carte géométrique réalisée par Étienne Bocheard
Décembre 2010

Figure 4. État de la côte, localisation des profils transversaux et des dérives littorales.

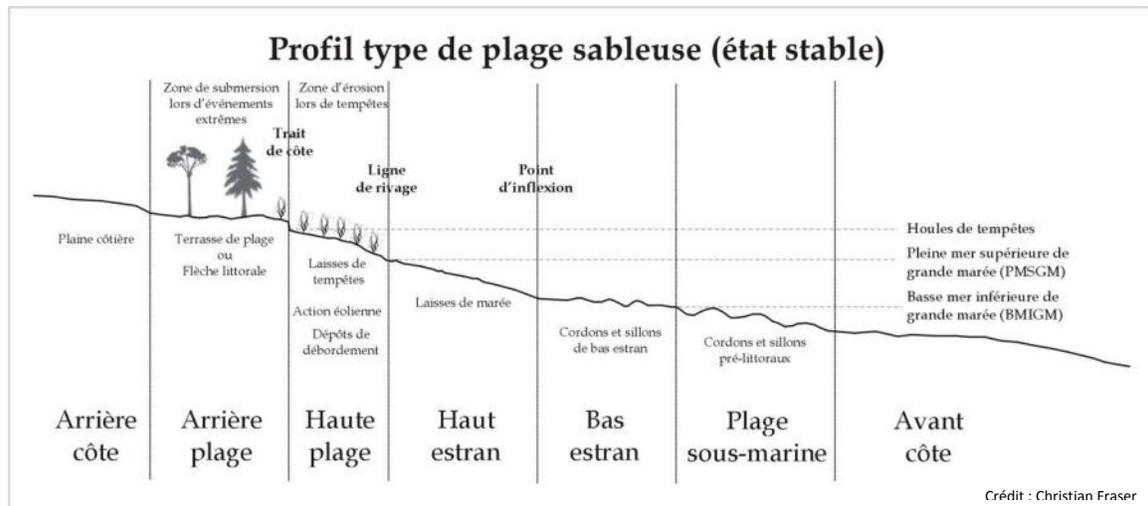


Figure 5. Nomenclature des sections de plage en fonction des niveaux de grandes marées.

Enfin une analyse des orthophotographies aériennes 2001 à une échelle au 1 : 40 000 du MRNF a été réalisée sur l'ensemble du secteur mais aussi en amont et en aval du secteur.

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 4,8 m au-dessus du zéro des cartes marines tandis que le point d'inflexion qui représente la limite des basses mers inférieures de grande marée (BMIGM) se situe à 0,2 m au-dessus du zéro des cartes marines dans le secteur de la Baie de Mitis (avec comme port de référence, celui de Pointe-au-Père) (Tableau 1.). La ligne de rivage ainsi que le point d'inflexion ont été identifiés grâce à des indices géomorphologiques (laisses de grande marée, changements de pente, changements sédimentologiques et granulométriques) et végétales (limite de la végétation) et représente le point de départ et le dernier point de tous les profils.

Tableau 1. Données hydrographiques sur le secteur de Pointe-au-Père

Localité	Pointe-au-Père		
Port de référence	Pointe-au-Père		
Carte marine no	1236		
Type de marées	semi-diurne		
Marnage	Marée moyenne	3,2 m	
	Grande marée	4,6 m	
Hauteur	Pleine mer supérieure	Marée moyenne	3,9 m
		Grande marée	4,8 m
	Basse mer inférieure	Marée moyenne	0,7 m
		Grande marée	0,2 m
Extrêmes enregistrés	Extrême de pleine mer	5,4 m	
	Extrême de basse mer	- 0,9 m	
Niveau de l'eau	moyen	2,3 m	

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

3) CARACTÉRISATION DU SITE

3.1 Côte glaciaire et dérive littorale

La côte glaciaire est constituée d'une falaise de dépôt meuble glacio-marin. Ce type de dépôt présente une matrice de sédiments très fins, soit de l'argile et du silt. On note également la présence de sables et de graviers et dans une plus faible proportion des cailloux et blocs épars. Ce type de côte est particulièrement sensible à plusieurs processus d'érosion comme le sapement basal par les vagues, les glissements de terrain, les coulées argileuses, la dessiccation, les processus cryogéniques et le ravinement (Figure 6.).



Figure 6. Érosion par sapement basal de la falaise glacio-marine, 15-09-10

Ce type de côte est intimement lié à celui de la flèche littorale puisque l'activité érosive de la côte glaciaire, à base de dépôt meuble, correspond à la principale source de sédiments nécessaire au maintien de la flèche littorale. Les sédiments fins qui se déposent au pied de la falaise sont par la suite récupérés par les vagues et charriés le long de la côte en fonction de la dérive littorale principale en provenance du Nord-Est. Ce courant, par lequel dérivent les sédiments le long du littoral de la Baie de Mitis, alimente donc la plage de la flèche littorale avec les sédiments fins provenant de la falaise glacio-marine. On note aussi une dérive littorale secondaire en provenance du Nord-Ouest, identifiable à l'aide du train de vagues sur les orthophotographies aériennes.

3.2 Flèche littoral

La côte à flèche littorale est constituée de sable et gravier, des sédiments similaires à ceux retrouvés sur la plage. Les sédiments présents sur le haut de plage et l'estran présentent des faciès sableux, rocheux et argileux.

Les sédiments du haut de plage sont formés essentiellement par une fraction sableuse et graveleuse. Une fraction graveleuse et de blocs se retrouve sur le haut et le bas estran. L'ensemble de la flèche repose sur une couche superficielle d'argile glacio-marine fortement compactée avec la présence de blocs épars, dont nous avons observé des résurgences dans la plage de la section Est de la flèche (Figure 7).



Figure 7. Résurgence d'argile glacio-marine compacte

Les flèches littorales sont particulièrement sensibles à plusieurs géorisques, notamment aux événements de tempête, de submersion, et de l'érosion par sapement des vagues. L'influence de la rivière Mitis est non négligeable, autant au niveau de l'érosion de la flèche littorale par la rivière, mais aussi en tant que source sédimentaire. La rivière charrie une quantité importante de sédiment qui est évacué et déposé sur l'ensemble du bas estran. Cependant, grâce à la dérive littorale secondaire en provenance du Nord-Ouest, une bonne quantité de sédiment peut être rabattu à la côte et peut alimenter la flèche littorale.

Lors de notre visite, la flèche était dans un état relativement stable. Nous avons observé un haut de plage, variant de végétalisé, à partiellement végétalisé de plantes herbacées de bord de mer (Tableau 2). Cette végétation cachait une micro-falaise morte, légèrement réensablée, donc stable lors de notre visite. Les valeurs de largeur du haut de plage démontrent une diminution progressive du haut de plage, de l'ouest vers l'est (Figure 8.).

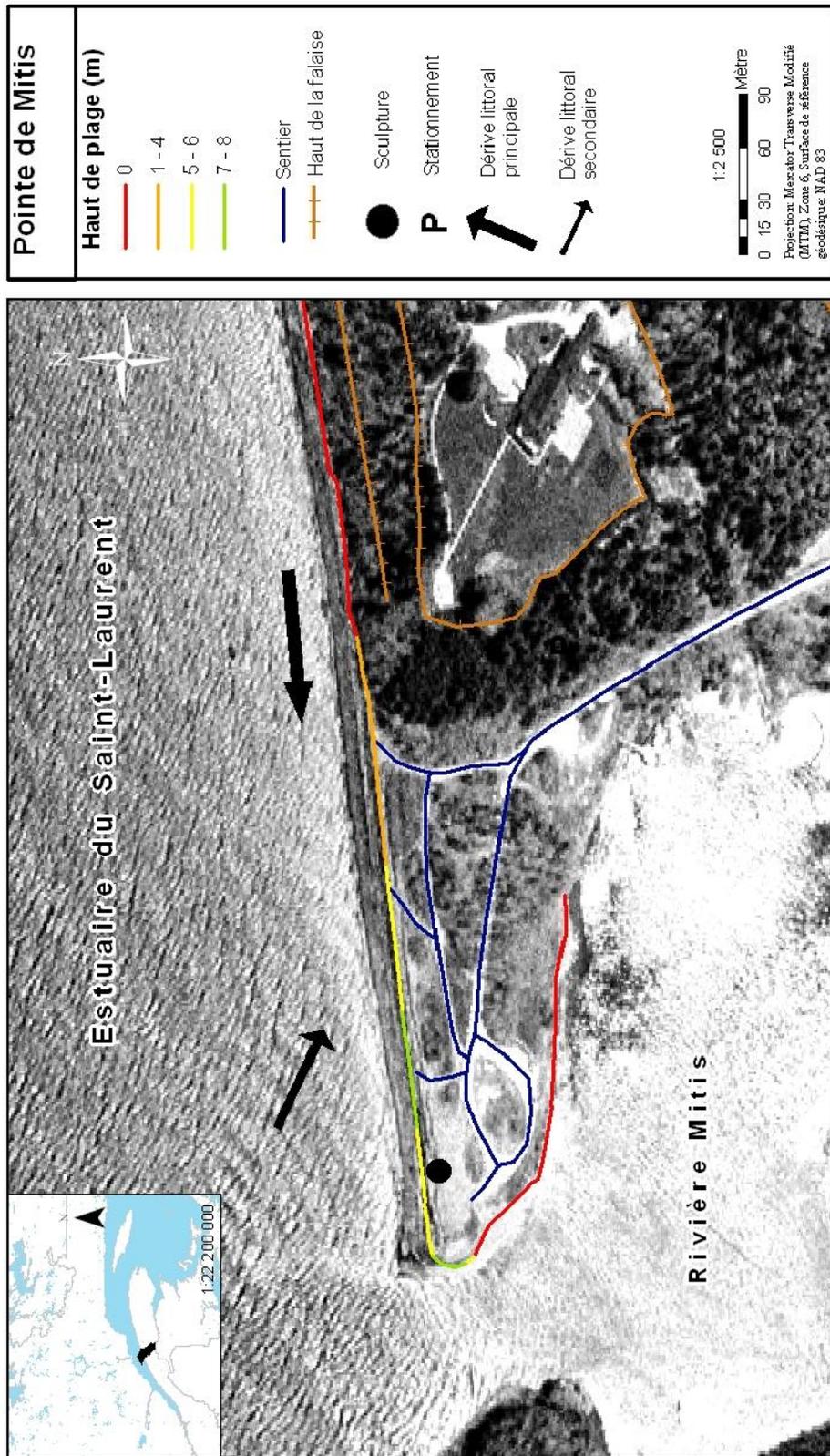


Figure 8. Carte représentant la largeur du haut de plage en mètre.

L'arrière-côte était végétalisée de plante typique de milieux perturbés ouverts (Tableau 2). À l'extrémité ouest de la flèche, des débris de tempête légèrement ensablés ont été observés. Ils ne proviennent donc pas d'une tempête récente. Néanmoins, ils représentent des indices d'un système côtier actif. Quatre zones ponctuelles de réactivation récente, variant de 15 à 27 mètres linéaires, ont été identifiées. Ces zones en érosion étaient essentiellement concentrées autour de sentiers "improvisés", adonnant sur la plage (Figure 4. et 9.). Ces zones en érosion ont principalement été créées par le piétinement et les passages de véhicules motorisés. Ce qui a compacté et détruit la végétation en place et aggravé le processus d'érosion naturelle sur le site. En effet, la mer en s'engouffrant dans ces brèches a créé une érosion différentielle, en arrachant beaucoup plus de sédiment et de végétation.



Figure 9. Zone en érosion, piétinement et passage de VTT

3.1 La végétation

Premier rempart sur le littoral face aux assauts de la mer, les végétaux stabilisent et retiennent les sédiments grâce au travail de leurs racines. L'inventaire de la végétation, le long des stations d'observation, a permis d'identifier dix sept espèces de plantes herbacées (Tableau 2.). Les plantes herbacées situées à la limite supérieure du haut de plage, sont des plantes de bord de mer qui ne se laissent jamais submerger par les marées, mais tolèrent des submersions occasionnelles lors des tempêtes. Les plantes herbacées marines typiques des marais salés sont quant à elles régulièrement submergées et découvertes. Formés par l'interaction de l'eau, des sédiments et de la végétation, des marais se développent dans la zone du haut et du bas estran, protégés des vagues de forte intensité. Les sédiments fins s'y déposent plus facilement et y créent de vastes étendues de pente douce qui offrent aux graines de Spartine les sédiments stables nécessaires à leur établissement, de même qu'une protection contre l'érosion.

Tableau 2. Variété d'espèces végétales présentes à l'embouchure de la rivière Mitis

Végétaux	Famille	Nom latin	Nom commun
Plantes herbacées marines	POACEAE	<i>Spartina alterniflora</i>	spartine alterniflore
	ZOSTERACEAE	<i>Zostera marina</i>	zostère marine
Plantes herbacées de bord de mer	CARYOPHYLLACEAE	<i>Arenaria peploïdes</i> (<i>Honkenya peploïdes</i>)	sabline faux-péplus
	CHENOPODIACEAE		arroche hastée
	BRASSICACEAE	<i>Atriplex hastata</i>	caquillier édentulé
	POACEAE	<i>Cakile edentula</i>	élyme des sables
	COMPOSEAE	<i>Leymus mollis mollis</i>	d'Amérique
	ROSACEAE	<i>Solidago sempervirens</i> <i>Rosa rugosa</i>	verge d'or toujours verte rosier rugueux*
Autres plantes typiques des milieux perturbés ouverts	ROSACEAE	<i>Rosa rugosa</i>	rosier rugueux*
	FABACEAE	<i>Vicia cracca</i>	vesse jargeau*
	ONAGRACEAE	<i>Chamerion angustifolium angustifolium</i>	épilobe à feuilles étroites
	APIACEAE	<i>Heracleum maximum</i>	berce laineuse
	CORNACEAE	<i>Cornus stolonifera</i>	cornouiller stolonifère
	ASPARAGACEAE	<i>Maianthemum stellatum</i>	smilacine étoilée
	ASTERACEAE	<i>Artemisia vulgaris</i>	armoise vulgaire*
	POLYGONACEAE	<i>Rumex acetosa</i>	grande oseille*
	SALICACEAE	<i>Populus balsamifera</i>	peuplier baumier

*plantes introduites

4) CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

La caractérisation du secteur de la Pointe de la rivière Mitis a permis de dégager deux systèmes côtiers étroitement liés, de déterminer les principaux processus d'érosion et enfin d'émettre nos recommandations en terme de techniques de stabilisation des rives.

Les systèmes côtiers étudiés présentent une forte sensibilité aux facteurs d'érosion, malgré le fait que la côte soit relativement stable depuis quelques années. La présence d'une micro-falaise morte, l'accumulation de débris de tempête et la présence de zones de réactivation récente sont tous des facteurs qui démontrent que la flèche littorale de Mitis est un système côtier fortement dynamique naturellement. Cependant, l'activité anthropique (piétinement et passage de véhicules motorisés) contribue fortement à accentuer l'érosion dans quatre secteurs. De plus, les notions de largeur de haut de plage nous indiquent qu'il y a une disparition progressive de la protection naturelle de l'arrière-plage, soit le haut de plage. En effet, au niveau de la falaise glacio-marine, le haut de plage est absent puisqu'il y a réflectivité des vagues sur la falaise se qui provoque un surcreusement à la base. Donc le haut de plage ne peut se maintenir malgré un apport important de sédiments de la falaise. Au niveau de la flèche littorale, nos observations ont démontré qu'il y a rétention de sédiments en amont de la dérive littorale. En effet, plusieurs riverains installés sur des terrasses de plage ont procédé, au cours des dernières années, à la construction de structures de protection rigides (murets de pierres ou de béton, enrochements). Cette rétention de sédiments entraîne une diminution des sédiments dans le système et peut mener entre autre à une diminution de la largeur du haut de plage. Enfin, l'ensemble des causes de rétention de sédiments n'a pu être identifiée avec cette étude. Une étude hydro-sédimentaire devrait être menée sur l'ensemble de la Baie de Mitis afin d'identifier l'ensemble des cause de diminution de la largeur du haut de plage.

Par conséquent, suite à l'analyse des résultats, on peut conclure qu'en fonction de nos connaissances de la dynamique côtière qui prévaut à l'endroit de l'embouchure de la rivière

Mitis, nous préconisons des techniques douces de stabilisation, soit des techniques qui sont respectueuses de l'environnement.

Tout d'abord, suite à notre analyse du site, il a été établi que l'implantation d'un système d'épis perpendiculaires à la côte, comme technique de stabilisation de la falaise glacio-marine aurait pour effet de nuire à l'apport sédimentaire, alimentant la flèche littorale. Ce déficit sédimentaire accroîtrait l'érosion de la flèche littorale et finalement pourrait mettre en péril le site au complet.

Nous recommandons une revégétalisation du haut de plage et de l'arrière plage (terrasse de plage) avec de l'élyme des sables d'Amérique (*Leymus mollis mollis*) (Figure 10) et des rosiers (*Rosa rugosa*). Pour d'autres essences végétales, on peut consulter le répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec (FIHOQ, 2008). Cette alternative est de loin la meilleure des solutions, d'une part afin de diminuer le processus d'érosion, mais également pour augmenter la valeur écologique du secteur. Ces végétaux présentent un système racinaire fort développé et un feuillage qui agissent 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), aux Îles-de-la-Madeleine (Grenier et Blouin, 2010) et à différents endroits sur la Côte-Nord. Le principe de la végétalisation



est d'utiliser les végétaux comme capteurs de sédiments sur le haut de plage afin de maintenir cette section qui agit littéralement comme une zone de perte d'énergie des vagues (Figure 11).

Figure 10. Élyme des sables d'Amérique (*Leymus mollis mollis*)

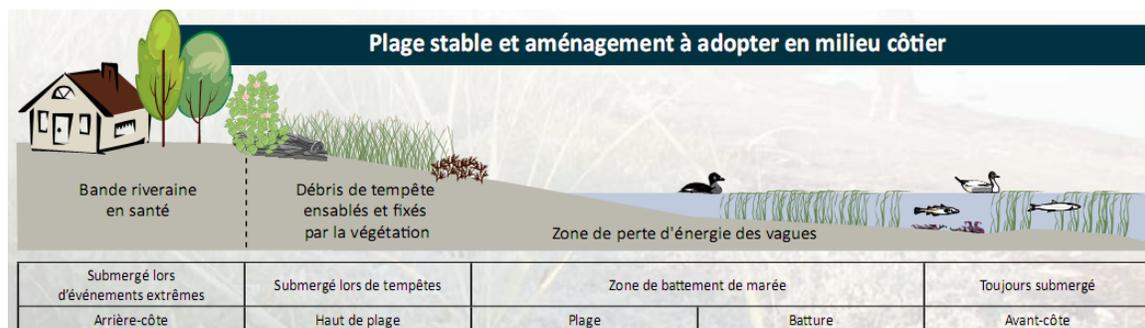


Figure 11. Illustration d'une plage en santé avec une zone de perte d'énergie large.

Le même type de revégétalisation avait déjà été réalisé sur le site 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 une sensibilisation, de baliser et d'identifier les zones végétalisées afin de bien faire comprendre aux utilisateurs du site les bienfaits de cette technique.

Enfin, de récentes expériences ont démontré de très bons résultats quant à la stabilisation des berges en combinant la revegetalisation au rechargement artificiel de sédiments (Lajoie et al. 2007). Le rechargement artificiel des plages consiste à déposer des sédiments, semblables à ceux déjà en place, sur la plage afin de rehausser et de reprofiler la pente de la plage et de recréer artificiellement une zone de perte d'énergie des vagues. Le sable réintégré dans le système côtier doit avoir les mêmes caractéristiques physico-chimiques, mais surtout granulométriques que le sable déjà en place. Comme la source de matériaux n'est pas naturelle, elle finit par se tarir au gré des vagues et un rechargement périodique est donc nécessaire. Puisque la remise en suspension des sédiments apportés peuvent modifier l'habitat du poisson, il est recommandé de contacter le Ministère de Pêches et Océans Canada et le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs afin d'obtenir les autorisations nécessaires.

Note : Les observations terrain, l'analyse des résultats ont été réalisées avant la tempête du 6 décembre 2010 qui a affecté l'ensemble des côtes du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent. Les changements que la côte a enregistré lors de cette tempête n'ont pu être compilés avant l'enneigement et l'englacement total du site. Par contre, une visite ponctuelle au lendemain de la tempête démontrait des signes évidents d'érosion et de submersion. Notamment, une micro falaise active sur l'ensemble de la flèche littorale (Figure 12.), un abaissement évident du profil de la plage (Figure 13.) ainsi qu'une quantité incroyable de débris de débordement de tempête (Figure 14.). Malgré les dommages considérables à la côte, nous maintenons nos recommandations puisque à plusieurs endroits les plants d'Élyme des sables en place avant la tempête, ont été rabattus au sol, mais ont survécu. De sorte qu'au début du printemps, avec la disparition de la neige et du pied de glace, tous ces plants devraient se relever naturellement. Les plants qui sont recommandés d'être implantés pendant le printemps, viendront compléter la protection déjà exercée par les plants d'Élyme des sables, initialement présents sur le site.



Figure 12. Micro-falaise active au niveau de la flèche littorale suite à la tempête du 6 décembre 2010



Figure 13. Abaissement du profil de la plage et changement de granulométrie.



Figure 14. Débris de débordement de tempête à l'extrémité ouest de la flèche littorale.

5) RÉFÉRENCES

Bernatchez, P. et Dubois, J-M., 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.

Chagnon, J-Y., 1976, Rapport d'étape – Glissement de Grand-Métis, Service de Géotechnique, 12 pages.

Fédération interdisciplinaire de l'horticulture ornementale du Québec (FIHOQ), (2008), Répertoire des végétaux recommandés pour la végétalisation des bandes riveraines du Québec, 28 pages.

Grenier, K. et Blouin, L. (2010) Lutter ensemble contre l'érosion, Attention Fragile, 22p.

Lajoie, M., Baillargeon, S., Boyer-Villemare, U., Crousset, Y., (2007) L'érosion des berges du Québec maritime, Comité ZIP Côte-Nord du Golfe, 45p.

Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs, MDDEP, (2005), 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, 156 pages.

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

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. Les presses du Groupe AIM inc., Rimouski (Qué), Canada. 30 p. + annexes.

Vaillancourt, M-A., Lafontaine, C., 1999, Caractérisation de la Baie Mitis. Rappoart produit pour les jardins de Métis, 186 pages.