Programme de recherche sur l'adaptation aux aléas d'érosion des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent

Bulletin d'information no. 3
Décembre 2021

UNIVERSITÉ LAVAL

Laboratoire de Géosciences Marines

Environnement et Lutte contre les changements climatiques
Québec

Fonds vert

Première année d'acquisition terminée : l'analyse saisonnière peut débuter

Retour sur la saison d'acquisition de 2021

La saison 2021 a été chargée pour l'équipe de recherche et notre drone « Maverick », puisque pas moins de 49 levés ont été réalisés dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent. En effet, l'équipe a parcouru trois fois, soit en mai, juillet et octobre, l'ensemble des sites du programme de suivi ainsi que des sites supplémentaires pour des projets de recherche d'étudiants. De nouvelles recrues étudiantes se sont d'ailleurs jointes au laboratoire au cours de l'été; elles ont pu ainsi être formées sur les techniques d'acquisition et d'analyse de données photogrammétriques.

La saison hivernale nous permettra de traiter les lots de photos aériennes afin de produire des modèles topographiques et de les comparer pour identifier les variations altimétriques des sédiments entre les saisons (Figure 1). L'équipe tentera ensuite d'observer des liens entre l'évolution morphosédimentaire des sites et les conditions hydrométéorologiques de 2021, comme, par exemple, les niveaux d'eau, la vitesse et la direction des vents (formation de vagues) et l'impact des glaces mobiles sur le littoral. Ce dernier aspect, typique des climats froids, fera d'ailleurs l'objet d'une étude dès cet hiver.

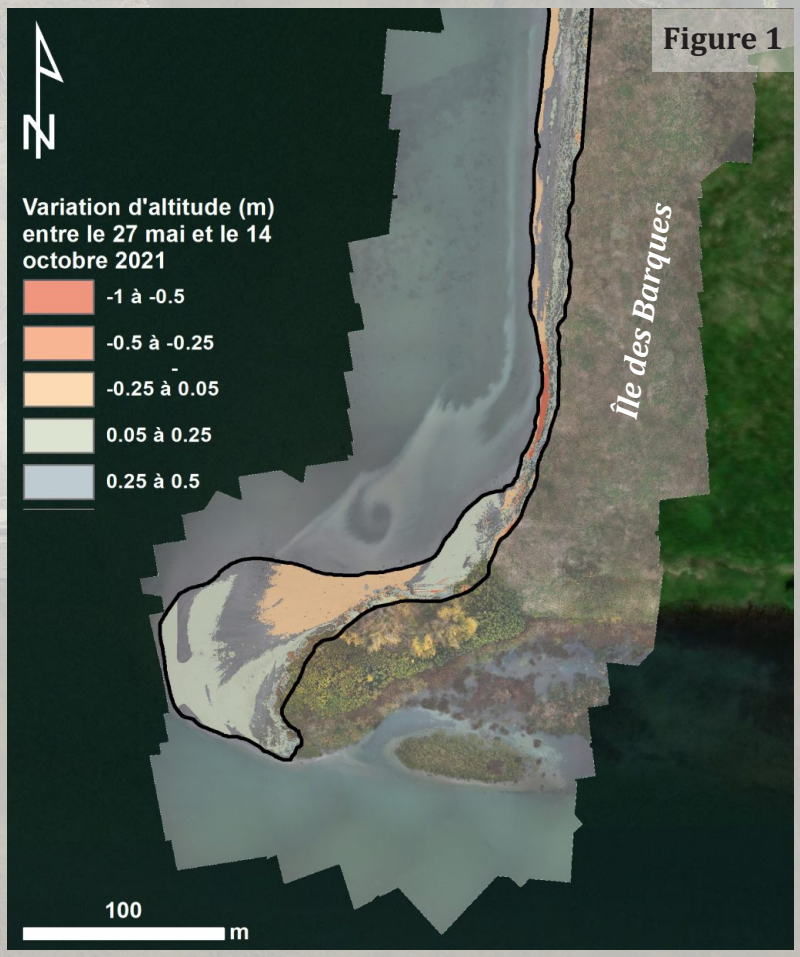

Figure 1

Projet de suivi du pied de glace

La présence de glaces saisonnières est une composante importante du Saint-Laurent, ce qui le distingue des autres grands fleuves habités dans le monde. En effet, la formation et la dégradation annuelle d'un pied de glace est un facteur géomorphologique qui conditionne grandement les milieux riverains (Figure 2). Souvent perçu comme un élément protecteur aux ondes de tempêtes côtières, il peut aussi constituer (1) un agent érosif majeur lorsqu'il demeure mobile et (2) une contrainte à l'aménagement riverain. Cependant, peu de données et de connaissances existent sur le rôle et le comportement du pied de glace de l'estuaire fluvial du Saint-Laurent; cela peut s'expliquer en raison du danger et de la complexité logistique que comporte l'acquisition de données sur la glace. Tel qu'expliqué dans le Bulletin no. 2, il est maintenant possible de limiter ces contraintes dans la collecte de données avec l'utilisation de drones. C'est dans cette perspective que quatre sites ont été sélectionnés afin de réaliser trois levés sur chacun d'eux pour étudier l'évolution du pied de glace au courant de l'hiver 2022.

Figure 2

Résultats préliminaires pour le site 3 : l'archipel du lac Saint-Pierre et l'île des Barques

Le lac Saint-Pierre, une histoire de navigation

La complexité de la navigation dans ce lac fluvial peu profond était déjà d'actualité à l'époque de Cartier et de Champlain. En effet, ces explorateurs ont dû utiliser préalablement des barques pour identifier le meilleur tracé de navigation pour éviter d'échouer leurs navires sur des hauts fonds. La navigation est restée précaire jusqu'à la révolution industrielle, où le lac Saint-Pierre a commencé à subir de nombreuses transformations afin d'y développer une voie navigable entre Québec et Montréal. Au début des années 1930, des reversoirs (digues) ont même été installés dans différents chenaux de l'archipel afin d'augmenter, sans réel succès, le niveau de l'eau pour le port de Montréal (Figure 3). Ces digues ont par le fait même dévié l'écoulement principal du fleuve, qui passait alors dans le Grand Chenal, vers le chenal qu'occupe actuellement la voie navigable; le débit est donc passé de 25 à 85 % dans ce chenal. Enfin, une dernière phase d'interventions majeures, soit des opérations de dragage et des rectifications du chenal, a eu lieu dans les années 1950 afin de relier l'Atlantique aux Grands Lacs. La grande quantité de sédiments dragués a même servi à créer de nouvelles îles dans l'archipel du lac Saint-Pierre.

Figure 3

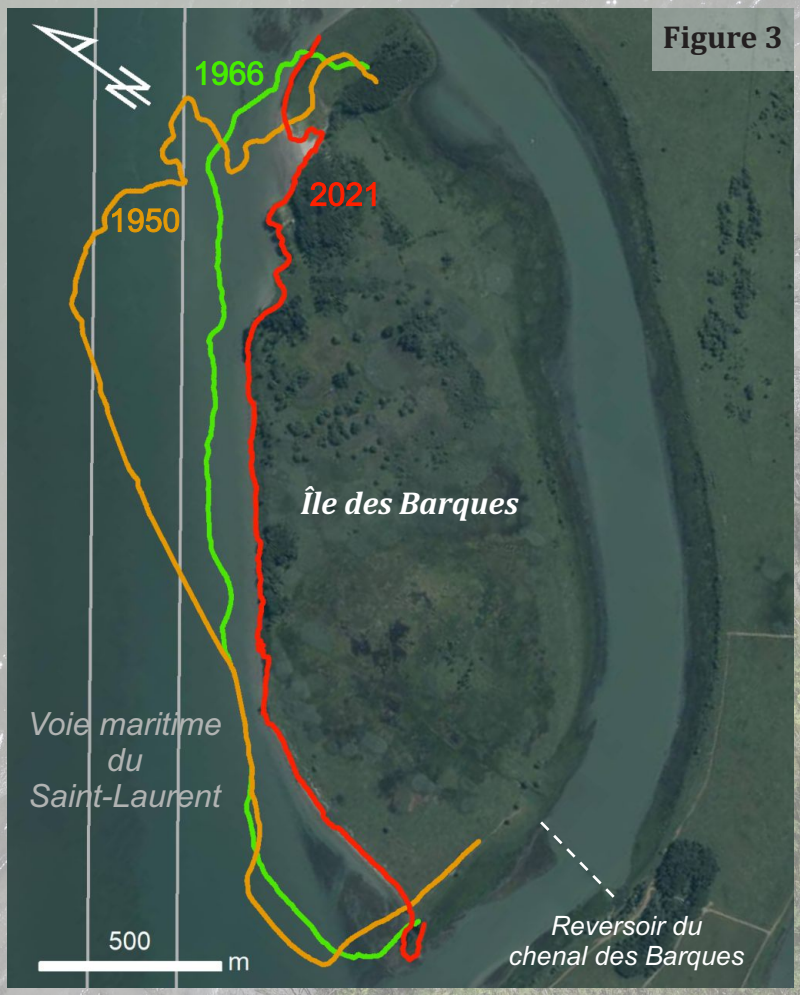

Figure 4

Une île transformée et exposée aux vagues de batillage

L'île des Barques n'a pas échappé à ces dernières interventions, car, en 1957, elle a été découpée jusqu'à 400 m sur le sens de sa largeur lors de la rectification du chenal maritime (Figure 3). Ce changement majeur a pu être observé sur les images aériennes historiques pré- (1950) et post-travaux (1966). La voie maritime actuelle passe donc là où une partie de l'île se trouvait autrefois. Ces travaux ont par le fait même permis le développement d'un talus de sédiments argileux qui est maintenant exposé au passage des navires et plus sensible aux facteurs hydrométéorologiques (Figure 4).

Des études ont montré que l'apparition de cette voie navigable produit aujourd'hui un important stress sur les milieux riverains. En effet, les milliers de navires commerciaux qui y circulent annuellement depuis son ouverture génèrent des vagues ayant une amplitude et une fréquence que les conditions naturelles du secteur reproduisent rarement. Entre 1966 et 2021, un taux de déplacement moyen d'environ -2,5 m/an a pu être identifié sur la rive de l'île faisant face à la voie navigable (Figure 3). Ce taux, qui demeure un des plus importants dans le tronçon fluvial du Saint-Laurent, démontre que la berge est demeurée instable depuis le découpage. Dans le cadre de l'étude actuelle, d'autres sites dans l'archipel sont sous enquête afin de mieux comprendre les impacts de la voie navigable, mais aussi ceux des embarcations de plaisance. Tout en incluant ces facteurs humains, notre approche de suivi saisonnier nous permettra ainsi d'identifier les moments où l'intensité des mécanismes d'érosion sont les plus actifs, c'est-à-dire lors de la débâcle et de la crue printanière ou lors des tempêtes automnales.

Pour davantage d'informations sur la géographie de la région du lac Saint-Pierre, nous vous suggérons les articles sur le blogue suivant : https://cpeloquingeo.com/

Projet étudiant

Évaluation des risques d'un anthropsystème fluvial exposé à des aléas hydrométéorologiques et situé en aval d'un barrage au fil de l'eau : le cas de Pointe-Fortune (sud-ouest du Québec)

Par Véronique Létourneau
Candidate à la maîtrise en sciences géographiques

Problématique

La rivière des Outaouais, le principal affluent du fleuve Saint-Laurent, constitue un système fluvial fortement modifié par l'humain dans lequel les premiers aménagements hydrauliques remontent à plus de 200 ans (Figure 6). La combinaison des dynamiques saisonnières (p. ex. : crues, glaces), de la gestion des niveaux d'eau et des aménagements en milieu riverain vient complexifier les trajectoires hydrogéomorphologiques de ce système fluvial, à savoir la résilience des environnements naturels et bâtis aux aléas hydrométéorologiques. Par ailleurs, un étalement et une densification du cadre bâti dans l'*espace de liberté*[1] de l'embouchure de l'Outaouais se sont également amorcés par certaines municipalités à partir de la moitié du 20e siècle, ce qui a eu comme effet d'augmenter leur vulnérabilité aux aléas d'inondations et d'érosion.

Les inondations majeures de 1970 et 1974 à Pointe-Fortune ont encouragé la municipalité à entreprendre des projets d'aménagement et à installer des ouvrages de protection. Plus récemment, les inondations extrêmes de 2017 et 2019 ont forcé l'évacuation de familles et ont fortement dégradé certains aménagements et infrastructures (Figure 6). De récents travaux sur ce secteur ont démontré (1) que le site de Pointe-Fortune présentait un indice d'érosion élevé, soit jusqu'à deux kilomètres en aval du barrage Carillon (Figure 5), (2) qu'un empiétement fluvial historique avait augmenté la vulnérabilité des berges artificialisées dans cette municipalité, et (3) qu'une étude plus approfondie était nécessaire afin de mieux comprendre le rôle de l'aménagement du territoire sur l'exposition du milieu riverain aux divers aléas naturels.

[1] *https://obv.nordestbsl.org/espace-de-liberte-des-cours-deau.html*

Figure 5

Figure 6

Il est donc nécessaire de mieux comprendre les relations entre la résilience des zones riveraines aménagées et les aléas hydrométéorologiques, particulièrement dans de grands systèmes fluviaux fortement perturbés. Ce projet de recherche de maîtrise tentera alors de combler certaines de ces lacunes en fournissant un cadre pratique et théorique à partir du développement d'une approche de gestion intégrée dans un milieu riverain habité.

Objectifs

Ce projet de recherche vise donc à améliorer la résilience d'un système fluvial fortement artificialisé en documentant la dynamique historique de son régime de perturbations.

Les objectifs spécifiques sont :

1. Identifier l'évolution historique des berges en fonction des différents aménagements dans l'espace de liberté;
2. Déterminer le rôle et les impacts des artificialités sur l'hydrodynamique locale;
3. Évaluer les risques du cadre bâti aux aléas naturels en lien avec des événements hydrométéorologiques.

Collaboration entre le Comité ZIP Les Deux Rives et l'UL

Mise en place d'un projet de portfolio de solutions résilientes et écoresponsables de stabilisation de rive du fleuve dans la MRC de Portneuf

Par Guillaume Delair
Coordonnateur de projets au Comité ZIP Les Deux Rives

Mise en contexte

Une pression croissante s'exerce depuis plusieurs décennies sur les rives en bordure du fleuve. Très prisées pour la construction résidentielle, les rives ont aussi de fortes contraintes liées aux aléas hydrologiques (érosion, inondations) qui sont par ailleurs amplifiées par les changements climatiques. Les municipalités et les citoyens se trouvent bien souvent démunis par rapport à ces problématiques et les propriétaires ont recours à différentes techniques de stabilisation de rives de plus en plus lourdes. Ce type de structures, dont plusieurs sont arrivés à leur fin de vie utile, (1) ont provoqué et provoquent encore des déséquilibres au niveau du transit sédimentaire, (2) accentuent aussi les phénomènes d'érosion sur d'autres portions de rives naturelles contiguës (effets de bout), et (3) plus généralement, ne permettent pas à la rive de remplir ses rôles et fonctions écologiques. De plus, les processus naturels d'érosion se sont aussi accentués au fil des années avec l'impact des changements climatiques qui se font davantage sentir.

L'équipe du Laboratoire de géosciences marines (LGM) du Département de géographie de l'Université Laval a mené une étude visant à caractériser les berges de la partie fluviale du Saint-Laurent dont les résultats ont été présentés en 2020 (voir bulletin no. 1). Cette étude a permis notamment de caractériser et cartographier les types de berge ainsi que l'état d'érosion de ces segments naturels ou artificialisés. Suite aux résultats de cette étude, présentés à la Table de concertation régionale de l'Estuaire fluvial du Saint-Laurent (TCREF) qui est composée des acteurs locaux impliqués dans la gestion intégrée du Saint-Laurent, il est apparu notamment la nécessité « d'un portfolio de solutions ou d'interventions adaptées aux spécificités locales et selon les processus d'érosion en cause ».

Description du projet

C'est dans ce sens, que le Comité ZIP Les Deux Rives, organisme qui coordonne la TCREF, a mis sur pied un projet de portfolio de solutions résilientes et écoresponsables de stabilisation des rives sur le territoire de la MRC de Portneuf. Ce projet, qui va s'étaler sur trois ans, vise à outiller les municipalités et les riverains sur les bonnes pratiques à adopter en matière de stabilisation de la rive sur le fleuve.

La première étape du projet a consisté en la mise en place d'un comité d'expert multidisciplinaire formé de chercheurs de l'Université Laval, de l'Université du Québec à Rimouski, et des professionnels de la MRC de Portneuf, du MFFP, du MELCC, du MTQ, de la CAPSA, de la CBJC, de la société québécoise de phytotechnologie et du Comité ZIP Les Deux Rives. Cinq sites, qui peuvent être à la fois d'anciennes structures de stabilisation anthropiques désuètes ou bien des rives naturelles, seront choisis en partenariat avec les municipalités du territoire et seront caractérisés. L'équipe du LGM participera également à la caractérisation à l'aide de leur drone pour modéliser la berge. Par la suite, des plans types seront réalisés par un ingénieur pour détailler les concepts de stabilisation sur chacun des sites retenus. Des formations seront ensuite données aux entrepreneurs de la région et l'information sera également vulgarisée auprès des riverains qui souhaitent stabiliser leur rive via un cahier qui leur sera transmis par leur municipalité. Signalons que ce projet est rendu possible grâce au financement de la fondation Alcoa.

Pour toutes questions ou commentaires concernant le bulletin, veuillez contacter Jean-François Bernier à l'adresse suivante : jean-francois.bernier@ggr.ulaval.ca