

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 : <u>tcrsudestuairemoyen.org</u>. 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 l Plan de Gestion Intégrée Régional du Conseil du Saint-Laurent.

Un paysage côtier qui a de l'histoire!

RÉSUMÉ

Plusieurs évènements géomorphologiques ont façonné le paysage du territoire de la TCR du sud de l'estuaire moyen. L'origine du socle rocheux remonte à plus de 450 millions d'années. Les mouvements tectoniques responsables de la genèse des Appalaches expliquent la nature et la configuration de l'assise rocheuse du territoire. Au cours du Quaternaire, qui débute il a environ 1,65 Ma, se succèdent des périodes glaciaires et interglaciaires. Les divers processus engendrés par les épisodes de glaciation, de fonte et d'invasion marine ont littéralement nivelé la formation géologique des Appalaches et déposé d'importantes couches de sédiments d'origine glaciaire ou marine un peu partout sur le territoire. Le paysage actuel est donc l'héritage des évènements du passé. La fiche qui suit détaille l'évolution géomorphologique du territoire et des paysages côtiers.

Formation des Appalaches et géologie du socle rocheux



© Réseau québécois sur les eaux souterraines - RQES

Figure 1. Provinces géologiques du Québec.

La côte du territoire est localisée dans la province géologique des Appalaches (Figure 1). L'assise rocheuse, datant du Cambro-Ordovicien (il y a plus de 450 Ma), est composée de roches sédimentaires et volcaniques très déformées tels l'argilite, le schiste, le conglomérat, le calcaire et le grès. La formation géologique des Appalaches, issue de la tectonique des plaques, peut se résumer en deux grandes étapes : les orogénèses taconienne et acadienne (figure 2 et tableau 1).

À la fin du Cambrien (-500 Ma), l'océan lapetus commence à se refermer (figure 2A). Une zone de subduction¹ se forme au large du paléocontient Laurentia (ancêtre de la plaque tectonique nord-américaine), menant à la création d'un arc insulaire volcanique (figure 2A). Vers la fin de l'Ordovicien, il y a environ 450 Ma, une collision entre cet arc insulaire et le contient Laurentia conduit à la formation

1

¹ Une zone de subduction est un endroit où une plaque tectonique océanique plonge sous une autre plaque avant de s'enfoncer dans le manteau. La subduction d'une plaque sous une autre entraîne de nombreuses conséquences, comme la formation d'un arc volcanique (succession de volcans).

d'une chaine de montagnes, la chaîne taconienne (figure 2 A et B). La faible élévation de la chaîne taconienne a permis une érosion rapide qui, couplée à un enfoncement tectonique, a amené un envahissement progressif de la mer (toujours lapetus). Pendant tout le Silurien et une grande partie du Dévonien (-440 à -380 Ma), des roches volcaniques ainsi que des sédiments provenant de l'érosion de la chaine Taconienne et du continent Laurentia se sont accumulés au fond de cette mer (figure 2 C). Lors d'une collision entre deux continents (Laurentia et le microcontient Avalonia) au cours du Dévonien (vers -380 Ma), ces dépôts furent soulevés et déformés pour former la chaîne acadienne, qui est venue se superposer à la chaîne taconienne (figure 2 D) (Hétu, 1994; Bourque, 2010; Buffin-Bélanger et al., 2015; Lefebvre et al., 2015).

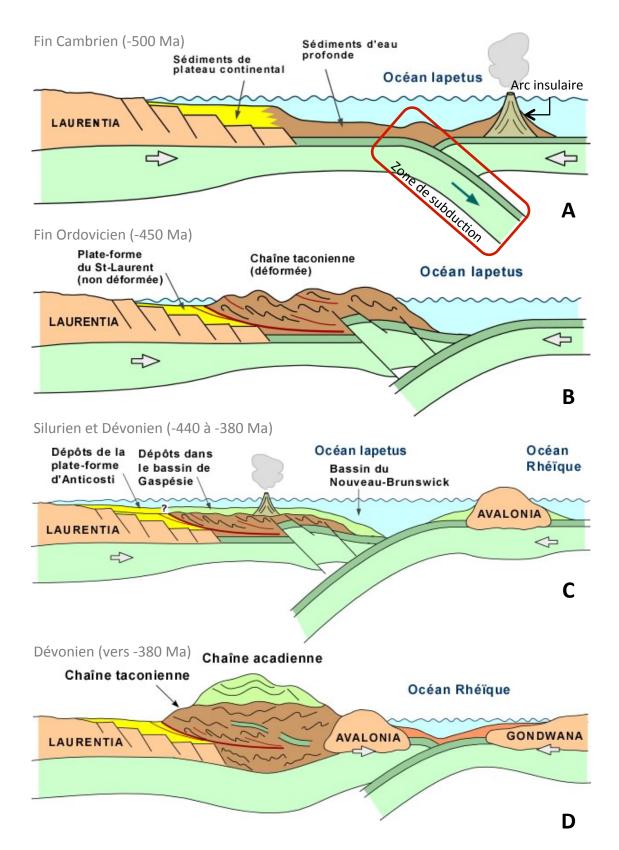


Figure 2. Formation géologique des Appalaches (modifié de Bourque, 2010).

L'histoire géologique du Quaternaire et la formation des paysages actuels



Figure 3. Représentation de la calotte glaciaire, qui se divise en quatre inlandsis, recouvrant le continent lors de la dernière grande glaciation (Bourque, 2010).

Le Quaternaire, qui débute il y a environ 1,65 Ma, est marquée par une série d'ères glaciaires dont les processus liés à la glaciation, à la déglaciation et à l'invasion marine façonneront le paysage d'aujourd'hui (tableau 1).

Au plus fort de la dernière grande glaciation (-20 000 environ), l'immense ans calotte glaciaire recouvrait le Canada et le nord des États-Unis s'étendait jusqu'à la latitude de New York (figure 3) et pouvait mesurer plus de 5000 m d'épaisseur par endroits (Baie d'Hudson). L'énorme pression exercée

par le glacier (évaluée à près de 3 milliards de tonnes au kilomètre²) provoque un enfoncement du continent. Les mouvements de cette calotte marquent profondément le paysage du territoire. L'érosion glaciaire a poli et raboté le socle rocheux, façonné de nombreuses vallées et creusé des dépressions (dont certaines sont maintenant occupées par des lacs) selon un axe privilégié orienté en fonction de l'écoulement glaciaire (figure 3). Le déplacement de cet inlandsis est également responsable de la dispersion de blocs erratiques² partout sur le territoire (Figure 4).

_

² Un bloc erratique consiste en un fragment de roche de taille relativement importante qui a été déplacé par un glacier parfois sur de grandes distances et abandonné sur place lors de la fonte du glacier.



Figure 4. Blocs erratiques sur le littoral de Notre-Dame-du-Portage (à gauche,© LDGIZC,2010) et sur une batture du Bas-Saint-Laurent (à droite © Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire).

La déglaciation, qui s'amorce il y a 18 000 à 16 000 ans, est extrêmement rapide le long de la rive sud de l'estuaire (de 2000 à 3000 ans, soit l'équivalent d'une débâcle à l'échelle géologique). Le continent, encore affaissé par le poids des glaces récemment disparues, est temporairement envahi par la mer de Goldthwait³. Il s'ensuit une transgression marine, soit une période où le niveau marin était plus élevé qu'aujourd'hui. L'altitude atteinte par cette mer varie le long du territoire. À son extension maximale, la mer de Goldthwait a atteint 165 m d'altitude à La Pocatière et 145 m à Rivière-du-Loup (Hétu, 1994; Dionne, 2002). Cette invasion marine se traduit également par une période de sédimentation de dépôts d'origine glaciomarine à la surface du socle rocheux.

Avec la fonte du glacier se produit un ajustement isostatique (ou rebond postglaciaire), c'est-à-dire un déplacement vertical de la croûte terrestre libérée de sa charge. Ce réajustement n'est pas uniforme à la grandeur du continent. Les courbes de niveau présentées sur la carte de la figure 5 indiquent les divers taux d'ajustement (en mm/an) mesurés depuis la dernière période glaciaire. Là où l'épaisseur de glace était la plus importante (donc la charge plus lourde) se trouvent les taux de remontée les plus grands (10 mm par année). En réaction à ce relèvement, un enfoncement s'observe en périphérie de la zone jadis recouverte par la calotte glaciaire (courbes de niveaux négatives). Cette remontée du continent entraine le retrait de la mer de Goldthwait. En se retirant, elle laisse apparaître, à différentes altitudes, une série de plages soulevées, de terrasses marines et de deltas étagés composés de sédiments d'origine glaciaire (sable deltaïque) ou marin et correspondant aux anciens rivages et fond de mer (figure 6). On retrouve aujourd'hui les vestiges des rivages de cette ancienne mer à des altitudes pouvant dépasser les 100 mètres.

5

³ La mer de Goldthwait occupait l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent à l'est de Québec, alors que la mer de Champlain s'étendait à l'ouest, recouvrant les basses terres du Saint-Laurent et de l'Outaouais.

Environ 10 000 ans d'ajustement isostatiques seront nécessaires pour atteindre le niveau actuel de la mer. Ce réajustement vertical se poursuit encore aujourd'hui et influence toujours le niveau marin du territoire de la TCR du sud de l'estuaire moyen. Le littoral que l'on observe de nos jours a donc moins de 2000 ans, mais il intègre dans ses contours une histoire longue de 450 Ma.

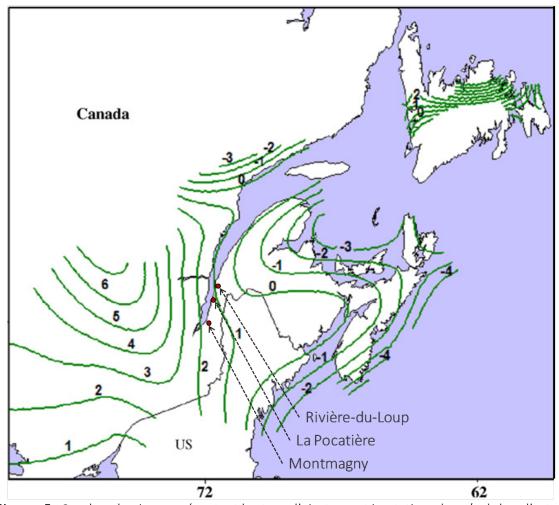
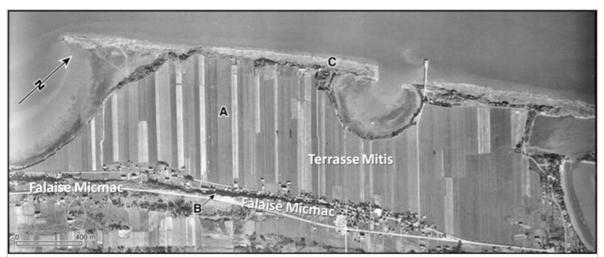


Figure 5. Courbes de niveau présentant les taux d'ajustement isostatique (mm/an) dans l'est du Canada (Koohzare et al., 2008).



La terrasse Mitis à Berthier-sur-Mer. La terrasse Mitis (A) d'environ 800 m de largeur occupe une dépression entre deux crêtes rocheuses. Elle est formée d'un dépôt intertidal limoneux de un à deux mètres d'épaisseur recouvrant une surface argileuse. La falaise Micmac (B) correspond à une crête rocheuse (schistes) parallèle au rivage ; on voit aussi une crête rocheuse aplanie (C) en bordure du rivage actuel.

Figure 6. Cet exemple tiré des travaux de Dionne (2002), illustre la localisation d'une ancienne ligne de rivage (la falaise Micmac) et d'une ancienne batture (la terrasse Mitis) identifiées sur la zone côtière de Berthier-sur-Mer, mais observable sur tout le territoire de la TCR.

Synthèse de l'évolution géomorphologique du territoire et des paysages côtiers

Le tableau chronologique suivant résume les grands évènements géomorphologiques responsables de l'aspect actuel du paysage côtier du territoire de la TCR du sud de l'estuaire moyen.

Tableau 1. Synthèse des évènements géomorphologiques ayant façonné le paysage actuel du territoire côtier de la TCR

Ères	Périodes	Âge (en Ma)	Évènements	
Cénozoïque	Quaternaire	Récent 1,65	Succession de périodes glaciaires et interglaciaires	Formation du paysage d'aujourd'hui
	Tertiaire	66,4		
Mésozoïque (secondaire)	Crétacé	- 144 - 208 - 245 - 286 - 360 - 408 - 438 - 505	Histoire géologique du Québec mal connue pour cette période	
	Jurassique			
	Trias			
Palérozoïque (primaire)	Permien		La suite des évènements ne concerne pas spécifiquement l'histoire du territoire et ne figure donc pas au portrait.	
	Carbonifère			
	Dévonien		Orogénèse acadienne	Formation du socle rocheux (Appalaches)
	Silurien		Érosion de la chaîne taconienne, envahissement par la mer et accumulation de sédiments sur la chaîne taconienne	
	Ordovicien		Orogénèse taconienne	
	Cambrien		Inversion du mouvement des plaques tectoniques (fermeture de l'océan lapetus)	
Précambrien				

Références

Bourque, P-A. 2010. Planète Terre. Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval. En ligne : http://www2.ggl.ulaval.ca/personnel/bourque/intro.pt/planete_terre.html.

Buffin-Bélanger, T., G. Chaillou, C-A. Cloutier, M. Touchette, B. Hétu et R. McCormack. 2015. Programme d'acquisition de connaissance sur les eaux souterraines du nord-est du Bas-Saint-Laurent (PACES-NEBSL): Rapport final. 199p.

Dionne, J-C. 2002. Une nouvelle courbe du niveau marin relatif pour la région de Rivière-du-Loup (Québec). Géographie physique et Quaternaire, vol. 56 (1): 33-44.

Dionne, J-C. 2002. État des connaissances sur la ligne de rivage Micmac de J. W. Goldthwait (estuaire du Saint-Laurent). Géographie physique et Quaternaire, vol. 56 (1): 97-121.

Hétu, B. 1994. Géologie et géomorphologie du Bas-Saint-Laurent. Dans: Parcours historique de la région touristique du Bas-Saint-Laurent. Groupe de recherche interdisciplinaire en développement de l'Est-du-Québec, Université du Québec à Rimouski. p. 359-395.

Koohzare, A., P. Vanícek et M. Santos. 2008. Pattern of recent vertical crustal movements in Canada. Journal of Geo-dynamics, vol 45: 133-145.

Lefebvre, R., J.-M. Ballard, M-A. Carrier, H. Vigneault, C. Beaudr, L. Berthot, G. Légaré-Couture, M. Parent, M. Laurencelle, X. Malet, A. Therrien, A. Michaud, J. Desjardins, A. Drouin, M.H. Cloutier, J. Grenier, M-A. Bourgault, M. Larocque, S. Pellerin, M-H. Graveline, D. Janos . et J. Molson. 2015. Portrait des ressources en eau souterraine en Chaudière-Appalaches, Québec, Canada. Projet réalisé conjointement par l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), l'Institut de recherche et développement en agroenvironnement (IRDA) et le Regroupement des organismes de bassins versants de la Chaudière-Appalaches (OBV-CA) dans le cadre du Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines (PACES), Rapport final INRS R-1580, soumis au MDDELCC en mars 2015.

Quintin, C., M. Lajoie et S. Plante. 2009. Des rivières à la mer : Vers une gestion intégrée de la zone côtière du Kamouraska. Comité ZIP du Sud-de-l'Estuaire, Rimouski, Québec. 164 p. (incluant les annexes).