PORTRAIT

CONSEIL DU SAINT-LAURENT

TCR SUD DE L'ESTUAIRE MOYEN

MISE EN CONTEXTE :

Cette fiche a été produite dans le cadre du processus d'élaboration du Plan de gestion intégrée régional (PGIR) touchant le territoire de la Table de Concertation Régionale (TCR) du Sud de l'estuaire moyen. Elle fait partie du portrait du territoire.

Pour en apprendre davantage sur l'ensemble de la démarche, visitez notre site internet : tcrsudestuairemoyen.org. Un résumé est également disponible en introduction de la version conviviale du Plan d'action 2018-2023 (pages 6 à 11).

REMERCIEMENTS :

L'équipe de coordination du Conseil du Saint-Laurent tient à remercier tous les membres, partenaires et collaborateurs de la Table de concertation du Sud de l'estuaire moyen qui ont participé à l'élaboration et à la vérification des fiches du portrait du territoire.

CITATION RECOMMANDÉE :

Conseil du Saint-Laurent. (Année). Titre de la fiche. Fiche du portrait | Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent.

Parlons dynamique côtière

RÉSUMÉ :

La côte est en perpétuel ajustement face à l'action de nombreux processus qui proviennent tant du milieu marin que terrestre. La dynamique côtière, déterminée par les conditions marines, climatiques, géologiques et sédimentaires, traite de l'ensemble de ces interactions. Elle permet de comprendre le fonctionnement des côtes et d'expliquer leur évolution. Une meilleure compréhension de la dynamique côtière d'un secteur contribue à faire des choix durables en aménagement du territoire et, par conséquent, à réduire l'impact des risques côtiers.

Cette fiche présente quelques notions de la dynamique côtière et explique l'importance de maintenir un apport en sédiment constant pour ne pas rompre les cycles naturels du bilan sédimentaire. Les principaux processus actifs retrouvés sur territoire côtier de la TCR sont également décrits et illustrés.

Le milieu côtier, zone tampon entre le milieu marin et terrestre, est constamment en mouvement. Cette mobilité naturelle s'observe à diverses échelles de temps (quotidienne, saisonnière, historique, géologique) et est conditionnée par un éventail de facteurs. Le type de côte, les propriétés du substrat (granulométrie, cohésion, porosité, etc.), les caractéristiques physiques du milieu (bathymétrie locale, morphologie côtière, présence d'îles ou autres éléments topographiques offrant une protection physique à la côte, etc.), la disponibilité de sédiments, les conditions environnementales locales (hydrodynamisme, régime des vents et des tempêtes, climat, etc.) et les activités humaines sont autant d'éléments qui contribuent à modifier la zone côtière. La dynamique côtière réfère donc à ce perpétuel ajustement des milieux côtiers, qui est intimement lié au contexte local.

L'importance des sources de sédiments pour conserver l'équilibre côtier

Pour que les systèmes côtiers se maintiennent, un bilan sédimentaire[1] stable est nécessaire. Le littoral doit être alimenté de sédiments afin de compenser les pertes. Ces derniers proviennent de trois sources : la côte, les rivières et la mer (figure 1).

Le système côtier est composé d'une mosaïque de segments en érosion et de segments en accumulation. Les zones en érosion sont des sources de sédiments qui, une fois libérés, seront transportés par des courants côtiers (courant de dérive littorale) vers des secteurs où ils seront captés et se déposeront (secteurs en accumulation) (figure 1). Les rivières représentent un apport important à la côte notamment durant les périodes de crues, alors que des quantités importantes de sédiments sont transportées jusqu'aux embouchures, vers le système côtier. Enfin, les vagues et les courants transportent le sable du large provenant de barres de sable, de hauts-fonds ou de plateformes littorales.

[1] Le bilan sédimentaire réfère à la quantité de sédiments entrant moins la quantité de sédiments sortant pour un segment côtier donné. Il varie dans le temps en fonction des conditions locales.

Les sources sédimentaires ne sont toutefois ni stables ni permanentes. À l'échelle du globe, les géographes notent une pénurie des sédiments charriés par les fleuves et les rivières vers la mer et la zone côtière (Paskoff, 2001). Cette situation s'explique par l'épuisement progressif des sources de sédiments provenant du plateau continental qui ont été mises en place il y a plusieurs milliers d'années, suite à la transgression marine postglaciaire (pour plus d'information, consulter la fiche : *Un paysage côtier qui a de l'histoire!*). Les activités humaines, en particulier la construction de barrages sur les rivières et l'augmentation de l'artificialisation des côtes (pour plus d'information, consulter la fiche : *Effets des activités humaines sur la côte*), amplifient ce phénomène d'épuisement des stocks sédimentaires disponibles pour le milieu côtier.

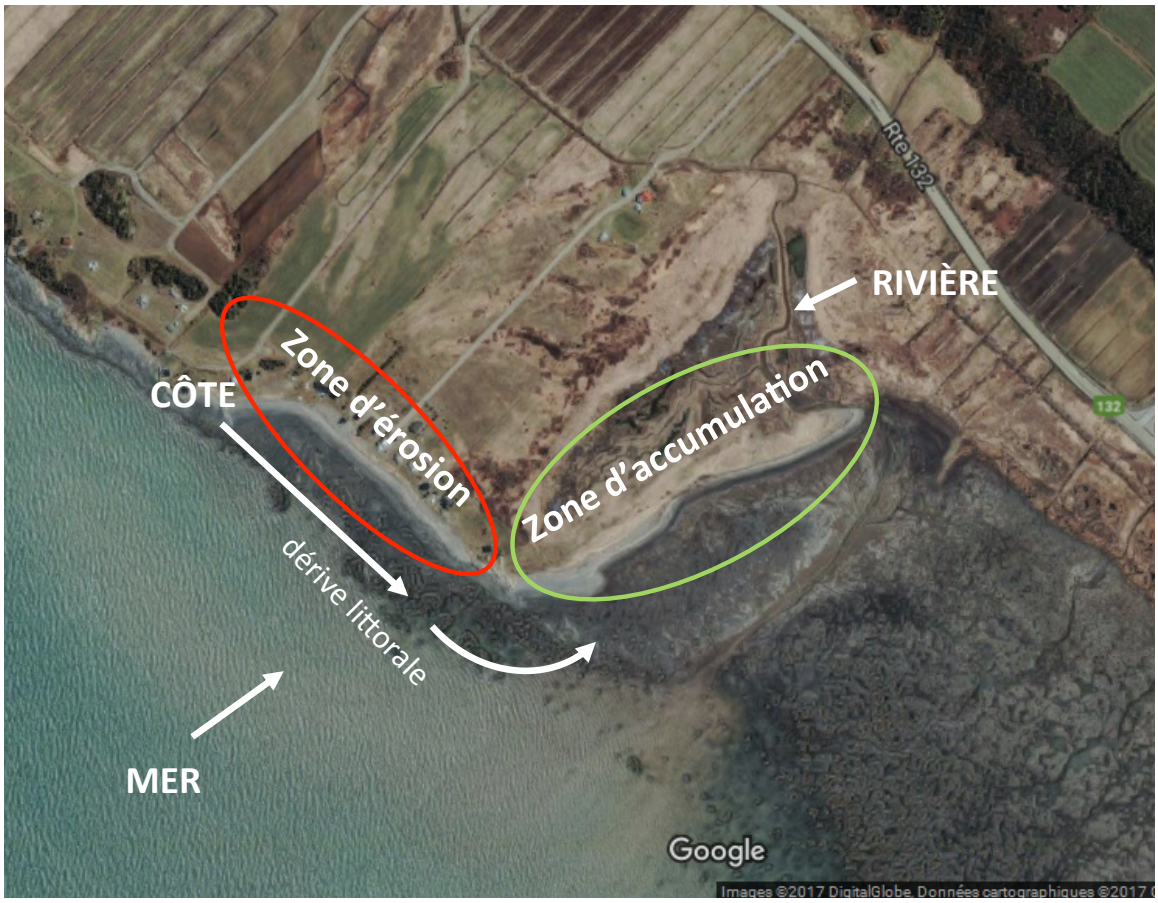

Figure 1. Illustration de la dynamique côtière et des sources de sédiments, exemple de Pointe à la Loupe, municipalité de L'Isle-Verte.

Les secrets des côtes résilientes

Un bilan sédimentaire au rythme des saisons

Le bilan sédimentaire d'un segment côtier donné varie et peut balancer entre des périodes d'érosion et d'accumulation plus ou moins intenses. Pour les côtes sableuses, les variations saisonnières du profil d'une plage sont un exemple éloquent de cette cyclicité (figure 2). Selon les saisons, les conditions hydrodynamiques et météorologiques n'ont pas la même intensité. L'augmentation de l'incidence et de la fréquence des tempêtes au printemps et à l'automne

entraîne le déplacement des sédiments de la plage vers le large où ils s'accumulent pour former une barre d'avant-plage. Le profil de la plage est alors abaissé et un talus d'érosion peut se former lors d'épisodes de niveaux d'eau élevés, notamment lors des grandes marées. À ce moment de l'année, le pouvoir érosif des vagues est naturellement plus important que celui d'accrétion. L'hiver, le couvert de glace protège la côte de l'assaut des vagues, limitant ainsi le mouvement des sédiments. Au printemps, avec la fonte des glaces et la crue des rivières, il y a une arrivée importante de sédiments vers la côte. Avec le retour des conditions plus clémentes en été, les sédiments de la barre d'avant-plage migrent vers les terres et provoquent le rehaussement et l'élargissement du profil de la plage. Au bout du compte, le bilan sédimentaire est donc neutre et malgré ces épisodes d'érosions et d'accumulation, la plage est globalement stable. Cette cyclicité naturelle à l'échelle d'une année peut-être transposée sur une période de temps plus longue. Si les saisons ne présentent pas toutes les mêmes conditions, les années non plus. Des phénomènes climatiques, par exemple El Niño ou La Niña, peuvent influencer le bilan sédimentaire net certaines années.

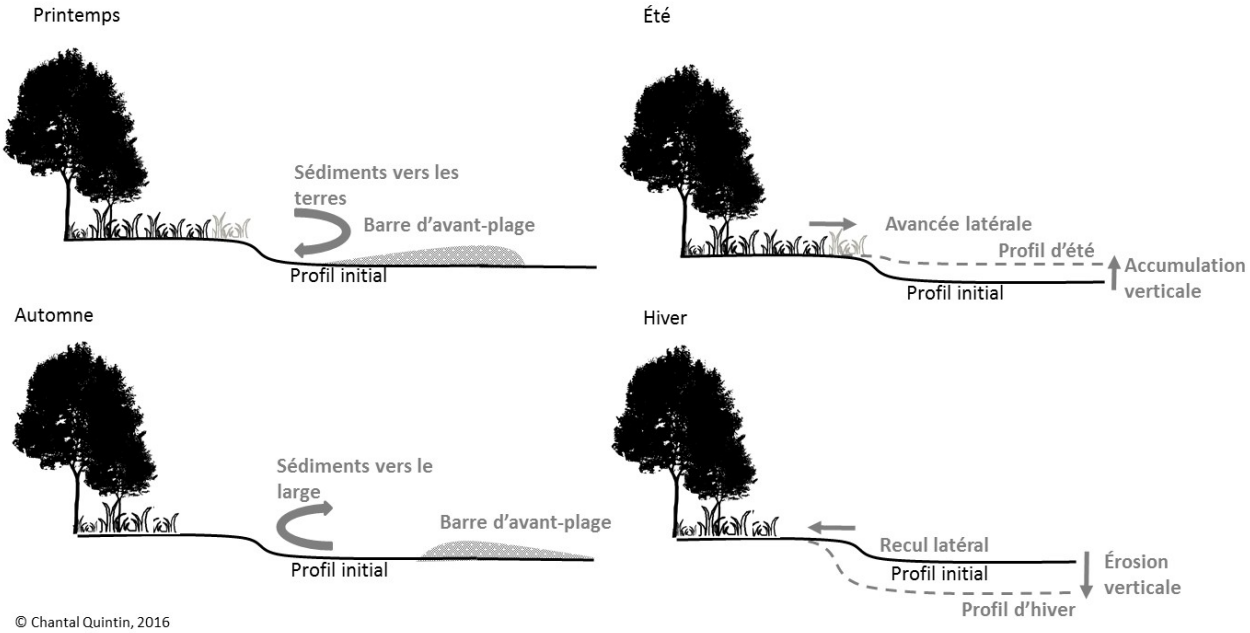

Figure 2. Variation saisonnière du profil d'une plage

Ces exemples démontrent l'importance de l'échelle de temps considérée dans l'analyse de l'état d'une côte (en accumulation, stable ou en recul). En effet, un diagnostic effectué en automne, suite à des tempêtes, serait fort différent de celui obtenu en ne considérant que la période estivale. De là l'importance de considérer le bilan de l'évolution côtière sur une échelle annuelle ou pluriannuelle avant d'entreprendre une intervention sur la côte.

Cet équilibre cyclique menant à un bilan sédimentaire stable est cependant fragile et peut être rompu par une multitude de facteurs. Parmi ceux-ci, mentionnons les interventions humaines sur la côte qui accentuent le déficit sédimentaire et provoquent un déséquilibre des processus naturels À cela s'ajoutent les effets des changements climatiques qui viendront accentuer

l'érosion côtière (pour plus d'information, consulter la fiche : *Effets des changements climatiques sur la côte*). La diminution du couvert de glace observée sur le Saint-Laurent au cours des dernières années contribuera à augmenter la période d'évènements érosifs (Senneville et al., 2014; Galbraith et al., 2017), car, la glace joue un rôle protecteur en réduisant l'action des vagues à la côte (pour plus d'information, consulter la fiche : *Effets des changements climatiques sur la côte*).

Une panoplie d'agents bel et bien présents

Bien que les vagues soient souvent identifiées comme un agent d'érosion important, il existe une grande diversité de processus qui façonne le paysage côtier (vents, glaces, précipitation, gel-dégel, etc.). Par ailleurs, les côtes ne réagissent pas toutes de la même façon à ces processus actifs. Plusieurs facteurs influencent le degré de sensibilité d'un segment côtier par rapport à un autre et, conséquemment, le type d'ajustement occasionné (Bernatchez et Dubois, 2004). Par exemple, les côtes meubles répondront plus rapidement aux changements du milieu qu'une côte rocheuse.

Bien comprendre les processus actifs permet de mieux intervenir pour atténuer leurs impacts. Le tableau suivant présente les processus actifs observés sur les principaux types de côtes retrouvés sur le territoire de la TCR du sud de l'estuaire moyen, soit les marais maritimes et les terrasses de plage. La figure associée (figure 3) illustre certaines notions mentionnées dans le tableau.

Tableau 1. Description des processus actifs observés sur les principaux types de côtes retrouvés sur le territoire de la TCR du sud de l'estuaire moyen (tableau adapté de Quintin et al., 2015)

Côte à marais maritime

Processus actif	Érosion	Accumulation
L'action des vagues	Les vagues associées aux vents, aux courants de marée, aux tempêtes ou résultant du batillage, affectent petit à petit la cohésion du matériel meuble en place, ce qui entraîne des effondrements successifs formant des « encoches d'érosion » le long de la microfalaise.	L'élévation du niveau de l'eau lors des tempêtes ou lors des crues combinée à l'action des vagues qui transportent une charge sédimentaire grossière peut submerger les côtes basses et permettre le dépôt de sédiments sur les parties supérieures du marais (lobe transgressif). Les vagues peuvent mobiliser les sédiments plus fins qui se trouvent dans l'estran et les transporter à la surface du marais, entraînant une accumulation verticale.
L'action des glaces	Les glaces situées à la surface des marais peuvent arracher une parcelle de végétation (radeau) lorsqu'elles sont entraînées par les courants. Ce phénomène se produit plus particulièrement au printemps, lors du démantèlement des glaces côtières. Ces endroits dénudés de végétation contribuent à former des marelles.	Les glaces transportées par les courants sont déposées plus loin où elles fondent sur place au printemps, libérant ainsi les sédiments et les radeaux qui y étaient emprisonnés.
L'action des grandes oies des neiges	Le « picorage », notamment par les grandes oies des neiges et autres oiseaux de rivage se nourrissants de végétaux littoraux, dénude des parcelles de marais. Ces endroits sont alors exposés à l'action des vagues ou des glaces pouvant accentuer l'érosion et/ou former des mares ou marelles.	
L'action de la marée	La hausse appréhendée du niveau de la mer pourrait provoquer une augmentation de la durée et de la fréquence des inondations par les marées. En réponse à cette hausse, les marais se déplacent vers l'intérieur des terres. Là où la migration est freinée par une barrière (infrastructure humaine ou falaise), un phénomène de « coastal squeeze » (ou coincement côtier) entraînera une diminution de la superficie des marais et dans certains cas, leur disparition.	La hausse appréhendée du niveau de la mer pourrait entraîner une augmentation de la durée et de la fréquence des inondations par les marées. En réponse à cette hausse, les marais se déplacent vers l'intérieur des terres. Là où l'espace nécessaire pour répondre à ce changement est conservé, les marais pourront s'adapter et prendre de l'expansion.

Terrasse de plage

Processus actifs	Érosion	Accumulation
L'action des vagues	L'action des vagues sur les côtes meubles basses (ex : terrasses de plage) peut déstructurer les matériaux meubles et briser, voir supprimer, la végétation en place. Ainsi les vagues sont susceptibles de provoquer la formation de microfalaise, de foyer d'érosion et, ultimement, de favoriser le recul de la ligne de rivage.	Lors de fortes vagues occasionnant des débordements côtiers (transgression), des lobes de sables ou de graviers s'accumulent parfois sur la côte dans la partie végétalisée. Les vagues peuvent contribuer à l'accumulation de sable sur la plage et le bas de la plage en redistribuant les sédiments à partir des réserves naturelles (situées sur l'arrière-plage ou sur l'avant-plage) lorsque disponibles.
L'action des glaces	Les côtes meubles sont généralement protégées de l'action abrasive des glaces au cours de l'hiver à l'exception des périodes de mise en place et du morcèlement du pied de glace protecteur. La côte est alors exposée à l'impact des glaces transportées par l'action des vagues et de la marée.	La fonte sur place du pied de glace sur la côte permet de libérer les sédiments qui y étaient emprisonnés, créant une accumulation locale.
L'action de la marée	La hausse appréhendée du niveau de la mer pourrait provoquer une augmentation de la durée et de la fréquence des inondations par les marées. En réponse à cette hausse, les plages se déplacent vers l'intérieur des terres. Là où l'expansion des plages est freinée par une barrière (falaise ou infrastructure humaine), un phénomène nommé « coastal squeeze » (ou coincement côtier) entraînera une diminution de la superficie des plages et dans certains cas, leur disparition.	La hausse appréhendée du niveau de la mer pourrait entraîner une augmentation de la durée et de la fréquence des inondations par les marées. En réponse à cette hausse, les plages se déplacent vers l'intérieur des terres. Là où l'espace nécessaire pour répondre à ce changement est conservé, les plages pourront s'adapter et prendre de l'expansion.
L'action des courants côtiers	Les courants côtiers, notamment la dérive littorale, transportent des sédiments grossiers (sable, gravier) parallèlement à la côte à partir de secteurs en érosion vers des secteurs en accumulation. Ils font partie de l'équilibre naturel d'un système côtier en absence d'obstacles qui pourraient interrompre ce mouvement.	

Les côtes artificielles ne sont pas à l'abri des processus actifs cités ci-dessus et observés sur les côtes meubles naturelles. L'action continue des vagues et des glaces qui percutent un ouvrage de protection peuvent l'endommager en le déstructurant ou en créant de l'affouillement à sa base.

Figure 3. Photos illustrant certains impacts des processus actifs sur les côtes. A) Transgression marine qui apporte des sédiments au-delà de la ligne de rivage (Montmagny, © Comité ZIPSE); B) action des glaces dans un marais causant des trouées (marelles) et transportant des radeaux de végétation (Notre-Dame-du-Portage © Comité ZIPSE); C) encoches d'érosion le long d'une microfalaise dues à l'action des vagues (Rivière Ouelle, © Francois Morneau, 2015); D) structure de protection endommagée par l'action des vagues et des glaces (Notre-Dame-du-Portage © Comité ZIPSE).

Références

Bernatchez, P. et J.-M.M. Dubois. 2004. Bilan des connaissances de la dynamique de l'érosion des côtes du Québec maritime laurentien. Géographie physique et Quaternaire, Vol. 58 (1) : 45-71.

Drejza, S., S. Friesinger et P. Bernatchez. 2014. Vulnérabilité des infrastructures routières de l'Est du Québec à l'érosion et à la submersion côtière dans un contexte de changements climatiques : Caractérisation des côtes, dynamique hydrosédimentaire et exposition des infrastructures routières à l'érosion et à la submersion, Est du Québec, Volume I, Projet X008.1. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Remis au ministère des Transports du Québec, mars 2014, 226 p. + annexes.

Galbraith, P.S., J. Chassé, C. Caverhill, P. Nicot, D. Gilbert, B, Pettigrew, D. Lefaivre, D. Brickman, L. Devine et C. Lafleur. 2017. Physical Oceanographic Conditions in the Gulf of St. Lawrence in 2016. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2017/044. v + 91 p.

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

Paskoff, R. 2001. L'élévation du niveau de la mer et les espaces côtiers, le mythe et la réalité. Paris, Institut Océanographique, 92 p.

Quintin C., E. Arsenault et P. Bernatchez. 2016. Caractérisation côtière du territoire de la Table de concertation régionale, zone de Québec. Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières, Université du Québec à Rimouski. Rapport remis à la Communauté Métropolitaine du Québec (CMQ), 50 p + annexes.

Senneville, S., S, St-Onge Drouin, D. Dumont, A-C. Bihan-Poudec, Z. Belemaalem, M. Corriveau, P. Bernatchez, S. Bélanger, S. Tolszczuk-Leclerc et R. Villeneuve. 2014. Rapport final : Modélisation des glaces dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent dans la perspective des changements climatiques, Université du Québec à Rimouski, Rapport remis au Ministère des Transports du Québec