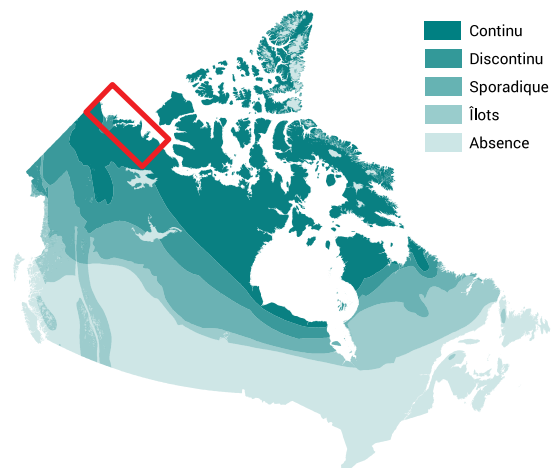


Avancement de la mesure et du suivi de l'érosion côtière de l'Arctique grâce à la SfM par UAV et à l'analyse d'images basée sur les objets

Andrew Clark et Brian Moorman
Université de Calgary, Calgary, Alberta, Canada.

Mots-clés : Érosion côtière arctique, analyse d'images basée sur des objets, analyse multiproxy, changement volumétrique, apprentissage profond, UAV-SfM, télédétection.



Lieux d'études : Péninsule de Tuktoyaktuk, baie Darnley, côte du Yukon, Crumbling Point.

Cette recherche a développé de nouvelles techniques pour mesurer l'érosion côtière de l'Arctique. Ceci est important, car l'érosion côtière de l'Arctique a des implications locales, régionales et mondiales qui ne sont ni bien comprises ni quantifiées. La disponibilité croissante d'images de télédétection à haute résolution offre de nouvelles possibilités d'améliorer les techniques de mesure traditionnelles, renforçant ainsi l'utilité des études sur l'érosion côtière dans l'Arctique. Par exemple, plusieurs proxys côtiers dérivés basés sur des objets peuvent être générés de manière systématique, ce qui contribue à une surveillance côtière à grande échelle pour comprendre l'impact des changements climatiques sur la zone côtière dans l'Arctique.



Figure 1 : Exemples de types côtiers : a) dégel rétrogressif actif; b) effondrement rétrograde stabilisé du dégel; c) falaise côtière; d) polygones en forme de coin de glace; e) basses plaines; f) flèche de sable.

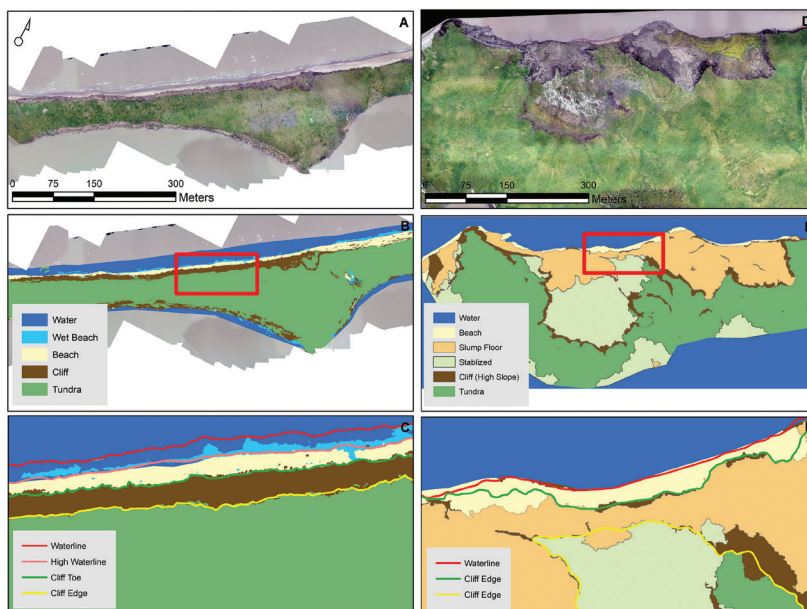


Figure 2 : Processus d'extraction de caractéristiques côtières à partir d'images aériennes. L'imagerie est classée à l'aide d'une analyse d'image basée sur les objets. Les limites entre les classes représentent des entités linéaires qui sont utilisées comme entités proxy côtières.

Résumé de la recherche

Les côtes arctiques représentent 30 à 34 % des côtes de la Terre, présentent certains des taux d'érosion les plus élevés au monde et devraient s'éroder encore plus rapidement dans un climat changeant. L'érosion côtière de l'Arctique libère du carbone organique auparavant gelé, libérant ainsi des gaz à effet de serre dans le littoral et dans l'atmosphère. Cette recherche a exploré de nouvelles techniques de mesure des changements côtiers de l'Arctique à haute résolution temporelle et spatiale, où l'analyse d'images basée sur des objets a été utilisée pour classer les images aériennes et extraire plusieurs caractéristiques proxy côtières. Il a été constaté que le choix de la caractéristique proxy côtière utilisée variait dans le temps, soulignant une limitation potentielle des méthodes traditionnelles. Des caractéristiques basées sur des objets ont été extraites avec une grande précision le long des côtes avec des caractéristiques bien définies, créant de nouvelles opportunités pour la surveillance et la mesure de l'érosion à grande échelle.

Passer à l'action

Les prochaines étapes que les chercheurs peuvent entreprendre sont de mener des études à grande échelle sur l'érosion côtière afin de fournir des informations actualisées sur les changements côtiers. En outre, la mise en place d'un programme de surveillance à grande échelle permettrait de révéler les impacts du changement climatique, d'autres facteurs de forçage et les variabilités associées. Les recherches futures devraient également explorer le potentiel de l'utilisation d'ArcticDEM dans les études d'érosion.

Liens avec d'autres projets

2 **5** Ce projet fait partie du Thème 4 - *Risques et impacts associés au dégel du pergélisol* et a des liens avec le thème 2 – *Surveillance de l'évolution du pergélisol*, car il fait progresser les techniques de surveillance pour révéler et quantifier les changements du pergélisol côtier au Canada. Ce projet s'inscrit également dans les objectifs du Thème 5 - *Adaptation au dégel du pergélisol*, puisqu'il fournit des informations pour aider les habitants du Nord à s'adapter aux conditions côtières changeantes.

Partenaires, membres de l'équipe et soutien

Cette recherche a bénéficié du soutien du Comité des chasseurs et des trappeurs de Tuktoyaktuk ainsi que de Dustin Whalen et Paul Fraser de la Commission géologique du Canada (Atlantique), qui ont fourni une assistance logistique, de recherche et sur le terrain. Gonçalo Vieira, de l'Université de Lisbonne, a généreusement fourni des images satellites incluses dans l'analyse.

Reconnaitssances, remerciements et financement

Ce projet reconnaît les terres côtières du Yukon et des Territoires du Nord-Ouest, comme le territoire traditionnel des Inuvialuit. Un merci spécial au hameau de Tuktoyaktuk, à l'Institut de recherche Aurora et à la Commission géologique du Canada. Ces travaux ont été financés par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Permafrost-Net CRSNG, un supplément Nord du CRSNG. Ce travail a également été soutenu par Savoir polaire Canada avec le Programme de subvention pour la formation scientifique dans le Nord. Ce projet a reçu un financement du programme d'évaluation environnementale régionale de Beaufort (EERB) de Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord Canada (RCAANC), soutenu par le Programme de géosciences des aléas naturels et des changements climatiques de Ressources naturelles Canada (RNCAN) avec le soutien logistique fourni par le Programme du plateau continental polaire. Les images des Pléiades ont été acquises grâce au programme ISIS Pléiades en collaboration avec le WMO Polar Space Task Group.

Références

- A. Clark et al., « [Arctic coastal erosion: UAV-SfM data collection strategies for planimetric and volumetric measurements](#) », *Arctic Science*, 7(3), p. 605 à 633, 2021.
- A. Clark et al., « [UAV-SfM and Geographic Object-Based Image Analysis for Measuring Multi-Temporal Planimetric and Volumetric Erosion of Arctic Coasts](#) », *Canadian Journal of Remote Sensing*, 49(1), 2023.
- A. Clark et al., « [Multiscale Object-Based Classification and Feature Extraction along Arctic Coasts](#) », *Remote Sensing*, 14(13), p. 2982, 2022.

