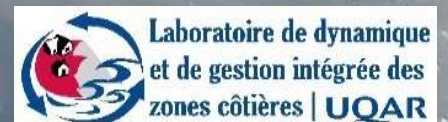


La zone côtière

Bulletin d'information
n° 2, hiver 2018

· COMPRENDRE · PARTAGER · S'ADAPTER ·

CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE





Pascal Bernatchez, Ph. D.
Professeur et titulaire
Chaire de recherche en géoscience
côtière
Université du Québec à Rimouski

Mot du directeur

Pour le deuxième bulletin d'information, nous voulions vous présenter une thématique de saison : la glace côtière. Curieusement, malgré l'importance de l'hiver qui caractérise si bien les côtes du Saint-Laurent, nous connaissons peu de chose sur la dynamique côtière en hiver et des effets des glaces sur la zone côtière. Le couvert de glace est pourtant important pour plusieurs activités pratiquées par les collectivités côtières. Les glaces assurent aussi différentes fonctions écologiques et protègent les populations et les infrastructures côtières contre l'action des vagues de tempête. L'une des grands conséquences des changements climatiques sous nos latitudes est la réduction du couvert de glace bien visible par les citoyens côtiers depuis la fin des années 90. Quels seront les effets de cette réduction sur la zone côtière ? Encore beaucoup d'inconnus à ce sujet et bien des connaissances à acquérir !

Dans ce numéro spécial sur la glace, nous vous présentons le travail que des membres de notre équipe effectuent sous des conditions parfois glaciales, mais aussi celui de physiciens de l'Institut des sciences de la Mer (ISMER). Notre collaboratrice bédéiste illustre aussi les changements vécus en hiver...

Je vous souhaite une bonne lecture et profitez bien de l'hiver, il y a de la glace cette année !



- 4 - 11 **Cap sur** : les glaces en milieu côtier
- 4-5 Introduction
- 6 Sous la loupe du laboratoire : le rôle des glaces sur la dynamique côtière
- 7 Quel avenir pour le pied de glace ?
- 8 BD : « On n'a plus les hivers qu'on avait »
- 9-10 Un hiver sur les glaces : le quotidien de Catherine Bruyère
- 11 La force insoupçonnée des glaces

Comprendre

- 12 « Qui vivra verra »?, par Simon Senneville
- 13 Banquise du Saint-Laurent : perspectives et interactions avec les vagues, par Dany Dumont
- 14 Insolite : des murs de glace de 10 mètres de haut

Nouvelles

- 15 Un nouveau site web pour une nouvelle année
L'équipe s'agrandit



Cap sur les glaces en milieu côtier



On peut voir sur l'image du haut la flexure (en rouge) d'une plage de Penouille (Parc Forillon). Cette flexure permet de délimiter approximativement le pied de glace de haut estran et celui de bas estran sur la même plage en hiver (photo du bas) ; on y aperçoit alors en général une crevasse.

La glace en milieu côtier, de quoi parle-t-on ?

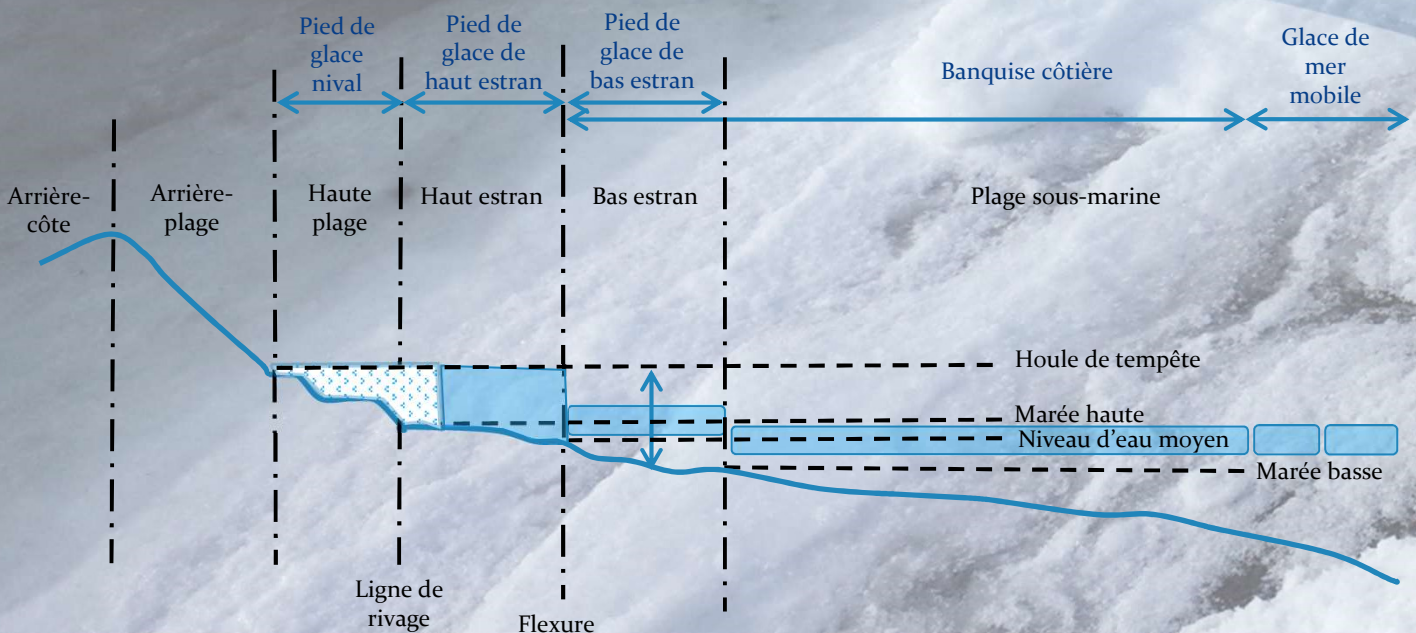
Nous travaillons au laboratoire sur ce qu'on appelle le **complexe glaciaire côtier**. Il regroupe les glaces en contact direct avec le littoral (sur les plages de haut et bas estran) et la banquise côtière. Plus au large, la **glace de mer** est en circulation libre.

Le **pied de glace nival** est la glace formée sur la haute plage et parfois sur la portion supérieure du haut-estran. Cette glace n'est pas (ou très peu) composée d'eau de mer, mais se forme principalement suite à la congélation ou recongélation de neige ou d'eau de pluie.

Le **pied de glace de haut estran** est une frange de glace ancrée au sol. Il ne se déplace donc **pas verticalement** sous l'effet des marées.

La **flexure**, c'est-à-dire le point d'inflexion où la pente de plage s'adoucit fortement, délimite le pied de glace du haut estran du pied de glace du bas estran. Ce dernier, lorsqu'il est pleinement formé, couvre tout le bas estran jusqu'au niveau des marées les plus basses. Il se forme après le pied de glace du haut estran et disparaît plus tôt. Il flotte sur l'eau à marée haute et repose sur le fond de la plage à marée basse.

Enfin la **banquise côtière** est l'étendue adjacente à la côte.



Le complexe glacial côtier se met en place de la côte vers le large à mesure que la saison froide avance. Du fait des changements climatiques, son développement est de plus en plus restreint. Le long du littoral, les citoyens et les chercheurs du laboratoire constatent que le pied de glace de bas estran est de plus en plus fragile, qu'il perdure moins longtemps et même que durant certains hivers, il est totalement absent. Cette situation est particulièrement bien documentée sur un de nos sites d'étude : la péninsule de Manicouagan.

Pourquoi s'intéresse-t-on à la glace ?

-Au Québec la glace fait partie de notre **patrimoine** et de notre environnement. Elle façonne notre paysage côtier et permet la pratique d'**activités économiques et récréatives hivernales** (pêche sur glace, randonnée en raquette et ski de fond sur la banquise, motoneige, canot à glace, chasse aux phoques et même du golf sur la banquise comme on a pu le voir il y a plusieurs années à Rimouski).

-Les glaces côtières et les glaces de mer sont également **sources de risque pour la navigation** et peuvent causer des bris à certaines infrastructures côtières.

-Du point de vue **écologique**, les glaces influencent la répartition des populations d'espèces animales (les phoques par exemple) et végétales. Elles creusent des trous et sillons ou permettent la formation de monticules de sédiments au moment de la fonte. Cette diversification topographique et granulométrique augmentant de ce fait la diversité biologique, dans les zones de marais et d'herbiers de zostère en particulier.

La glace protège aussi de nombreux organismes aquatiques vivant au fond de l'eau contre les froids intenses.



Perturbations topographiques (nommées « marelles ») provoquées par le retrait des glaces en hiver.

Comprendre les phénomènes de formation des glaces et anticiper à une échelle très locale leur diminution (ou leur expansion), est donc primordiale du point de vue environnemental, humain et économique.

Sous la loupe du laboratoire : le rôle des glaces sur la dynamique côtière

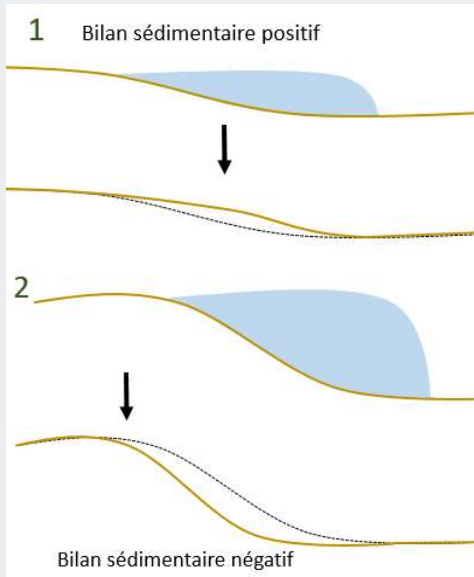


On entend souvent que les glaces **limitent l'impact des tempêtes hivernales sur nos côtes**. Elles peuvent en effet réduire les phénomènes d'érosion côtière en inhibant considérablement l'emprise des processus hydrodynamiques (vagues) souvent plus puissants durant la saison froide.



La glace peut également agir comme **facteur d'érosion** à certains endroits, principalement sur le bas estran par affouillement ou arrachement. Sur certaines côtes sablonneuses, quand le pied de glace du bas estran est absent, les vagues viennent heurter le pied de glace de haut estran et se réfléchissent contre le bas de plage engendrant son abaissement (photo 1 ci-contre).

Les glaces sont également des agents de **transport de sédiments**. En se formant la glace « prend au piège » des sédiments. Il peut s'agir de quelques grains de sable à des gros blocs rocheux de 5 m de diamètre (on vous en parle à la page 11). Ceux si sont alors « libérés », lors de la fonte des glaces à la fin de l'hiver, et peuvent être déplacé de plusieurs mètres. Certains blocs de glace qui dérivent au large peuvent aussi évacuer des charges sédimentaires plus ou moins loin des côtes.



On sait que le pied de glace modifie la morphologie des plages. En 2016, des chercheurs du laboratoire ont publié une étude qui a démontré que l'impact du pied de glace sur la morphologie diffère en fonction des secteurs et des morphologies de plage pré-englacement. Sur des larges plages avec une pente assez douce (cas 1 sur le schéma ci-contre), le pied de glace capte les sédiments projetés à sa surface par les vagues en hiver. Lors de la fonte, ces sédiments sont relâchés et forment une crête qui rehausse le profil de plage. Tandis que pour des segments côtiers plus étroits et pentus (cas 2 sur le schéma), le pied de glace agit telle une structure rigide verticale et entraîne l'abaissement du profil de plage.

Jusqu'au début des années 2000, les études sur le complexe glaciaire côtier se concentraient sur les processus et modes d'englacement et de déglacement des plages et sur les caractéristiques morphologiques du pied de glace en fonction de paramètres hydrologiques (vagues, niveaux d'eau...), météorologiques (vent, ensoleillement, température...) et des types de côtes.

En 2008 le laboratoire a commencé à mettre en place des protocoles de suivi réguliers de la glace du haut estran sur plusieurs années, ce qui faisait défaut jusqu'à alors. Ces suivis sont utiles pour comprendre et anticiper à long terme la dynamique du complexe glaciaire côtier, en particulier en contexte de changement climatique.

Le nombre de sites suivis par le laboratoire augmente peu à peu, mais il s'agit pour le moment d'études très localisées. Il n'est encore pas possible de faire de tels suivis à grande échelle comme cela existe pour la glace de mer.

Ce type de recherche est principalement mené actuellement sur des plages sableuses, mais le laboratoire travaille également sur les processus cryogéniques (gel/dégel) et leur impact sur le recul des falaises. Ces suivis vous seront présentés dans un numéro spécial falaises de « La zone côtière ».

Quel avenir pour le pied de glace?



1

Caméra de suivi installée à Pointe-aux-Loups, Îles-de-la-Madeleine (1)



2



3

Prises de vue extraites de caméras de suivi de la plage de Longue-pointe-de-Mingan le 31 décembre 2012 (2) et le 24 février 2013 (3).

Les **premiers protocoles de recherche sur le pied de glace initiés par le laboratoire** ont été utilisés dans le cadre d'une étude menée avec l'Institut des Sciences de la Mer (ISMER). L'objectif était de développer une **méthode de simulation des glaces (sur la côte et en mer)** qui contribuerait à anticiper des risques d'érosion et de dommages aux infrastructures côtières dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent en collaboration avec Transports Québec.

Les chercheurs du laboratoire ont donc développé une méthodologie de suivi du pied de glace pour mieux comprendre les paramètres influençant l'englacement des côtes sur des sites de la péninsule de Manicouagan, de Rivière-Saint-Jean et des Îles-de-la-Madeleine.

Pour ce faire, des suivis de l'état d'englacement du haut estran ont été réalisés à l'aide de **caméras de suivi**, qui produisent des photographies du littoral toutes les 15 minutes.

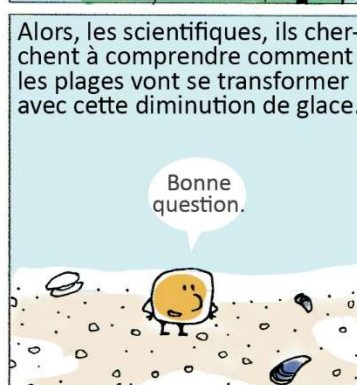
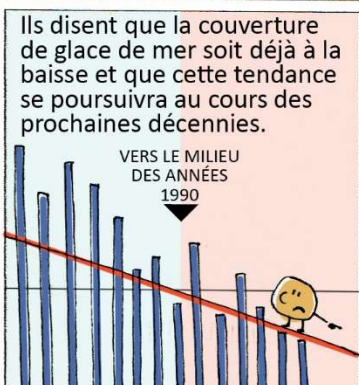
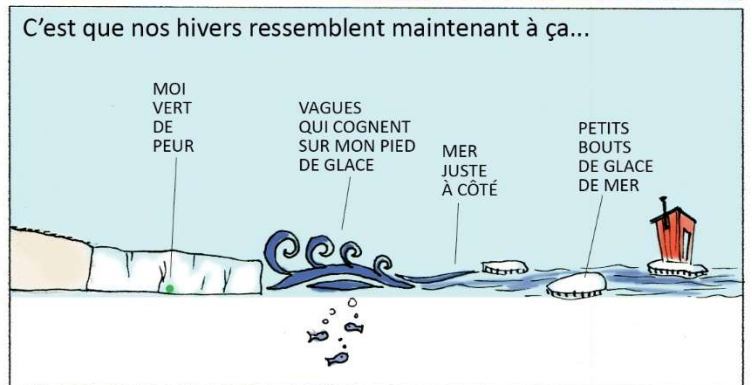
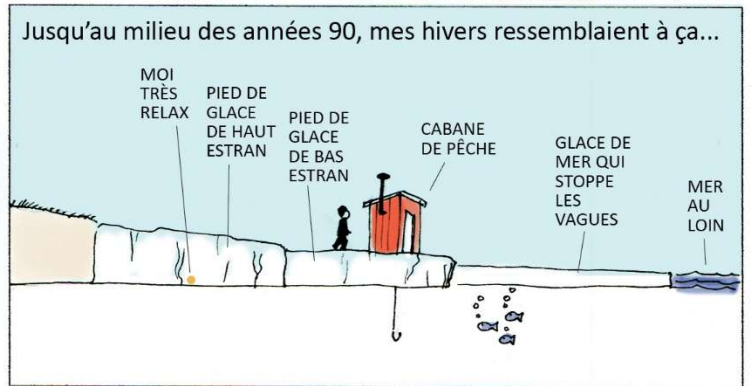
Ces caméras ont été installées pour une durée de deux à cinq ans sans interruption. La quantité de données photographiques exploitée a donc été colossale ! Elles ont permis d'**observer les modes et les dates des événements de formation et de dégradation** du pied de glace.

Ces observations ont été couplées avec des **données météorologiques** (précipitations, vitesse des rafales, température de l'air) et **océanographiques** (température de l'eau et variation des niveaux d'eau). Nos chercheurs ont donc pu déterminer quelles sont les conditions favorables à la formation et à la dégradation de la glace de haut estran.

Les résultats de ces recherches ont d'ailleurs montré que la dynamique du pied de glace ne dépend pas exclusivement de conditions météorologiques et océanographiques. La dynamique glacielle est aussi tributaire de **conditions géographiques** : expositions de la côte aux vents dominants, type de côte ou encore caractéristiques du haut et du bas estran. De manière générale, sous des conditions climatiques et océanographiques similaires, plus l'estran est large et de pente faible plus l'englacement est assuré et inversement lorsque l'estran est plus étroit et plus pentu.

Les équations développées par les équipes de l'ISMER ont permis de simuler l'état d'englacement des côtes sur les sites étudiés à la fois dans le passé (depuis 1981) ainsi qu'à l'horizon 2040-2070. Les résultats de ces travaux montrent que **la saison de pied de glace pourrait raccourcir considérablement** selon les sites : moins 35 jours à Pointe-aux-Loups, moins 47 jours à la Martinique ou encore moins 25 jours à Pointe-Label !

Une nouvelle étude en cours actuellement nous permet d'étendre de tels suivis sur un plus grand nombre de sites.



Un hiver sur les glaces : le quotidien de Catherine Bruyère

Catherine Bruyère est candidate à la maîtrise en géographie. Elle réalise son projet de maîtrise à Longue-Pointe-de-Mingan, où elle étudie l'impact du pied de glace sur les côtes sableuses dans le cadre d'un projet financé par le ministère de la Sécurité publique du Québec.

Elle s'intéresse en particulier à décrire la **relation** existante **entre la morphologie du pied de glace et la morphologie des côtes basses sablonneuses**.

Afin d'y parvenir, elle doit dans un premier temps caractériser la morphologie du pied de glace en fonction de paramètres **micro-climatiques** (températures hivernales, précipitations, vent, rayonnement solaire), de paramètres **géomorphologiques** (topographie estivale, largeur d'estran, pente, type de côte) et de paramètres **hydrodynamiques** (amplitude des marées, niveau d'eau, vagues).

Pour recueillir des données micro-climatiques quotidiennes, une **station météorologique** a été installée sur le site d'étude de Catherine en 2017 (photo 1 ci-contre).

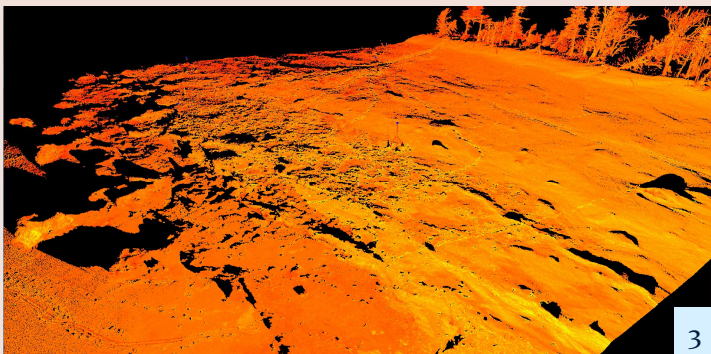
Afin de mieux documenter l'effet du rayonnement solaire sur la forme du pied de glace, notre chercheuse va tester une **station mobile de bilan radiatif** dont l'utilisation sur le pied de glace est encore inédite.

Pour étudier la **topographie estivale des plages**, Catherine a effectué des profils topographiques à l'aide d'un DGPS (photo 2) en automne 2016 et au printemps 2017. En tout, 39 profils sont réalisés une fois par mois aux grandes marées.

Enfin des données quotidiennes de niveau d'eau et de mesures de vagues sont produites à l'aide d'appareils submergés (ces instruments vous seront présentés dans le prochain bulletin « La zone côtière »).

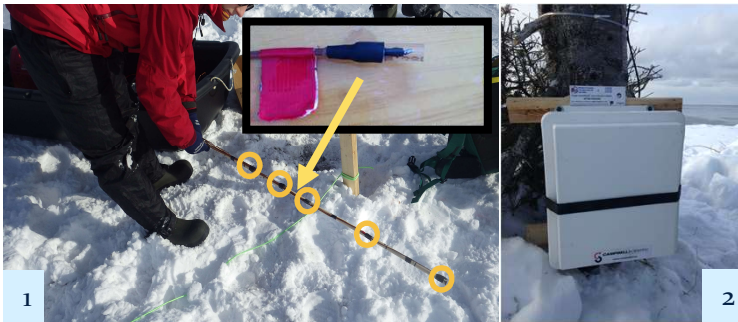
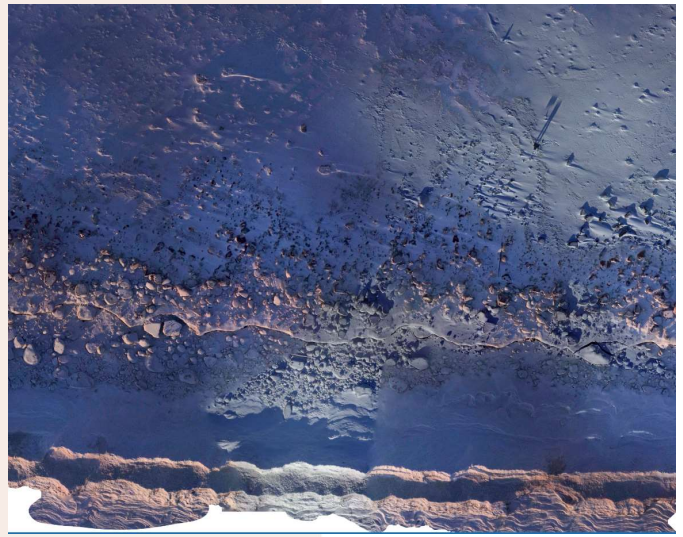
Toutes ces données sont couplées avec des analyses sur les caractéristiques du pied de glace : **épaisseur, largeur, température, type de glace, présence de sédiment**.

Catherine utilise également un DGPS pour caractériser et suivre la topographie du pied de glace. Elle effectue par ailleurs un scan du pied de glace à l'aide d'une station de scanner laser mobile (photo 4). Celle-ci émet un rayon laser qui, au contact de la glace est réfléchi vers l'appareil. La combinaison de plusieurs prises de vue permet d'obtenir une image en 3D du terrain d'étude (photo 3) et d'obtenir des données sur l'altitude de plusieurs points et ainsi d'en déduire l'épaisseur des glaces.



Il a été aussi possible cet hiver de récolter des mesures semblables à l'aide d'une caméra fixée sur un cerf-volant. L'avantage est de pouvoir simultanément récolter des données sur une surface beaucoup plus grande. Par contre le cerf-volant ne peut être utilisé qu'en condition de vent et les caméras ne sont pas toujours fonctionnelles par temps très froid.

La photo ci-contre montre le niveau de détail que nous donne une photo prise depuis un cerf-volant. Un traitement numérique permet ensuite de calculer l'épaisseur de glace à plusieurs endroits distincts.



Pour connaître la température interne du pied de glace, des thermocouples (photo 1 ci-contre) sont introduits à différents points du pied de glace (photo 4). Ils permettent de mesurer la température de la glace en fonction de la profondeur et donc de suivre par ailleurs la fonte du pied de glace. Les thermocouples sont reliés par câble à un petit boîtier (photo 2) dans lequel sont enregistrées les données de température. Tout comme la station météo, ce matériel est alimenté en énergie par panneau solaire (photo 3).



Des caméras de suivi (photo 3) ont aussi été disposées sur les sites d'études de Catherine.

Toutes ces données sont donc traitées pour évaluer les changements de morphologie d'une même plage à deux étés d'intervalle et de trouver d'éventuels liens entre ces changements et les caractéristiques du pied de glace. Rendez-vous en 2019 pour connaître les résultats.



Pas toujours facile de mener des recherches à -30°C...

Nos conditions hivernales au Québec représentent des défis non seulement humains, mais aussi matériels. Marcher dans deux pieds de neige est déjà exigeant, y transporter du matériel de plus de 20 kg vous imaginez ? Sans compter que nos professionnels s'immergent dans l'eau glacée parfois jusqu'aux épaules pour prendre des mesures au DGPS.

Nos équipements sont aussi mis à rude épreuve. Le froid ralentit le matériel électronique, les batteries durent moins longtemps et les DGPS peuvent geler. Les tempêtes emportent parfois nos instruments, les caméras tombent à terre où sont recouvertes de givre. Des quantités importantes de données sont parfois ainsi perdues.

Mais comme Catherine Bruyère le dit souvent, « la vue de nos côtes en hiver est si belle qu'elle nous fait oublier facilement ces petits désagréments ».



La force insoupçonnée des glaces

Nous avons vu que la glace agit comme facteur de transport de sédiments fins. Mais saviez-vous que **la glace pouvait aussi transporter des blocs de roche**, qu'il s'agisse de gros blocs autrefois déposés par les glaciers ou les icebergs ou de blocs provenant d'enrochements pour protéger la côte ? Un des chercheurs du laboratoire, Guillaume Marie, a voulu en savoir plus et conclut tout juste une étude pour évaluer la capacité des glaces à déplacer des blocs de 1 à 5 mètres de diamètre, nommés méga-blocs.

Il a choisi l'est de Sainte-Luce au Bas-Saint-Laurent comme site d'étude. Des recherches similaires avaient été menées par un chercheur de l'ISMER dans le marais de Pointe-aux-Épinettes (Parc du Bic) où il a été démontré que les méga-blocs se déplacent fréquemment et parfois sur de longues distances. Les travaux de Guillaume ont notamment pour objectif de déterminer si de tels mouvements peuvent aussi être observés sur des côtes plus ouvertes sur le large et d'évaluer si la morphologie de l'estran (plage sableuse, plate-forme rocheuse, cuvettes...) joue un rôle sur la mobilité des blocs.

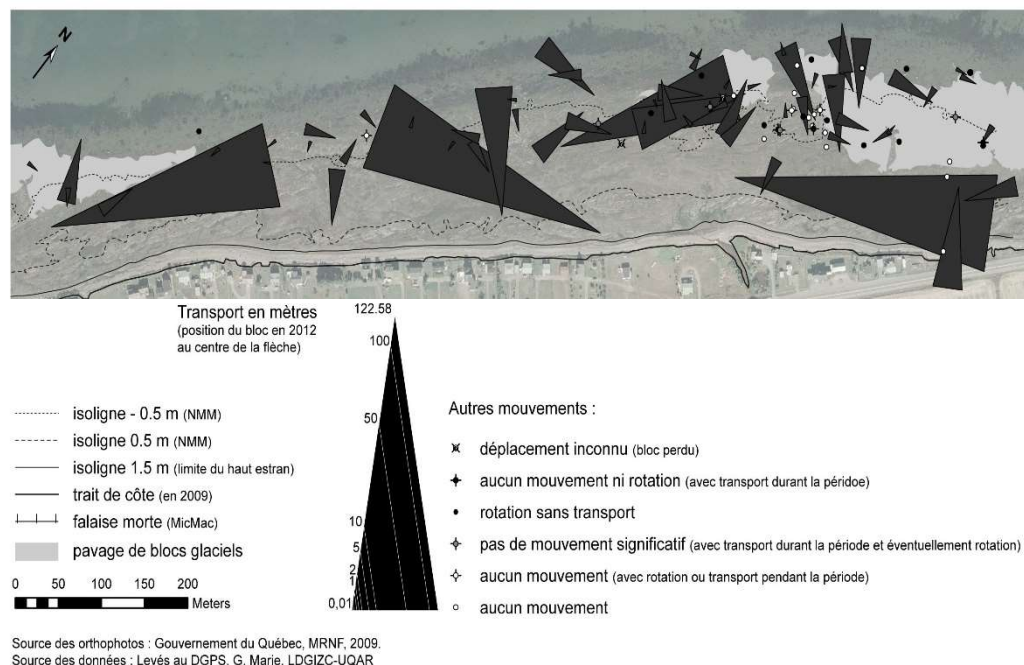
100 blocs ont été suivis entre 2012 et 2017. Leur position a été mesurée chaque été à l'aide d'un DGPS. Chaque bloc est retrouvé grâce à un pit-tag (pour « passive integrated transpondeurs »), puce électronique qui est placée à l'intérieur d'un bloc après y avoir percé un trou. La mesure comparative des positionnements chaque année permet donc de calculer le **déplacement hivernal des blocs**.



Afin de connaître les périodes pendant lesquelles les blocs se déplacent durant l'hiver, des accéléromètres ont été fixés sur quelques blocs. Ceux-ci enregistrent l'inclinaison des blocs toutes les 10 minutes et donnent des indications sur leurs sens de basculements. Une caméra de suivi a aussi été installée sur le site d'étude pour connaître les conditions de glace et météo-marines au moment de ces déplacements.

Certains résultats sont plutôt surprenants. **86% des blocs ont ainsi été mobiles** et un bloc de 3 tonnes a même été déplacé de **152 mètres en un seul hiver**. Les déplacements varient beaucoup selon les années, la moitié d'entre eux étant inférieurs à 1 m. Comme nos chercheurs le présumaient, **les blocs se déplacent plus facilement sur les plateformes rocheuses lisses** que lorsqu'ils se trouvent sur des dépôts de petits blocs.

La direction des déplacements, très variable (cf. image ci-contre), est à mettre en relation avec les conditions météorologiques et de marée lors de la destruction du pied de glace. C'est en effet les radeaux de glace flottants qui poussent les blocs, voire, dans certains cas, les transportent sur de plus longues distances.



On pensait que les déplacements les plus importants se produisaient au début et à la fin de l'hiver, lors des périodes d'englacement et de déglacement. Or la moitié des événements ont plutôt été enregistrés en janvier, lors de la destruction du pied de glace de bas estran, déjà bien formé, lors d'une tempête hivernale ou d'une grande marée.

« Qui vivra verra »?

Par Simon Senneville, ISMER

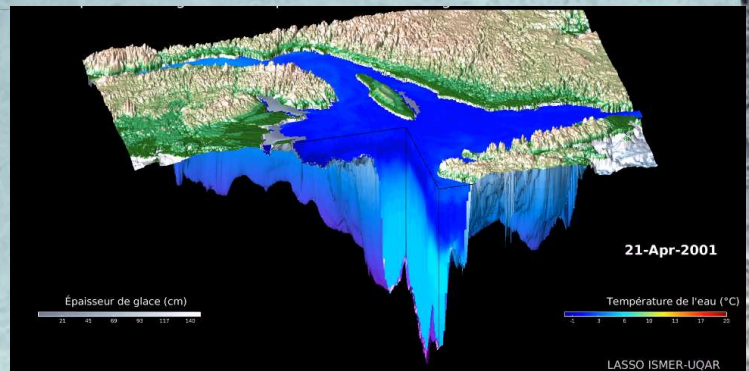
Dans le premier bulletin de "La zone côtière", j'ai été surpris d'apprendre que la modélisation fut reléguée au dernier rang de la liste des outils priorités en matière de sécurité des populations et des infrastructures dans le cadre d'un projet sur la résilience côtière. Donc, lorsque l'on m'a proposé de participer au second numéro, j'ai accepté en présumant que ce classement était lié avec une méconnaissance de l'outil. J'ai été également très surpris de voir que le dernier des besoins priorisés était le courage politique, mais ça, c'est un autre débat!

Qu'est-ce qu'un modèle numérique couplé océan-glace de mer?

Plusieurs processus physiques peuvent être décrits par des équations. Certains processus peuvent être très bien représentés par des équations simples que l'on peut résoudre de façon analytique et avec très peu d'incertitude. Autrement dit, des formules mathématiques qui nous permettent de modéliser ce phénomène. Par exemple, nous pouvons déterminer avec précision la trajectoire d'une balle en connaissant, à un moment donné, sa position, sa vitesse et sa direction. Toutefois, la précision de la prédiction de la trajectoire de cette balle sera affectée par les processus qui peuvent venir modifier sa course, par exemple, le vent ou une collision avec un obstacle.

Pour l'étude physique des océans et des glaces, il existe également plusieurs équations qui représentent leurs mouvements ainsi que leurs échanges avec l'atmosphère et l'océan. D'autres équations régissent des changements qui peuvent s'y produire comme, par exemple, la formation de glace. Cependant, ce système d'équations n'a pas de solution exacte. C'est pourquoi il est nécessaire d'avoir recours à des méthodes numériques pour trouver une solution approximée.

Un modèle numérique océan - glace de mer nous fournit donc des solutions à un ensemble d'équations qui nous permettent de simuler l'état de l'océan et des glaces qui s'y forment. Toutefois, pour espérer que ces simulations nous renseignent sur les conditions futures de l'océan réel, il faut impérativement dire au modèle à quoi ressemble l'état de l'océan à un moment donné. L'acquisition d'observation est donc un élément essentiel et fondamental du problème de la prévision.



Voici une animation des résultats d'une simulation numérique du golfe du Saint-Laurent

(https://www.youtube.com/watch?time_continue=3&v=WPV79oBnfBQ)

L'utilité d'un modèle numérique : compréhension et prédiction.

La modélisation est un outil exceptionnellement puissant, car elle nous permet aussi d'isoler certains phénomènes afin de les étudier en détail, ou bien de tenter de comprendre ce qui s'est passé lors d'événements particuliers. Une fois que le modèle est validé, c'est-à-dire qu'il représente convenablement la réalité observée, il nous permet de faire des prédictions valables de l'environnement modélisé. Dans le cadre de l'océanographie physique, l'un des principaux avantages est que le modèle puisse être utilisé pour générer des bases virtuelles de données, impossibles à acquérir autrement, parce que trop coûteuses.

Conclusion

Les modèles sont et resteront des représentations imparfaites et les modèles environnementaux sont parmi les plus complexes. Ils reposent sur une bonne connaissance des processus que l'on veut résoudre et une validation minutieuse qui requiert des observations pour chacun de ces processus. Toutefois, les progrès réalisés dans les dernières décennies sont fabuleux, et tout nous porte à croire qu'ils continueront d'évoluer pour nous fournir des représentations de plus en plus réalistes du monde qui nous entoure. Néanmoins, leurs prédictions doivent être interprétées en tenant compte des approximations et des limites du modèle. Finalement, « Qui vivra verra » certes, mais il n'y avait pas de prévisions numériques au XVI^e siècle pour éclairer l'auteur de cette citation.

Banquise du Saint-Laurent: perspectives et interactions avec les vagues

par Dany Dumont, ISMER

À quoi s'attendre pour la banquise ?

Parmi les nombreux effets du réchauffement global, qui se fait sentir de manière plus importante dans les régions arctiques et plus particulièrement l'hiver, la diminution de l'étendue et de l'épaisseur du couvert de glace est sans doute l'un des plus remarquables. Au cours des trente (30) dernières années, la banquise estivale arctique a **perdu environ 30% de son étendue et environ 50% de son volume**. Dans le Saint-Laurent, la tendance observée depuis 1979 à aujourd'hui à la diminution de l'étendue et de l'épaisseur de la banquise est beaucoup moins grande que les écarts existant d'une année à l'autre. Toutes les études portant sur l'évolution du couvert de glace du Saint-Laurent dans les prochaines décennies indiquent qu'en moyenne **le couvert maximal saisonnier diminuera et que la période de glace sera plus courte** (Figure 1). Toutefois, tout indique que la **variabilité sera autant sinon plus élevée**. Autrement dit, les hivers moyens auront moins de glace, mais nous aurons autant de chance de nous faire surprendre par des hivers extrêmes. Pour en savoir plus :

<http://notregolfe.ca/#livre>

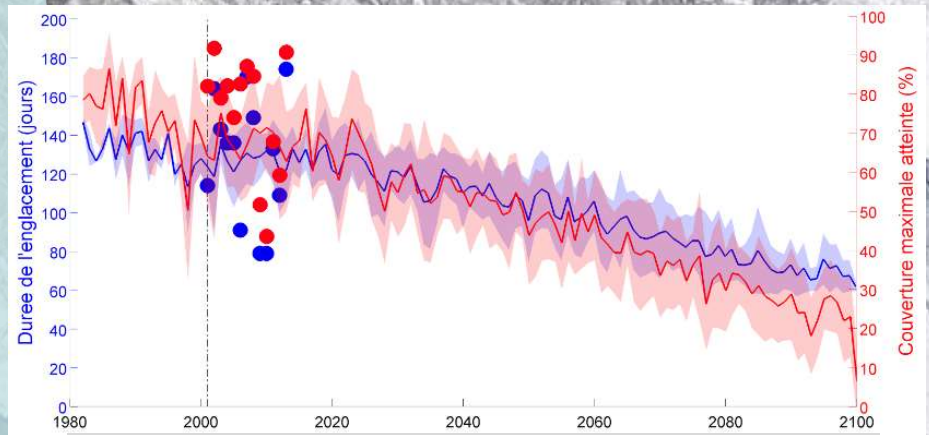


Figure 1. Évolution de l'étendue maximale atteinte en une année (% en rouge) et de la durée (jours, en bleu) du couvert de glace dans le golfe du Saint-Laurent estimée à partir des corrélations entre les observations récentes et des projections de température issues de plusieurs modèles climatiques. Les points indiquent les observations tirées des cartes de glace du Service canadien des glaces. Les lignes pleines indiquent la moyenne et les zones ombragées plus ou moins un écart-type. (Modifié de Bismuth, E. 2015. *Interactions vagues-glace dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Mémoire de maîtrise, ISMER-UQAR*).

Un observatoire de la dynamique de la banquise

En janvier 2014, une caméra a été installée au sommet du Pic Champlain, dans le parc national du Bic, surplombant la Baie du Ha! Ha!, l'Île du Bic et l'estuaire maritime. L'objectif premier de cet observatoire est de **mieux comprendre l'effet des vagues sur les mouvements et la fragmentation de la banquise**. Depuis, les nombreuses images et données recueillies ont entre autres permis de mettre en évidence la façon dont les vagues fragmentent la banquise. Quand les vagues entrent dans la glace, celle-ci se courbe à la manière d'une plaque élastique mince laissant passer une partie de l'énergie de la vague. Une certaine portion de l'énergie transmise est dissipée par la friction à l'interface eau-glace, par les déformations et les craques dans la banquise, mais une autre portion est réfléchiée dans d'autres directions. Lorsque la courbure de la glace induite par le passage d'une vague dépasse une certaine valeur critique, celle-ci se casse. Depuis 2016, **le canot à glace (Figures 2 et 3) est utilisé comme plate-forme de recherche** pour déployer des instruments permettant de recueillir des données précises et extrêmement utiles pour mieux comprendre ce qui se passe à ce moment critique, mais aussi pour développer de nouveaux modèles d'interaction vagues-glace et de les valider. C'est ce à quoi s'affaire le professeur Dany Dumont et son équipe avec le projet **BicWin** qui se poursuit encore cet hiver, pendant les mois de février et mars, avec la participation de chercheurs de France (Ifremer) et des États-Unis (Woodhole Oceanographic Institution), faisant ainsi rayonner l'estuaire et son milieu côtier comme un laboratoire exceptionnel pour l'étude de la banquise.



Figure 2. Les canotiers chercheurs sur la banquise fragmentée dans le parc national du Bic le 21 février 2017.



Figure 3. Intérieur d'un canot à glace utilisé pour des mesures sur la banquise (crédit : David Didier)

Insolite : des murs de glace d'une dizaine de mètres de hauteur

Ces images impressionnantes ont été prises à Saint-Siméon en 2005. Cette immense crête de glace s'est formée dans la nuit du 13 au 14 février. Une **quantité importante de glace mince** présente sur la baie à ce moment a été **poussée par une banquise plus épaisse vers la côte en raison des courants et des vents**. Ce phénomène appelé **poussée glacielle** a alors donné lieu à une accumulation de glace d'une bonne dizaine de mètres de haut sur le haut estran.

De fortes ondes de tempêtes ont parfois poussé des glaces de mer sur les berges, endommageant des quais. Sous l'effet d'une forte tempête en janvier 2000, les glaces ont même déplacé le phare de Charlestown de ses fondations à l'Île-du-Prince-Édouard. Ces poussées glacielles peuvent donc constituer un risque pour les infrastructures côtières.



NOUVELLES

Un nouveau site web pour une nouvelle année.

Certains d'entre vous l'ont peut-être déjà remarqué, l'interface du site web du laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières et de la Chaire en géoscience côtière de l'UQAR a récemment fait peau neuve.

Ce nouveau site web, optimisé pour une lecture sur petit écran, vous permet de suivre nos nouvelles, d'en apprendre plus sur nos projets de recherches et nos équipements et de télécharger un grand nombre de nos publications. Des mises à jour importantes sont à venir.



L'équipe s'agrandit

Une quarantaine de professionnels et d'étudiants œuvrent cette année au laboratoire. 4 étudiants en maîtrise feront leurs travaux de recherche sur les menaces de la diversité végétale dans les marais côtiers, sur le projet Rolodune à Pointe-Lebel, ou encore sur les variations du niveau de la mer et la gestion intégrée de la zone côtière de l'Île d'Anticosti.

Plusieurs professionnels de recherche ont aussi été recrutés pour travailler sur le projet Résilience côtière et en particulier sur les territoires situés plus à l'ouest du Québec maritime.

Un nouveau post-doctorant va se pencher sur l'influence de la formation de marelles par arrachage glaciaire dans le fonctionnement et la résilience des herbiers de zostères de la péninsule de Manicouagan et dans la baie des Chaleurs.

D'autres offres d'emplois et de bourses d'études seront prochainement disponibles. Pour les consulter : <http://dgizc.uqar.ca/Web/equipe>

Vous pouvez nous écrire à zones.cotieres@uqar.ca

Votre avis sur le bulletin nous tient à cœur. Nous aimerions avoir vos commentaires et suggestions. La zone côtière est aussi à la recherche de nouveaux rédacteurs pour ses prochains numéros.

Pour rester informés des nouvelles du laboratoire et recevoir automatiquement les prochains bulletins, inscrivez-vous ici : <http://eepurl.com/c7MuQj>

Photo dernière page: côte à Longue-Pointe-de-Mingan vue depuis un cerf-volant
Crédits photo : NASA (photo arrière-plan pages 12 et 13), ISMER (pages 12 et 13)

Illustrations page 8 : Noémie Ross

Crédits autres illustrations et photos : Laboratoire de dynamique et de gestion intégrée des zones côtières.

Rédacteurs : Maude Corriveau, Dany Dumont, Simon Senneville, Julia Verdun
Révision : Pascal Bernatchez, Catherine Bruyère, Maude Corriveau, Guillaume Marie

Un bulletin réalisé par

CHAIRE DE RECHERCHE
EN GÉOSCIENCE CÔTIÈRE

