

NOUVELLES DU PROGRAMME ARCTIQUE

●●● Améliorer la qualité de vie des habitants du Nord grâce à la recherche

MARS 2020

LE POINT SUR LES PROJETS

TRANSPORTS DANS LE NORD
Renforcer les routes de glace face au changement climatique 2

TECHNOLOGIES DE SÉCURITÉ MARITIME
Comprendre ce qui modifie les besoins de ventilation dans les embarcations de sauvetage...2

EXPLOITATION DES RESSOURCES
Étude des bactéries marines qui dégradent les hydrocarbures..... 3

INFRASTRUCTURE COMMUNAUTAIRE
Une épuration efficace et robuste des eaux usées dans l'Arctique 3

ET ENSUITE?

TRANSPORTS DANS LE NORD
Vers une meilleure chaîne d'approvisionnement grâce au CASRAS..... 4

TECHNOLOGIES DE SÉCURITÉ MARITIME
Estimer le temps d'exposition au froid dans les régions polaires... 4

EXPLOITATION DES RESSOURCES
Détection des marées noires sous-marines par la photoacoustique 5

INFRASTRUCTURE COMMUNAUTAIRE
Ralentir la détérioration du pergélisol..... 5

CONTACT 6

Avec ses partenaires du gouvernement, des collectivités autochtones et nordiques, de l'industrie et du milieu universitaire, le programme Arctique du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) s'attaque aux possibilités et aux défis liés à un développement durable qui aura un impact minime sur l'environnement tout en rehaussant la qualité de vie des habitants dans le Nord. En parcourant ce compte-rendu annuel, vous découvrirez les progrès et les réalisations enregistrés dans les quatre volets de recherche du programme, c'est-à-dire les transports dans le Nord, la sécurité maritime, l'exploitation des ressources et l'infrastructure communautaire.

MESSAGE DE LA RESPONSABLE DU PROGRAMME ANNE BARKER



Alors qu'il ne reste qu'un an au plan de recherche du programme actuel, l'année 2019 s'est avérée très chargée pour faire passer les projets à des démonstrations pilotes à grande échelle, accroître l'utilisation de la recherche et amener de nouveaux partenaires à contribuer à la réalisation de travaux de recherche pertinents et percutants.

Nous avons été enchantés d'apprendre que le système canadien d'évaluation des risques associés au transport maritime dans l'Arctique (CASRAS) a été retenu comme projet par le Fonds national des corridors commerciaux. Avec nos partenaires du Nord, nous veillerons à ce que ce système soit mis en œuvre et réponde aux besoins des habitants de la région.

Les travaux du CNRC sur la détection des déversements d'hydrocarbures et la biorestauration ont pris de l'ampleur, que ce soit en couvrant de nouvelles régions ou par l'évolution des technologies. D'autres projets se sont agrandis eux aussi. C'est notamment le cas de celui sur le renforcement des routes de glace et de celui visant à freiner la détérioration du pergélisol. La même remarque s'applique à l'élaboration d'une technologie brevetée d'épuration des eaux usées, adaptable et génératrice d'énergie. Parallèlement, nous avons signalé une partie de nos résultats à l'Organisation maritime internationale (OMI) afin qu'elle les ajoute au Recueil sur

la navigation polaire. De cette manière, d'autres pays sauront comment calculer le temps qui peut s'écouler avant l'arrivée des secours dans l'Arctique et ils sauront mieux les exigences de ventilation dans les embarcations de sauvetage. Vous en apprendrez plus sur ces projets en lisant le bulletin.

Nous avons commencé à examiner ce que deviendront les recherches entreprises par le CNRC dans l'Arctique et le Nord à l'avenir. Plus d'informations suivront, dès que nous aurons pris contact avec les intervenants en vue de créer avec eux une nouvelle série de projets à l'impact assuré dont les résultats aideront les différents paliers de l'administration publique à atteindre leurs objectifs, tout en répondant aux priorités de la population locale. Nous sommes enthousiastes à l'idée de mettre le processus en branle et nous espérons que vous partagerez cet enthousiasme pour la recherche avec nous quand nous nous rencontrerons!

Ceux et celles qui aimeraient prendre part à ces importants travaux sont invités à communiquer avec nous. Nous verrons ce qu'il est possible d'accomplir ensemble, sur les projets de recherche, ou nous nous pencherons sur la façon d'apporter une solution adaptée à vos besoins en recherche-développement. Pour en apprendre davantage sur les recherches passées, je vous invite à visiter les Archives des publications du CNRC (NPARC). Vous y découvrirez des rapports sur ces projets et des sujets connexes.

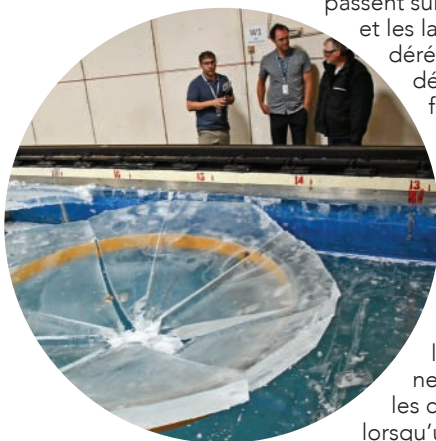
LE POINT SUR LES PROJETS

TRANSPORTS DANS LE NORD

Renforcer les routes de glace face au changement climatique

Exploitées uniquement pendant les mois les plus froids de l'année, les routes d'hiver sont utilisées pour acheminer du carburant et des marchandises en vrac vers les communautés du Nord. Généralement terrestres, les routes d'hiver peuvent également comporter des tronçons qui passent sur des glaces flottantes sur les rivières et les lacs. Ces tronçons sont souvent considérés comme les maillons faibles, car ils dépendent de températures suffisamment froides pour atteindre une épaisseur sûre et empêcher les ruptures.

Les chercheurs du CNRC tentent de déterminer si des câbles en acier et un géotextile en polypropylène pourraient servir à renforcer les plaques de glace et à consolider la partie glacée de ces routes hivernales. Bien que d'autres tests soient prévus, les résultats préliminaires indiquent une nette amélioration. Dans un autre projet, les chercheurs s'intéressent à ce qui survient lorsqu'une lourde charge — un véhicule, par exemple — reste immobilisée un certain temps sur la glace. Même si le danger n'est pas immédiat, le véhicule finit par traverser celle-ci, subitement et de manière imprévisible. Avec la collaboration du Collège militaire royal du Canada, à Kingston, en Ontario, les scientifiques du CNRC tentent de voir comment le renforcement des plaques de glace pourrait remédier à la situation. Ces deux projets s'inscrivent dans une collaboration pluriannuelle avec Transports Canada et Relations Couronne-Autochtones et Affaires du Nord. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-renforcement-routes-glace



TECHNOLOGIES DE SÉCURITÉ MARITIME

Comprendre ce qui modifie les besoins de ventilation dans les embarcations de sauvetage

De nombreux facteurs peuvent influencer sur les conditions ambiantes d'une embarcation de sauvetage fermée qui met les naufragés à l'abri des rigueurs de l'Arctique. En effet, la température extérieure, le nombre de personnes dans l'embarcation, leur taille même, ainsi que les vêtements qu'elles portent exercent une influence sur les besoins d'aération dans l'embarcation. Avec le concours de Transports Canada, les chercheurs du CNRC ont dépouillé la documentation existante et les résultats de leurs propres travaux afin de mieux comprendre comment ces facteurs influencent la capacité de survie des occupants, consécutivement à l'accumulation de dioxyde de carbone dans le lieu clos.

Selon les chercheurs, les vêtements que portent les occupants seraient le facteur déterminant pour établir ce que devrait être la meilleure température à l'intérieur de l'embarcation. Ils ont donc une incidence sur les besoins d'aération. L'habillement



des occupants variera passablement selon la fonction du navire (exercices militaires, transport de marchandises, navigation de plaisance), de sorte qu'il est difficile de fixer un taux de ventilation général. Le CNRC a formulé des recommandations sur les systèmes de surveillance et de ventilation dont les embarcations de sauvetage pourraient être équipées, avant de remettre son rapport final à l'Organisation maritime internationale (OMI) à l'occasion d'une de ses réunions. Une vive discussion sur les capacités de survie dans une embarcation de sauvetage a suivi et a incité l'OMI à envisager divers moyens pour s'attaquer au problème à l'échelon international. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-lanalyse-besoins-ventilation-embarcations-sauvetage

EXPLOITATION DES RESSOURCES

Étude des bactéries marines qui dégradent les hydrocarbures



L'intensification du trafic maritime dans l'Arctique multiplie les risques de déversement accidentel. Le CNRC poursuit des recherches qui détermineront les endroits du passage du Nord-Ouest les mieux aménagés pour contenir une marée noire et ceux susceptibles de subir les plus graves dommages environnementaux.

Recourant à une approche qui s'articule sur la génomique, des chercheurs du CNRC examinent la microflore des eaux arctiques pour voir si elle dégrade naturellement les hydrocarbures. Collaborent au projet Pêches et Océans Canada, le ministère de la Défense nationale, Environnement et Changement climatique Canada, l'Université McGill, l'Université du Manitoba, l'Université Aarhus (Danemark), le SINTEF (Norvège) et la CSIRO (Australie).

Les chercheurs implantent des microcosmes à différents endroits, dans l'Arctique, pour une période variable afin d'évaluer la mesure dans laquelle les populations microbiennes locales décomposent les hydrocarbures. Ces travaux ont contribué à l'identification de plusieurs sortes

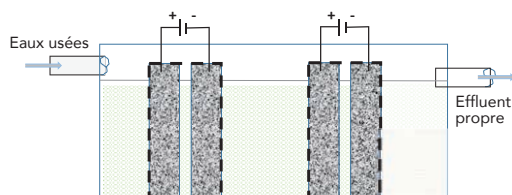
de bactéries qui réagissent immédiatement à la présence d'hydrocarbures et ils ont révélé que ces derniers se dégradent avec une étonnante rapidité dans l'eau de mer polaire. De nouvelles études seront néanmoins nécessaires pour évaluer l'effet de divers traitements en mesure d'intensifier la capacité des populations microbiennes à décomposer naturellement les dérivés du pétrole. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-letude-bacteries-marines-qui-degradent-hydrocarbures

INFRASTRUCTURE COMMUNAUTAIRE

Une épuration efficace et robuste des eaux usées dans l'Arctique

La santé et le bien-être de la population dans l'Arctique sont intimement liés à un bon traitement des eaux usées. Dans la majorité des cas, au Canada, les communautés de cette région épurent l'eau au moyen d'étangs. Quoique robustes et relativement simples et peu coûteux à utiliser, les étangs d'épuration respectent toutefois rarement les normes qualitatives d'Environnement et Changement climatique Canada. Quelques usines de traitement mécanique y satisfont, mais leur fonctionnement s'avère complexe, et leur exploitation comme leur entretien coûtent cher. Pour y remédier, le CNRC a mis au point la technologie BEAST (pour *BioElectrochemical Anaerobic Sewage Treatment* ou épuration des eaux usées par traitement anaérobie bioélectrochimique), qui recourt à un procédé biologique pour dégrader les déchets organiques. Le processus, simple et consommant peu d'énergie, utilise des bactéries électroactives pour décomposer les déchets et produire du méthane à haute densité énergétique. D'adaptation facile, cette technologie peut s'appliquer à une seule habitation comme à une communauté entière.

Les chercheurs testent le système BEAST dans diverses conditions et à différents endroits dans le Nord du Canada, ainsi qu'en Alaska et au Groenland. Les essais détermineront si la technologie permet d'autres traitements, par exemple l'extraction des métaux lourds, des métalloïdes (sélénium, arsenic) et des hydrocarbures qui contaminent l'eau. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-traitement-bioelectrochimique-eaux-usees-larctique



ET ENSUITE?

TRANSPORTS DANS LE NORD

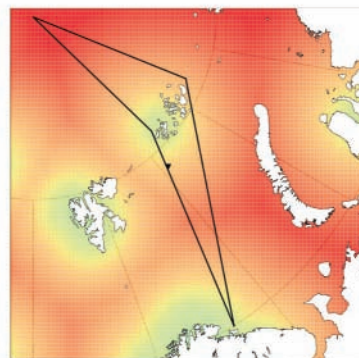
Vers une meilleure chaîne d'approvisionnement grâce au CASRAS

Les habitants des communautés nordiques comptent absolument sur les navires marchands pour obtenir les produits, le carburant et les aliments qu'ils attendent avec impatience. Assurer la sécurité, l'efficacité et la fiabilité des opérations durant la brève période où la circulation maritime est possible est d'une importance à la fois stratégique et économique pour la population du Canada. Malheureusement, des risques subsistent. La glace de mer, par exemple, peut bloquer la chaîne d'approvisionnement dans l'Arctique en formant des embâcles qui freineront le commerce et le tourisme, deux industries en expansion dans la région.

Les sommes récemment investies par Transports Canada par l'entremise du Fonds national des corridors commerciaux faciliteront le regroupement des données environnementales et des connaissances des marins au moyen du système d'évaluation des risques associés au transport maritime dans l'Arctique (CASRAS). Grâce à ces informations, les chercheurs du CNRC valideront de nouveaux outils de prévision et produits de données sur la glace de mer avant de les intégrer à la plateforme du CASRAS. De cette façon, les intervenants des Territoires du Nord-Ouest pourront évaluer les risques en se fondant sur des réalités et planifier l'infrastructure des opérations maritimes d'après les tendances historiques, actuelles et futures du climat. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/produits-services/services-techniques-consultatifs/systeme-canadien-devaluation-risques-associes-au-transport-maritime-larctique-casras

TECHNOLOGIES DE SÉCURITÉ MARITIME

Estimer le temps d'exposition au froid dans les régions polaires



100 120 140 160 180 200
Temps d'exposition estimés (h) – Ressources aériennes

Les contrées que l'on considérait anciennement parmi les plus inhospitalières de la planète sont désormais des destinations prisées pour les navires de croisière de fort tonnage emplies de curieux souhaitant découvrir les coins les plus reculés du globe. On remarque aussi une hausse appréciable du trafic maritime dans quelques régions nordiques. Cette circulation plus importante s'accompagne toutefois d'un risque accru d'accidents et on doit absolument être prêt, au cas où un drame surviendrait. C'est pourquoi la survie dans les conditions polaires après un accident en mer constitue un sujet si brûlant d'actualité dans maints pays.

Les personnes forcées à quitter un navire dans le Nord devront se fier à des dispositifs telles les embarcations de sauvetage fermées pour rester à l'abri des conditions extrêmes jusqu'à l'arrivée des secours. Le temps que les sauveteurs mettent à parvenir sur les lieux de l'incident déterminera la période approximative durant laquelle l'embarcation doit fonctionner correctement afin de garantir la survie des naufragés. Des études antérieures du CNRC avaient estimé le temps d'exposition à divers endroits dans l'Arctique canadien. De concert avec Transport Canada, le CNRC généralise maintenant cette technique d'estimation. La méthode sera ensuite présentée à l'Organisation maritime internationale (OMI) afin que d'autres pays puissent l'utiliser à leur tour. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-estimation-temps-dexposition-au-froid-regions-polaires

EXPLOITATION DES RESSOURCES

Détection des marées noires sous-marines par la photoacoustique



Le réchauffement de la planète érode la glace de mer dans l'Arctique, ce qui augmente la demande au niveau du trafic maritime, du tourisme et des services communautaires. Résultat : les risques de marée noire dans cet environnement d'une fragilité extrême s'en trouvent multipliés. Or, peu de techniques ont été conçues pour détecter et surveiller les hydrocarbures qui se déversent accidentellement sous la glace, ce qui veut dire qu'il faut en inventer de nouvelles.

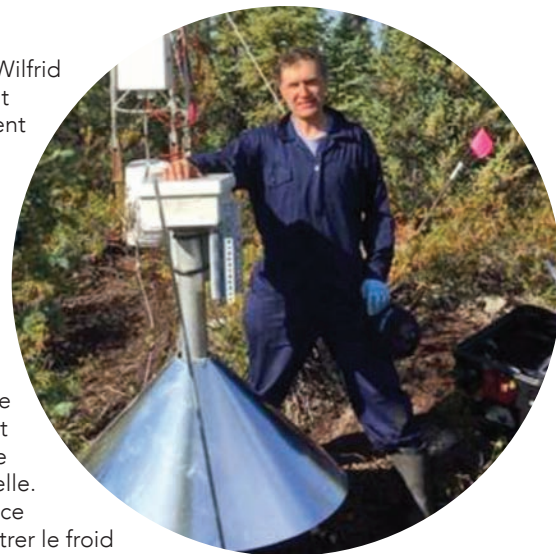
Les chercheurs du CNRC à Boucherville (Québec) ont mis au point une technologie qui recourt à la photoacoustique pour repérer et suivre les nappes d'hydrocarbures grâce à des véhicules sous-marins télécommandés ou autonomes. La technique utilise un laser à impulsions et des transducteurs ultrasoniques sous l'eau pour produire et capter des ultrasons dont l'écho sert à détecter et à caractériser les marées noires. Les données obtenues sont très contrastantes et faciles à interpréter. En outre, la nouvelle technique résiste bien au désalignement et devrait déboucher sur de bons résultats quand on cartographiera des nappes modérément complexes. Jusqu'à présent, les résultats promettent énormément, car ils sont assez nets pour que l'on puisse contenir les déversements et en suivre la progression. Le CNRC souhaite perfectionner la technologie avec des collaborateurs pour la rendre encore plus efficace, en prouver l'utilité et la déployer dans des conditions réelles. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-photoacoustique-detecter-marees-noires-marines

INFRASTRUCTURE COMMUNAUTAIRE

Ralentir la détérioration du pergélisol

En tandem avec l'Université Wilfrid Laurier, le CNRC met au point un dispositif de refroidissement qui promet beaucoup pour freiner la dégradation du pergélisol, là où se trouvent des infrastructures essentielles. En combinant un système de congélation emplis de liquide et un cône déflecteur pour la neige, la nouvelle technologie supprime une plus grande partie de la chaleur menaçant le pergélisol en été que toute autre méthode testée avant elle. Parallèlement, durant l'hiver, ce dispositif contribue à concentrer le froid sous forme d'énergie latente, dans l'eau gelée des pores du sol. On pourra donc stabiliser la température du sol gelé dans une zone donnée et mieux répartir la température dans le sol superficiel, notamment le long de l'accotement des routes ou de la fondation des bâtiments.

Baptisée « redistribution intersaisonnière du froid », cette méthode cause un refroidissement direct et fiable qui stabilise les sols renfermant une grande quantité de glace. Elle modère l'affaissement des surfaces et ralentit le transfert de chaleur au sol gelé par la nappe phréatique, autant de mécanismes qui compensent la détérioration du pergélisol et ses répercussions sur les infrastructures dans l'Arctique. En savoir plus : nrc.canada.ca/fr/recherche-developpement/recherche-collaboration/programmes/projet-ralentir-deterioration-pergelisol





Les centres de recherche du CNRC proposent à leurs partenaires des services de recherche appliquée spécialisés dans de nombreuses disciplines. Par sa nature multidisciplinaire, le CNRC rapproche les travaux d'ingénierie qu'entreprennent dans l'Arctique des secteurs d'activité majeurs comme ceux des transports, des infrastructures, de l'environnement, des énergies renouvelables et de la sécurité. Ses scientifiques, ingénieurs et technologues fournissent des outils et des services novateurs qui viennent en aide à l'industrie, aux organismes de réglementation et aux intervenants du Canada en atténuant les risques et en améliorant la longévité ainsi que la performance des infrastructures dans l'Arctique. Son expertise exceptionnelle et un éventail complet d'instruments et d'installations, combinés à des services configurables à la carte et à une conscience professionnelle

hors pair, font du CNRC le partenaire rêvé pour vous aider à concrétiser votre vision.

Pour obtenir plus d'information ou pour participer à l'un des projets décrits plus haut, veuillez communiquer avec nous. Nous avons hâte de discuter de vos idées et de vous aider à aplanir vos difficultés techniques les plus ardues.

●●● CONTACT

Anne Barker
Responsable du programme Arctique
613-990-2511
Anne.Barker@nrc-cnrc.gc.ca

© 2020 Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le Conseil national de recherches Canada.

Papier : No de cat. NR16-312/2020F
ISBN 978-0-660-34403-4

PDF : No de cat. NR16-312/2020F-PDF
ISBN 978-0-660-34402-7