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

Bulletin d'information no. 1

Décembre 2020

UNIVERSITÉ LAVAL

Laboratoire de Géosciences Marines

Environnement et Lutte contre les changements climatiques Québec

Fondsvert

Caractérisation des berges de la partie fluviale du Saint-Laurent

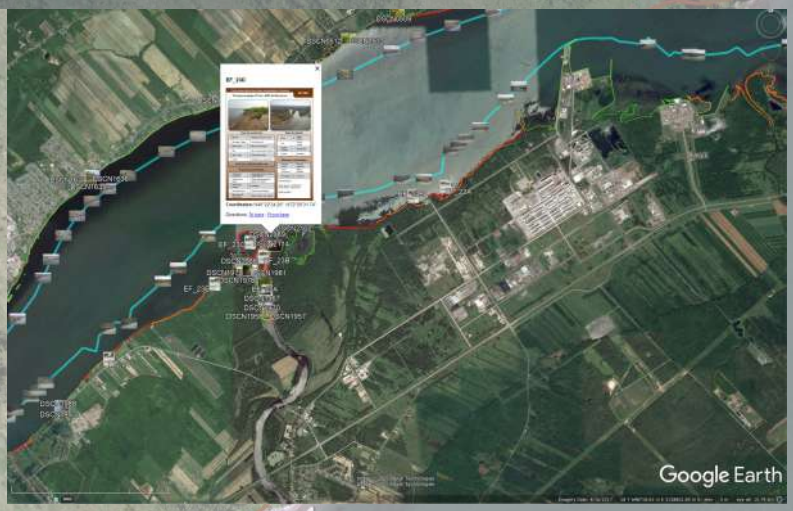
Retour sur le projet

Le projet **Caractérisation des berges** s'est conclu au printemps 2020 avec la cartographie de **plus de 3 000 kilomètres** de berges. Cette analyse géospatiale basée sur des données de télédétection (photos aériennes et LiDAR), de terrain et d' intervenants locaux a pu contribuer à :

- améliorer les **connaissances scientifiques** et mettre en place un **cadre de référence** qui permettra de produire un suivi des aléas d'érosion sur l'ensemble du système fluvial du Saint-Laurent ;
- caractériser les **types de berges** naturelles et artificielles ainsi que leur **état de dégradation*** ;
- cibler les principaux points chauds exposés à l'érosion, soit pour un total de **251 sites** ;
- classifier et localiser les **processus géomorphologiques** ainsi que les **facteurs de contrôle** dominants dans l'hydrosystème ;
- à l'aide d'**ateliers interactifs**, échanger sur les enjeux liés à cet aléa avec les Tables de concertation régionales (TCR) de la région.

Cette base de données géospatiales **la plus précise** à ce jour correspond à une première étape au soutien des acteurs de l'aménagement du territoire dans une **gestion intégrée** des mesures à mettre en place pour assurer une plus grande **résilience** des communautés et écosystèmes riverains.

*Veuillez nous contacter (voir page 8) pour toute suggestion ou amélioration à apporter à cette caractérisation; une mise à jour de la base de données pourra alors être effectuée.



Accès aux livrables

L'accès à des données ouvertes est un principe important au sein de l'équipe de recherche. Notre équipe a ainsi collaboré étroitement avec Données Québec (DQ) et l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) afin d'intégrer dans leur catalogue respectif l'ensemble des livrables issu du projet de caractérisation des berges. Les rapports produits par Ouranos, collaborateur lors du projet, sont également disponibles sur ces plateformes.

Liens d'accès pour les catalogues de données :

DQ

https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/caracterisation-des-berges-et-analyse-de-l-evolution-des-facteurs-hydro-climatiques

OGSL

https://catalogue.ogsl.ca/dataset/448d2828-d249-4d77-ad68-563512977150

Remerciements

Nous tenons à remercier l'ensemble des participants qui se sont présentés lors des ateliers collaboratifs. Les connaissances locales qui nous ont été partagées lors de ces ateliers se sont avérées précieuses pour valider nos résultats et nous en apprendre davantage sur la complexité de la partie fluviale du Saint-Laurent.

Nous remercions également les coordonnateurs TCR et l'équipe d'Ouranos pour leurs commentaires constructifs et l'organisation des ateliers pendant le projet.

Élaboration d'un programme de suivi des berges de huit sites vulnérables à l'érosion

Lancement d'un nouveau projet de recherche

Le projet **Programme de suivi de l'érosion des berges de huit sites prioritaires* du tronçon fluvial du Saint-Laurent** s'échelonnant sur quatre ans a débuté à l'été 2020. Les axes de recherche de ce projet proviennent directement des conclusions et de certains besoins exprimés par les acteurs du milieu lors du précédent projet.

Avec une approche visant une **réduction de la vulnérabilité** des différents milieux riverains du système fluvial, le projet viendra répondre en partie au manque :

1) de connaissances scientifiques sur l'**évolution hydrosédimentaire** d'un fleuve fortement modifié par l'humain et affecté par des glaces saisonnières, tout en essayant d'intégrer le rôle des changements climatiques ;

2) de **données quantitatives**, tant sur des berges naturelles qu'artificielles : taux de recul, bilans sédimentaires et taux de dégradation d'artificialités.

Il est également prévu de mettre en place via des **applications web** un accès facile aux résultats qui seront produits par le laboratoire, et ce, dans le but d'encourager une gestion intégrée de l'aléa.

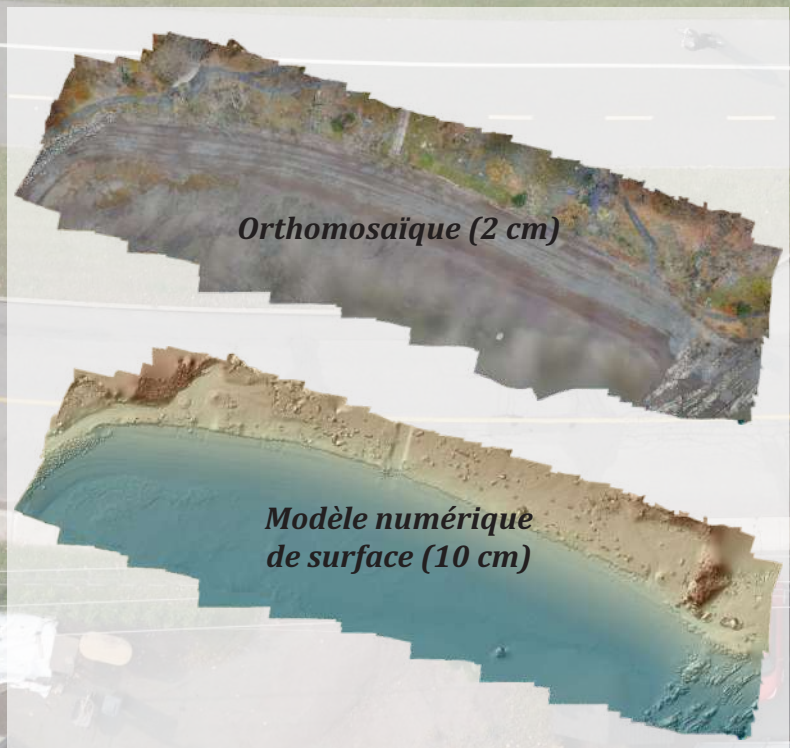
*Voir pages 5 et 6.

Approche moderne de suivi des berges

Ce projet s'appuie sur une approche novatrice de **suivis morphosédimentaires** à l'aide de drones afin de produire des orthomosaïques et des modèles numériques de surface à haute résolution.

Cette technique, rapide et très précise, est adaptée aux milieux riverains naturels et artificialisés. À raison de quatre levés par année, elle permettra de mieux comprendre **l'évolution des systèmes riverains** en relation avec les mécanismes d'érosion s'y opérant ponctuellement ou de façons saisonnières et annuelles.

Cette analyse sera combinée à une **étude historique** des sites avec des photos aériennes et des cartes anciennes afin de mieux comprendre **l'impact des activités humaines** sur les berges. Ultimement, ces informations fondamentales, présentement indisponibles, contribueront à orienter les décisions sur les futurs aménagements en bordure du Saint-Laurent.



Avancement des travaux

Depuis le lancement du projet, l'effort a principalement été dirigé vers l'élaboration d'une méthodologie robuste qui s'adapte aux variations hydrogéomorphologiques du fleuve Saint-Laurent. Des premiers tests ont ainsi été réalisés sur les données acquises par drone dans l'estuaire fluvial pendant la saison de terrain de 2020.

Les prochaines étapes seront orientées vers la préparation de l'étude historique des sites, le montage de l'interface web et la formation de nouveaux étudiants en gestion des risques naturels.

Élaboration d'un programme de suivi des berges de huit sites vulnérables à l'érosion

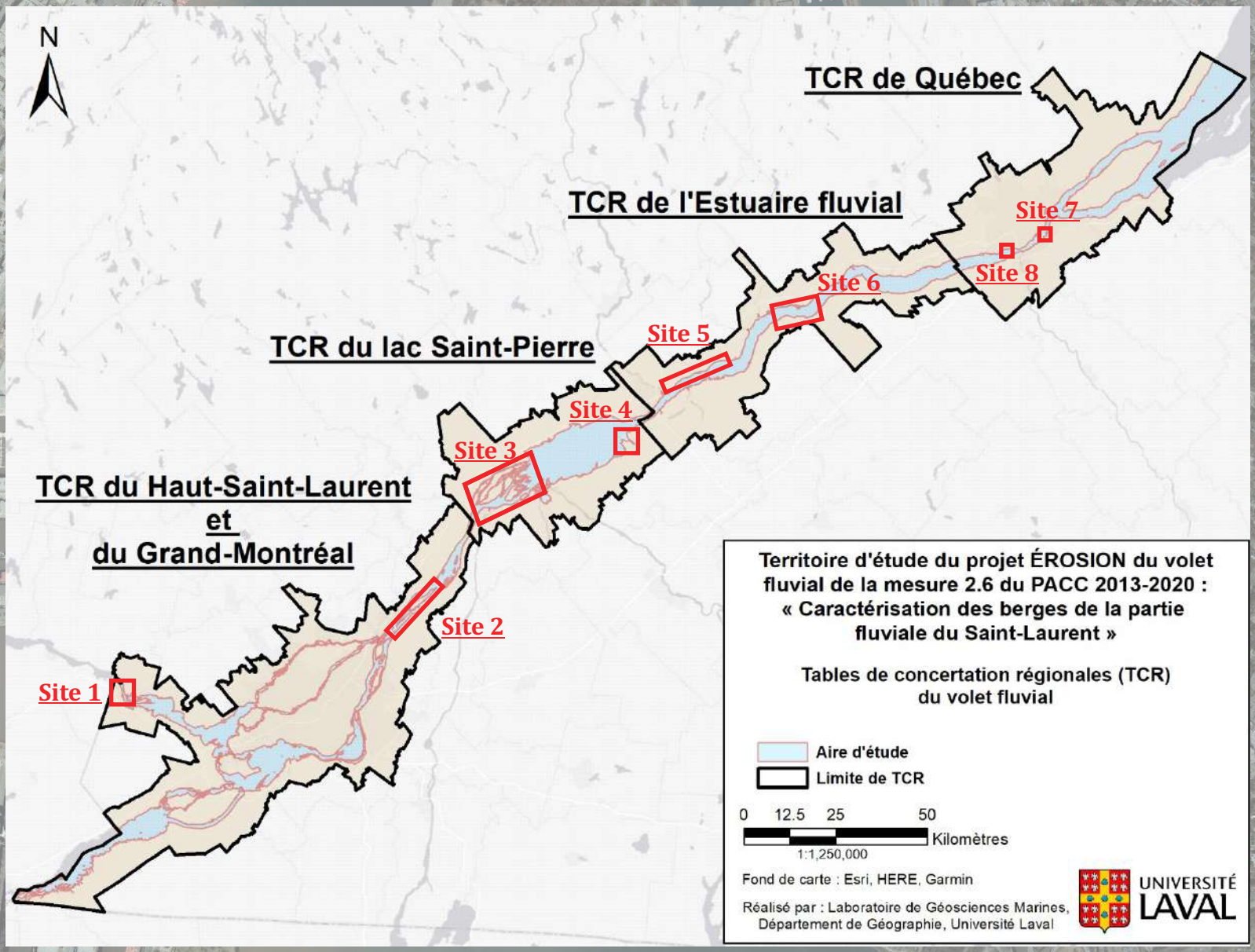
Sélection des sites

Il a été difficile de porter nos choix sur seulement huit sites d'analyse, mais la sélection actuelle, présentée dans les prochaines pages du bulletin reflète, selon nous, la grande diversité des berges naturelles et artificielles ainsi que les différents enjeux présents dans le système fluvial. En fait, ces décisions ont été principalement fondées sur les résultats issus de la caractérisation, mais aussi sur les problématiques soulevées lors des ateliers du dernier projet.

N'hésitez pas à communiquer avec nous si vous désirez partager des informations sur ces huit sites.

Contraintes liées à la pandémie

Comme dans plusieurs sphères d'activités, la pandémie est venu complexifier le déroulement de certaines tâches liées au projet de recherche. Les mesures sanitaires déployées par le gouvernement ont principalement impacté les missions de terrain dans les TCR les plus éloignées de Québec. Sur les deux levés par site qui étaient prévus en 2020, des données ont seulement pu être collectées sur les sites 5 à 8. Nous espérons donc que les mesures sanitaires évolueront de façon à nous permettre de réaliser les premiers levés sur les sites 1 à 4 au printemps. Enfin, malgré ce contexte particulier, la majorité des autres tâches prévues à l'échéancier ont pu être maintenues.



Aperçu des sites vulnérables sélectionnés et des enjeux

TCR du Haut-Saint-Laurent et du Grand-Montréal

Site 1 : Pointe-Fortune

Enjeu : Évaluer l'influence du barrage Carillon ainsi que le rôle de l'aménagement du territoire de la municipalité de Pointe-Fortune située en aval, laquelle est exposée aux risques d'inondation et d'érosion.

Site 2 : Archipel de Verchères

Enjeu : Déterminer l'importance des milieux humides dans la stabilité des berges et de leur résilience face aux vagues de batillage provenant de la voie navigable.

TCR du lac Saint-Pierre

Site 3 : Archipel du lac Saint-Pierre

Enjeu : Mieux comprendre l'impact de l'établissement de la voie navigable sur l'archipel, plus précisément les perturbations engendrées par le découpage, les déviations de courant et la gestion des niveaux d'eau.

Site 4 : Embouchure de la rivière Nicolet

Enjeu : Documenter l'ensablement à l'embouchure pouvant favoriser la formation d'embâcles en raison de l'érosion des terres agricoles dans le bassin versant et la synchronisation des crues entre la rivière et le fleuve.

Aperçu des sites vulnérables sélectionnés et des enjeux

TCR de l'Estuaire fluvial

Site 5 : Les murs entre Trois-Rivières et Champlain

Enjeu : Documenter la dégradation des murs en dalles de béton inclinées construits par Transports Canada dans les années 1970 afin de limiter les impacts du batillage généré par les navires circulant dans la voie navigable.

Site 6 : Les falaises meubles

Enjeu : Analyser les paramètres morphostratigraphiques des falaises meubles qui sont soumises à des risques de glissements de terrain, avec un cadre bâti exposé au sommet ou à leur base.

TCR de Québec

Site 7 : Plage de l'Anse Tibbits

Enjeu : Mieux comprendre les effets de la mise en place d'un enrochement sur une plage artificielle qui s'est développée au cours du dernier siècle (voir page 7).

Site 8 : Plage Jacques-Cartier

Enjeu : Évaluer l'impact morphosédimentaire des tempêtes sur une plage publique qui connaîtra des travaux de stabilisation dans les prochaines années.

Projet étudiant no. 1

Dynamique morphosédimentaire des plages anthropiques en milieu estuarien froid : le cas de la plage de l'Anse Tibbits

Par Sydney W. Meury
Candidat à la maîtrise en sciences géographiques

Enjeux et objectifs

La plage de l'Anse Tibbits est située sur les berges de la ville de Lévis, soit dans l'estuaire fluvial du Saint-Laurent. Au tournant du 19e siècle, l'anse a été complètement remblayée pour recevoir les infrastructures ferroviaires du Grand-Tronc, afin de relier directement Lévis aux grands centres économiques de l'époque. Aujourd'hui, le secteur a été réaménagé en parc municipal offrant plusieurs services récréatifs ainsi qu'une piste cyclable en bordure de la plage. Cependant, depuis la seconde moitié du 20e siècle, des aléas d'érosion ont fortement dégradé les structures ferroviaires résiduelles, ce qui a initié un recul du talus risquant d'impacter certaines infrastructures. Par ailleurs, afin de limiter les dommages au cadre bâti, un enrochement a été mis en place en novembre 2020. Ce projet de recherche vise donc à mieux comprendre la dynamique morphosédimentaire inter- et intra-annuelle d'une plage anthropique en milieu estuarien froid.

Afin d'atteindre cet objectif, ces travaux viseront à :

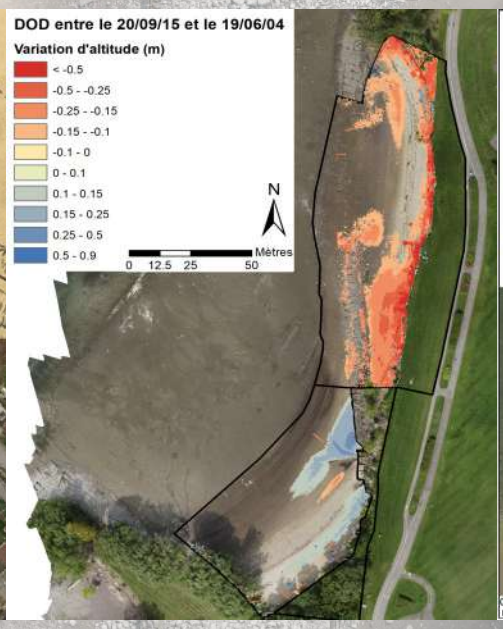
1. évaluer les impacts historiques, immédiats et futurs des diverses structures anthropiques en relation avec les événements hydrométéorologiques ;

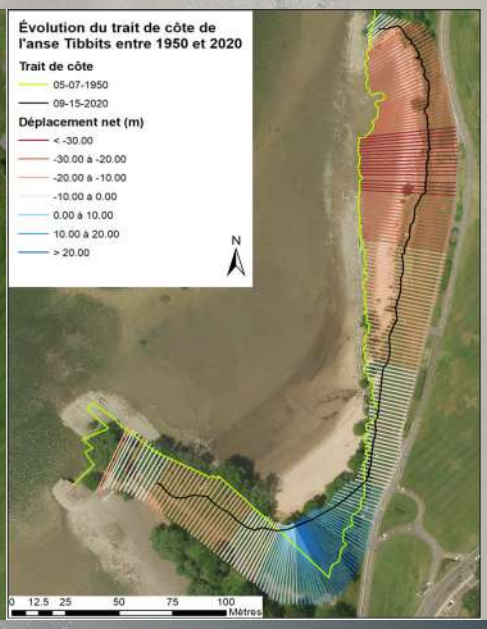
2. déterminer l'évolution du bilan sédimentaire et du trait de côte ;

3. définir les processus morphosédimentaires et les facteurs de contrôle de l'érosion, ainsi que leurs interactions.

Méthodologie

Afin de documenter les mécanismes d'érosion et les facteurs environnementaux agissant sur la plage, des images aériennes à haute résolution ont été acquises par drone entre juin 2019 et décembre 2020. D'autres levés au drone sont également prévus en 2021 afin d'observer la réponse de la plage face au nouvel aménagement de protection. Ces données intra-annuelles fournies par les images collectées avec le drone seront traitées à l'aide d'une technique photogrammétrique qui permet de produire des bilans sédimentaires en comparant des modèles numériques de surface (DoD) de différentes dates. Enfin, l'analyse inter-annuelle sera réalisée avec l'outil Digital Shoreline Analysis System (DSAS) qui utilise des séries multidates de photographies aériennes afin de quantifier l'évolution historique, présente et future des littoraux.





La concertation et la diffusion continue...

Concertation avec les intervenants locaux

Depuis son lancement en 2017, l'un des objectifs de ce programme de recherche est de soutenir les acteurs du milieu dans la gestion des aléas d'érosion. C'est dans cet ordre d'idée que l'équipe de recherche maintient toujours cette perspective dans le cadre du nouveau projet. Nous continuons à être en contact avec plusieurs intervenants (ZIP, TCR, universités, municipal, provincial et fédéral) qui oeuvrent en milieu riverain pour l'élaboration de nouveaux projets, ou simplement dans la réponse à leurs besoins.

Ce nouveau bulletin d'information est une nouvelle étape dans la diffusion des travaux de l'équipe de recherche. D'autres médias interactifs seront mis en place d'ici la fin du projet. Nous allons également poursuivre la diffusion des avancées du laboratoire à travers différents congrès, tant nationaux qu'internationaux, mais aussi dans des contributions régionales telles que notre récent article dans le Mém'Eau de décembre 2020 :

https://agrcq.ca/lassociation/memeau-le-bulletin-de-lassociation/

Publications scientifiques

La diffusion des connaissances dans la sphère scientifique est une étape importante pour augmenter la visibilité des résultats à l'international, valider les travaux par une évaluation par des pairs ainsi que d'éviter que les avancées se perdent. Nous vous présentons ici deux résumés d'articles scientifiques, traduits de l'anglais, produits à l'intérieur de ce projet de recherche. Si la lecture de ces documents vous intéresse, il nous fera plaisir de vous transmettre les versions complètes en anglais.

Érosion des berges en milieu froid : Revue et perspectives

Léo Chassiot, Patrick Lajeunesse et Jean-François Bernier

Les rivières affectées par la formation de glace saisonnière drainent la moitié de la surface terrestre mondiale et sont principalement situées en Sibérie, en Europe de l'Est et en Amérique du Nord. Cette revue de littérature, basée sur 126 articles, synthétise les connaissances acquises à ce jour sur les processus, les mécanismes, les dynamiques et les facteurs contrôlant l'érosion des berges sur ces types de rivières. Cette étude propose également une classification simplifiée des processus (fluviaux vs. terrestres). Leur rôle et leur prévalence à l'échelle saisonnière et pluriannuelle y sont finalement discutés, tout en soulignant les rôles prépondérant des aménagements anthropiques et des changements climatiques.

https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103231

Évaluation des risques d'érosion des berges des grands fleuves à l'Anthropocène : Un cadre géospatial tiré du système fluvial du Saint-Laurent

Jean-François Bernier, Léo Chassiot et Patrick Lajeunesse

Le système fluvial du Saint-Laurent, qui s'étend de la frontière Québec-Ontario à la Ville de Québec, forme un grand fleuve affecté par des glaces saisonnières et marqué par d'importantes pressions anthropiques le long de ses rives. Au cours des dernières décennies, les changements dans l'utilisation du sol (urbanisation, remblayage, etc.) combinés à la multiplication des activités humaines ont créé des problèmes de vulnérabilité pour les communautés et les écosystèmes situés en bordure du fleuve. L'exposition aux risques d'inondation et d'érosion est en outre accrue par les changements climatiques, ce qui souligne la nécessité de mettre en place des stratégies de gestion flexibles et adéquates pour les environnements riverains. Cet article présente et décrit un atlas régional à haute résolution et une base de données géospatiales des types de berges, tant naturelles qu'artificielles, et de leur état de dégradation sur 3 191 km de berges, construits à partir d'une combinaison de données de terrain, de télédétection et de connaissances locales.

(Soumis à Geomorphology)

Pour toutes questions ou commentaires, veuillez contacter Jean-François Bernier à l'adresse suivante :

jean-francois.bernier@ggr.ulaval.ca