

La protection du littoral du Canada

Les déversements d'hydrocarbures constituent une menace environnementale et économique pour les quelque 6,5 millions de Canadiennes et Canadiens qui vivent dans les régions côtières et maritimes. L'équipe du laboratoire de recherche de calibre mondial sur l'environnement côtier (CERL) étudie le comportement des hydrocarbures dans les eaux marines et met au point des approches fondées sur les données probantes pour renforcer la capacité du pays à réagir aux marées noires.

Une cheffe de file scientifique

Professeure au département de génie civil de l'Université Memorial de Terre-Neuve, **Baiyu Zhang** est titulaire d'une chaire de recherche du Canada de niveau 2 en génie de l'environnement côtier. Elle est aussi membre du Collège de nouveaux chercheurs et créateurs en art et en science de la Société royale du Canada, et dirige l'équipe scientifique de l'Initiative de recherche multipartenaire (IRMP) en matière de déversements d'hydrocarbures, un programme fédéral qui fait partie du Plan de protection des océans du Canada.



Les travaux de recherche

Les travaux de recherche de Baiyu Zhang portent sur l'incidence écologique des déversements d'hydrocarbures et des opérations de nettoyage, le comportement des hydrocarbures dans les eaux marines et les méthodes de nettoyage sûres et efficaces. Grâce à l'équipement financé par la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), **elle analyse des échantillons environnementaux extraits de déversements d'hydrocarbures afin d'y déceler les contaminants.** Elle n'en trouve parfois que des traces, bien qu'ils puissent avoir des conséquences écologiques désastreuses. Elle étudie aussi **les effets de l'interaction des hydrocarbures avec la pollution microplastique sur les écosystèmes marins.** D'ailleurs, son équipe crée et teste de **nouveaux bioproduits pour absorber les hydrocarbures en eaux froides,** afin d'améliorer les opérations de décontamination.

À propos de la Fondation canadienne pour l'innovation

Depuis sa création en 1997, la FCI a versé plus de 10 milliards de dollars pour soutenir près de 13 000 projets d'infrastructure dans toutes les disciplines de recherche au sein de 173 établissements situés dans 81 municipalités partout au Canada.

Les marées noires naturelles et accidentelles ont des répercussions à long terme sur l'environnement, l'économie et la santé humaine et animale. Or, pour nettoyer les déversements, on utilise généralement la technique de la dispersion. En effet, le fait d'ajouter un agent dispersant dans l'eau, permet de réduire la taille des gouttelettes d'hydrocarbure ce qui les rend plus solubles. Une fois plus petites, les bactéries naturellement présentes dans l'eau de mer décomposent ces gouttelettes. Ainsi, l'équipe de Baiyu Zhang a mis au point des biodispersants respectueux de l'environnement et efficaces, qui **améliorent la biodégradabilité des hydrocarbures.**

En étudiant la dispersion des particules d'hydrocarbures dans l'environnement nordique du Canada, la chercheuse et son équipe ont découvert que des « agrégats de dispersant, d'hydrocarbure et de microplastique » se forment lorsque les hydrocarbures se mêlent aux microplastiques – de plus en plus présents dans les eaux marines – et nuisent à leur dispersion. L'équipe a ainsi déterminé qu'en présence de microplastiques, il faut augmenter le volume de dispersant pour en garantir l'efficacité.

Depuis avril 2018, les travaux de recherche de Baiyu Zhang ont généré plus de 100 publications à comité de lecture, deux livres, et ont fait l'objet de plus de 60 présentations.

L'infrastructure de recherche

La chercheuse a reçu deux contributions de la FCI à hauteur de **50 000 \$** en 2017 et de **82 000 \$** en 2022 pour financer l'équipement de recherche dont elle avait besoin. Ces équipements comprennent un système d'évaporation des solvants, qui permet de prétraiter les échantillons et de mieux caractériser les composés d'hydrocarbures, et un microscope à fluorescence, qui fournit des images de haute qualité des interactions entre les hydrocarbures et autres polluants (comme les microplastiques).

Les retombées

En ce qui a trait aux méthodes d'intervention en cas de déversement d'hydrocarbures, les travaux de Baiyu Zhang contribuent à **renforcer la position du Canada en tant que leader mondial** et ce, de deux façons :

- Ses recherches en matière de lutte contre la pollution des milieux côtiers ont non seulement démontré les répercussions globales des hydrocarbures et des microplastiques sur les environnements marins; elles ont aussi contribué à l'amélioration des pratiques réglementaires afférentes;
- Ses recherches ont mené à la **création de bioproduits écologiques** pouvant atténuer les effets négatifs des marées noires.



Nouveaux bioproduits

Grâce à Baiyu Zhang et son équipe, une des plus grandes avancées du Laboratoire de recherche sur l'environnement côtier (CERL) est d'avoir donné naissance à de nouveaux agents de surface biologiques. En effet, ils ont étudié des bactéries naturellement présentes dans les eaux marines qui produisent des agents de surface biologiques et fragmentent les hydrocarbures. Or les agents de surface biologiques sont clés dans la fabrication de bioproduits comme les biodispersants et désémulsifiants biologiques.

Par ailleurs, ils **transforment les déchets générés par la pêche et les brasseries** en substrats pour microbes qui produisent des agents de surface biologiques. La Garde côtière canadienne et la Société d'intervention maritime, est du Canada (SIMEC) pourraient ensuite se servir de ces agents de surface biologiques et bioproduits mis ensemble lors de prochains déversements d'hydrocarbures. Les industries du pétrole et du transport maritime s'y intéressent aussi, car ces produits permettraient de limiter les dommages causés par les déversements qui peuvent se produire lorsqu'elles sont en activité. Ces nouveaux produits étant écologiques, ils pourraient engendrer des retombées économiques pour le Canada.

Certains des bioproduits créés au CERL ont d'ailleurs déjà été brevetés.



Bénéfices pour les communautés côtières

Le Canada a le plus long littoral au monde. Un cinquième des villes canadiennes sont des communautés côtières et près de 6,5 millions de personnes habitent ces zones. Les déversements d'hydrocarbures entraînent des répercussions à long terme sur l'environnement, l'économie et la société. En plus de représenter un danger majeur pour la vie marine et la santé humaine dans les communautés côtières et autochtones, ils peuvent nuire à la pêche et aux industries touristiques locales en dégradant les plages.

Baiyu Zhang collabore avec les communautés côtières de Terre-Neuve-et-Labrador pour répondre à leurs inquiétudes quant à d'éventuels déversements. Elle leur communique aussi des données scientifiques pour leur montrer comment les travaux de recherche portant sur des méthodes d'intervention écologiques peuvent servir au secteur des pêches et à d'autres secteurs d'activités.



Amélioration des pratiques réglementaires

Le gouvernement du Canada a fait de la protection des océans et des lignes de côte du pays une priorité nationale. Les travaux de la professeure Zhang aident à rencontrer cette priorité en développant des **méthodes fondées sur les données probantes afin de renforcer la capacité du Canada à réagir aux marées noires**.

La législation canadienne actuelle sur les déversements d'hydrocarbures dans les zones extracôtières ne permet que des interventions mécaniques pour limiter les dégâts sur les milieux marins, comme l'utilisation de barrages et l'étêtage. Or, les opérations d'étêtage effectuées par bateau consistent à recueillir de grands volumes d'eau de mer souillée de pétrole, puis à les traiter pour en éliminer les contaminants de façon sécuritaire. Puisque les **quantités légales d'hydrocarbures dans les eaux résiduelles ne cessent de diminuer**, il faut poursuivre les recherches relatives aux technologies de traitement par décantation pour pouvoir répondre à la fois aux besoins environnementaux et à ce resserrement de la réglementation.

Les désémulsifiants biologiques mis au point par l'équipe de recherche sont non seulement efficaces pour fragmenter les émulsions huileuses et traiter l'eau dans toutes sortes de conditions, mais aussi moins toxiques et plus biodégradables que les désémulsifiants chimiques traditionnels. Le ministère des Pêches et des Océans du Canada s'intéresse à cette technologie, car elle pourrait contribuer à **améliorer les activités réglementaires fondées sur la science et lui permettre de prendre de meilleures décisions quant aux interventions et au traitement des eaux résiduelles**.

Les travaux de Baiyu Zhang et de son équipe pourraient aussi contribuer à modifier la réglementation relative à l'utilisation d'autres techniques d'intervention non mécaniques. À titre d'exemple, le ministère des Pêches et des Océans et Environnement et Changement climatique Canada financent des études qui pourraient avoir un effet favorable sur les lois relativement à l'utilisation de produits plus écologiques au Canada.