

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

Bulletin d'information no. 4
Juillet 2022



Environnement
et Lutte contre
les changements
climatiques



Mise en place de la 2e année d'acquisition : le départ pour une comparaison interannuelle

Campagne d'acquisition de 2022 amorcée

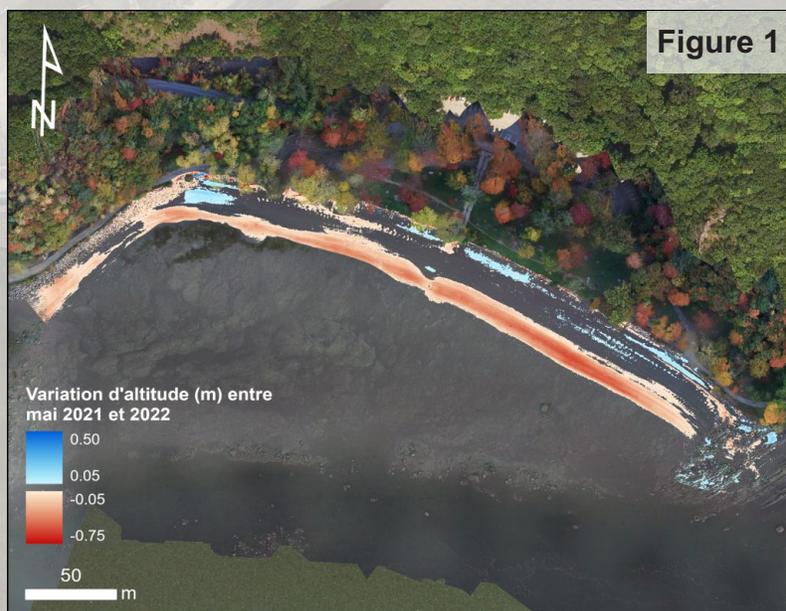
Une nouvelle année est synonyme de nouveaux levés saisonniers pour le projet de recherche. Les sites de suivi, maintenant au compte de onze, continueront ainsi d'être visités par l'équipe cette année afin d'observer les changements géomorphologiques sur les berges (Figure 1). Nous nous attendons déjà à observer des différences dans les dynamiques sédimentaires entre 2021 et 2022 en raison d'hivers et de printemps bien distincts (voir page 3). Par exemple, l'équipe a récemment effectué la série de levés printaniers et certains sites (p. ex., lac Saint-Pierre et Verchères) n'ont pas pu être analysés puisque les niveaux d'eau étaient trop élevés pour observer certaines parties de la berge. Les premiers levés topographiques de l'année 2022 sur ces sites seront donc réalisés en juillet.

L'équipe de recherche demeure également toujours sur le qui-vive quand il est question d'événements hydrométéorologiques majeurs, c'est-à-dire les moments où la dynamique sédimentaire littorale pourrait potentiellement être très active (Figure 2). Par exemple, des membres de l'équipe se sont mobilisés à la fin mai afin d'acquies un levé supplémentaire sur les trois sites de la région de Québec pour mieux constater les effets de la submersion côtière (onde de tempête) du 17 mai et du Derecho (orage) du 21 mai. Ces observations sont essentielles pour mieux comprendre les sites de suivi, car elles permettent de connaître l'intensité de l'activité géomorphologique engendrée par des conditions événementielles par rapport à celles qui sont normales. Chaque site va évidemment répondre différemment à ces aléas selon une panoplie de facteurs environnementaux qui leur sont propres, comme l'orientation, la pente, la taille des sédiments, la présence ou non de végétation, etc.



Projet de suivi du pied de glace, la suite

Tel que mentionné dans le dernier bulletin d'information, des levés hivernaux ont été réalisés sur les sites de l'estuaire fluvial (Figure 3). Ces levés sont actuellement en phase d'analyse et fournissent déjà plusieurs informations quantitatives sur la glace littorale telles que son épaisseur, sa morphologie, ses relations avec les conditions hydrométéorologiques et son implication dans la dynamique sédimentaire côtière. Ces résultats pourront directement contribuer à la gestion durable des milieux côtiers en sachant que l'hiver québécois s'échelonne sur près de cinq mois et que l'influence de la glace sur le tronçon fluvial n'est que peu documentée avec des données pluriannuelles à haute résolution. Un article scientifique sur cet enjeu est d'ailleurs présentement en cours de rédaction et devrait être publié d'ici la fin de 2022.



La variation des niveaux d'eau du Saint-Laurent fluvial : une comparaison entre les printemps 2021 et 2022

Ces conditions hydrologiques printanières qui diffèrent d'une année à l'autre

L'acquisition de données topographiques sur les sites en amont de Trois-Rivières ne s'est pas avérée possible ce printemps en raison des hauts niveaux d'eau du fleuve. Les membres de l'équipe ont été assez surpris par ces niveaux lors de leur visite le 19 mai 2022 sur le site de la Pointe-Yamachiche. L'allure du paysage était bien différente à pareil date en 2021 (Figure 4a). Un levé qualitatif a tout de même été réalisé afin de constater l'étendu de l'eau et de le comparer avec celui de l'année précédente (Figure 4b). En se basant sur les données du marégraphe situé au centre du lac Saint-Pierre, la hauteur de l'eau lors de l'acquisition en 2021 était de 0,64 m par rapport à 2,47 m en 2022. Cette différence de près de 2 m exprime bien les importants contrastes auxquels les environnements riverains doivent s'adapter d'une année à l'autre. Quelle a été la cause de ces si grandes variations entre 2021 et 2022 et lequel des deux printemps s'éloigne le plus des normales?

Cette fonte, qui correspond au relâchement d'un grand volume d'eau solide emmagasiné pendant l'hiver dans l'immense système du Saint-Laurent, contribue bien sûr directement à la crue du fleuve. Les niveaux d'eau varieront également selon le comportement de cette fonte en fonction de la rigueur de la fin de l'hiver, c'est-à-dire rapide ou non et toujours en relation avec la quantité de neige accumulée dans le bassin versant. Par exemple, d'importants épisodes de pluie-sur-neige favorisent une fonte rapide et un pic de crue très important, mais court (crue de 2017). À l'inverse, une fonte lente d'une quantité de neige au-dessus des normales a tendance à maintenir un pic de crue plutôt élevé, mais pendant tout le printemps, voire jusqu'au milieu de l'été (crue de 2019). Or, pour la quantité de neige tombée à Québec en 2021, elle a été presque 50% moins importante que les normales, soit comme les valeurs de température de l'air. À l'inverse, les précipitations de neige de 2022 se sont maintenues dans les normales. Bref, suite à des hivers bien différents, les niveaux printaniers de 2022 semblent se situer dans les normales comparativement à ceux de 2021 qui ont finalement coïncidé à des extrêmes de bas niveaux.

La cause, deux hivers contrastés

Évidemment, la rigueur de l'hiver qui précède le printemps a une importance capitale sur les niveaux de tous les cours d'eau du Québec en affectant les précipitations et la formation de glace de rivière. Cette rigueur peut être évaluée avec le nombre cumulé de degrés-jours de gel depuis le début de l'hiver, c'est-à-dire la somme des températures moyennes journalières sous 0°C (Figure 5). En se basant sur les données de la ville de Québec, il est possible de constater que l'hiver 2021 a été particulièrement doux et court comparativement à celui de 2022, qui est demeuré dans les normales et qui a favorisé un printemps tardif et une lente fonte du couvert neigeux.

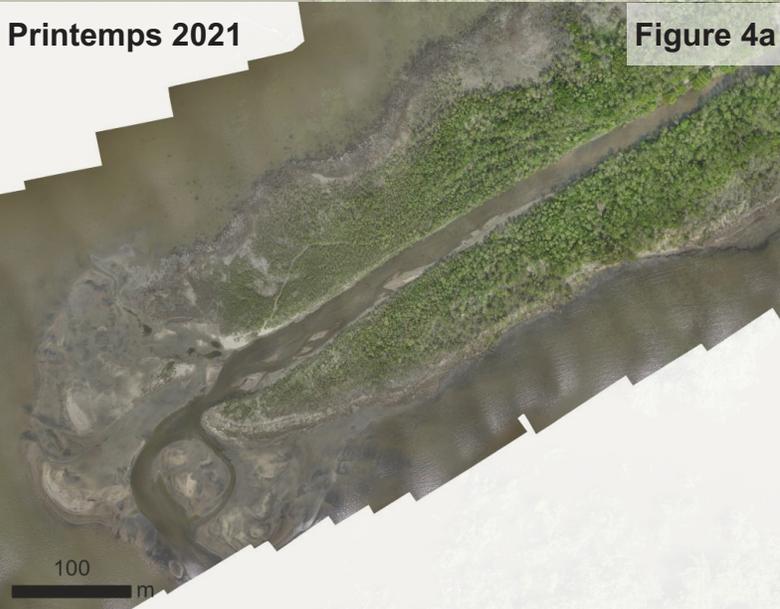
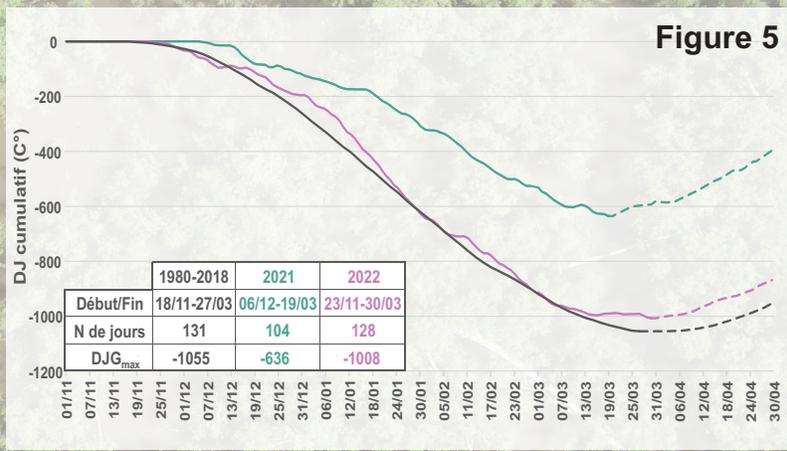


Figure 4a



Figure 4b

La patrimonialisation des crues: une approche alternative pour la gestion du risque?

Par Véronique Létourneau
Candidate à la maîtrise en sciences géographiques

Le Saint-Laurent a façonné le Québec et a été désigné comme lieu historique en 2017; ce statut vise à reconnaître la valeur patrimoniale de ce grand fleuve. À l'heure actuelle, c'est plus de 80% des Québécois qui habitent sur les rives et tributaires du Saint-Laurent. Que ce soit pour des raisons économiques, récréotouristiques ou culturelles, les nombreuses ressources du Saint-Laurent ont profité aux Québécois et ont permis d'enrichir notre identité. Cependant, qu'en est-il des aléas naturels qui y sont associés? Pourraient-ils eux aussi constituer une forme de patrimoine? Quels impacts la mise en valeur de ce patrimoine pourrait-elle avoir sur nos constructions sociales et territoriales?

Selon l'UNESCO, le patrimoine correspond à l'héritage d'un passé duquel il est possible de profiter aujourd'hui et qui sera transmis aux prochaines générations. Si les ressources du Saint-Laurent sont maintenant reconnues dans notre patrimoine pour ses bénéfices, il serait donc logique que les aléas associés à ce milieu soient également considérés au même titre. Or, ce n'est pas le cas. Pourtant, tous les aléas passés et futurs ont tendance à laisser un héritage par des bouleversements économiques, sociaux et culturels, lesquels entraîneront des répercussions à long terme. Pensons au déluge du Saguenay de 1996, dont seule cette petite maison blanche avait été épargnée. Convertie en musée, cette maison est un symbole qui fait maintenant partie de l'imaginaire québécois autour duquel tout un patrimoine s'est construit. Dans le Saint-Laurent, les plaines inondables sont habitées depuis plusieurs générations, il serait donc possible qu'au travers de ses extrêmes hydrologiques un patrimoine se soit également construit et dont la transmission aurait évolué en fonction de la vulnérabilité de ses populations face à ces aléas.

Caractéristique des régions tempérées froides, le régime hydrologique du Saint-Laurent produit annuellement des crues maximales au printemps pendant la fonte des neiges. Ce phénomène naturel et prévisible est nécessaire aux bons fonctionnements des écosystèmes riverains. Pour plusieurs Québécois, cet événement annuel évoque la fin de l'hiver et s'accompagne d'une série de coutumes.

À une certaine époque, cet événement était même attendu par certains riverains, car il signifiait la reprise de plusieurs activités économiques. Par exemple, en Mauricie et dans l'Outaouais, la crue permettait de nouveau la drave (Figure 6). Dans les Basses-terres, les crues déposaient une grande quantité de limons qui enrichissaient de manière naturelle les terres agricoles. Les hauts niveaux d'eau durant cette période permettent également la fraie des poissons. Ils offraient donc une plus grande richesse halieutique pour la pêche. Ainsi, les populations vivaient au rythme du fleuve dans lequel les crues printanières faisaient partie du paysage du Saint-Laurent. Cependant, le style de vie « au fil de l'eau » qui s'est développé autour du patrimoine de la crue semble de moins en moins valorisé, car notre sentiment collectif face à ce phénomène naturel ne suscite plus la même réaction; aujourd'hui, les crues riment avec inondations et risques. Ce pourrait-il donc qu'un patrimoine de l'inondation ait succédé au patrimoine de la crue?

À l'heure actuelle, les populations riveraines tentent de se prémunir des inondations à l'aide d'une panoplie de moyens techniques, mais négligent cependant un outil fondamental, à savoir les connaissances locales. Par exemple, très peu d'habitations en zone inondable sont encore construites sur pilotis; l'élévation du premier plancher permet pourtant de réduire par un facteur de dix les dommages anticipés. De plus, l'urbanisation des plaines inondables et les nombreux ouvrages de protections ont avec le temps soustrait à notre paysage les services et impacts géomorphologiques que les crues printanières apportaient. Cette perte de mémoire s'est alors faite au détriment de la reconnaissance des aléas qui vulnérabilise encore les populations et les infrastructures dans ces milieux. Pourtant, la conscience de cet état de vulnérabilité chez les populations riveraines pourrait accroître leur résilience, car elle leur permettrait de rester en alerte et d'entretenir leur capacité de réaction. Par exemple, dans l'archipel du lac Saint-Pierre, une « culture du risque d'inondation », où les crues font partie de la mémoire collective, a été entretenue dans la population (Figure 6). La mise en valeur de ce patrimoine a ainsi maintenu une certaine résilience dans cette communauté face aux aléas d'inondations par la préparation aux sinistres, l'adoption de comportements responsables et le recours à des techniques de construction appropriées. À la lumière de cet exemple, une réappropriation de notre patrimoine de la crue dans l'ensemble du Saint-Laurent ne serait-elle pas plus bénéfique? Bref, sommes-nous prêts à risquer qu'un jour uniquement considéré comme un vecteur de catastrophe naturelle?

Texte inspiré des travaux d'Anne Watelet (2018) : Mémoire des crues de la rivière des Outaouais. Dans : Quand les eaux montent: mise en patrimoine des crues et des inondations (Ed. Alexis Metzger), L'Harmattan, 203 pp.

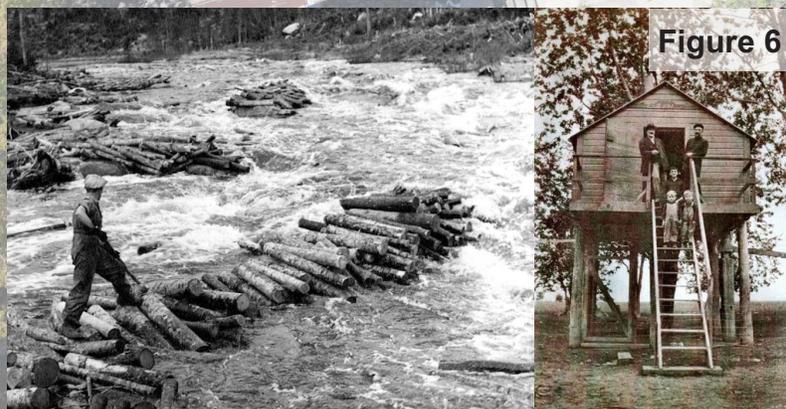


Figure 6

La plage de la baie de Beauport, la dynamique sédimentaire d'une plage anthropique

Évolution historique du trait de côte

Depuis l'automne 2021, notre laboratoire étudie la dynamique de la plage de la baie de Beauport, laquelle s'ajoute aux deux autres plages du projet avec une vocation récréotouristique, les plages Jacques-Cartier et de l'Anse-Tibbits. L'étude du secteur a débuté par une analyse historique de l'évolution latérale du trait de côte entre 1948 et 2021 (Figure 7). Cette analyse permet immédiatement de constater qu'une avancée de plusieurs centaines de mètres a eu lieu entre 1948 et 1985. Cet empiètement artificiel sur la baie de Beauport a principalement été construit à partir de dépôts de dragage du Saint-Laurent. Une fois que la dernière phase d'agrandissement a été terminée, ce nouveau promontoire s'est rapidement vu exposé au régime de perturbations du fleuve, c'est-à-dire principalement aux marées, aux glaces et aux vagues. Des taux de déplacement variant entre -0,5 et -1,0 m/an ont pu être identifiés. L'intervalle entre 2016 et 2019 semble avoir été la plus intense au point de vue de l'érosion; les hauts niveaux d'eau observés lors de cette période en seraient en grande partie responsables. À titre de comparaison, d'autres études ont obtenu des valeurs de recul environ trois fois plus faibles sur les plages naturelles de l'île d'Orléans. Il est alors clair que cette avancée sur le Saint-Laurent représente un système sédimentaire beaucoup moins résilient qu'un milieu naturel mieux adapté aux divers processus hydrologiques du contexte fluvio-estuarien de la région.

Les glaces et la dynamique sédimentaire

Immédiatement après la fonte de la glace littorale, l'équipe a réalisé un levé sur le site afin de comprendre l'impact d'un hiver normal (voir page 3) sur une plage artificielle. Selon nos résultats, les variations verticales exposent un plus grand ratio d'érosion que d'accumulation (Figure 8).



Le bilan sédimentaire entre le 16 novembre 2021 et le 3 mai 2022 est estimé à un déficit de 1300 m^3 sur une superficie de $101\,106 \text{ m}^2$; cela représente un abaissement moyen de la plage d'environ 1,3 cm. Les processus glaciels semblent donc avoir une implication importante dans la dynamique annuelle de la plage. Cette exportation massive de sédiments s'est probablement produite par leur incorporation dans la glace littorale qui, au printemps, se brise et les transporte de façon permanente vers le chenal du Saint-Laurent. Il est aussi peu probable que la plage se rétablisse pendant le restant de l'année, car il faut rappeler que les sédiments d'origine ont été transportés artificiellement et que la dynamique locale ne permet pas l'apport de tel type de sédiment. Enfin, d'autres levés sont prévus pour l'été et l'automne 2022, lesquels permettront (1) d'approfondir les connaissances sur les facteurs environnementaux pouvant contrôler la dynamique morphosédimentaire en milieu fluvio-estuarien, (2) d'établir quelle saison ou événement cause la plus grande activité sédimentaire sur la plage et (3) de contribuer ultimement à une meilleure gestion du site à long terme.

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