

Actes du

Symposium Enviro-Actions 2024

28-30 mai 2024

Sept-Îles (Canada)



SYMPOSIUM ENVIRO-ACTIONS 2024

28-30 mai 2024, Sept-Îles (Canada)

Actes du Symposium

Institut Nordique de Recherche en Environnement et Santé au Travail

350 Rue Jolliet, Sept-Îles (QC), G4R2B2, Canada

<https://inrest.ca>

info@inrest.ca

Crédits photos : Port de Sept-Îles, Émilie Caron-Wart, Julie Carrière

Numéro ISBN : 978-2-9817636-2-4

© INREST, 2024

À propos du Symposium

Le but du Symposium Enviro-Actions est de permettre un partage d'actions environnementales concrètes implantées ou en vue d'être implantées à court terme entre les gestionnaires, les scientifiques et les participants, afin de fournir des outils d'aide à la prise de décisions et à la gestion environnementale, dans une optique de développement durable et répondant aux attentes et préoccupations émanant du public.

En outre, à travers le Symposium, c'est le développement durable d'activités portuaires et maritimes qui est visé. Le Symposium permettra de transmettre des notions visant une utilisation optimale et responsable du potentiel maritime, comportant différents outils destinés à la gestion du transport maritime et à la préservation des écosystèmes dans une perspective de développement durable.

Les thématiques du Symposium sont :

- le suivi environnemental préventif,
- la conservation de l'environnement et la santé des communautés riveraines,
- la réduction à la source des contaminants,
- l'innovation et le design intelligent.

Les sessions associées à chaque thématique présenteront des actions concrètes réalisées en zone industrielle et portuaire, dans le but de réduire l'impact des activités humaines sur l'environnement (« Enviro-Actions »). Dans un contexte de développement et de diversification économiques des zones industrialo-portuaires qui sont essentiels au maintien d'une économie stable, il est impératif que les décideurs aient accès à un soutien scientifique adapté aux besoins spécifiques de ces infrastructures et structures de gouvernance, leur permettant de s'assurer de la préservation des écosystèmes terrestres et marins, de la santé de la population ainsi que de la santé des travailleurs.

Pour plus d'informations, visitez les sites www.enviro-actions.com et www.inrest.ca.

Programme scientifique du Symposium

28 mai 2024

9 h 00 – 12 h 00	Accueil des participant.es et visite des installations portuaires
13 h 30 – 14 h 00	Allocutions d'ouverture
	L'ART ET LA VULGARISATION AU SERVICE DE LA SCIENCE
14 h 00 – 15 h 45	Panel animé par Lyne Morissette (M-Expertise Marine), avec : <ul style="list-style-type: none">- Genevieve Dupéré (éch2osystème)- Baptiste Grison (UQAR)- Carol Bérubé- Josée Leblanc (Atikuss)
15 h 45 – 17 h 00	Visite des kiosques et affiches scientifiques
17 h 00 – 19 h 00	Cocktail de bienvenue

29 mai 2024

7 h 45 – 8 h 15	Accueil des participant.es
8 h 15 – 8 h 20	Mot de bienvenue Elliot Dreujou (INREST)
8 h 20 – 8 h 35	Programme de recherche visant l'atténuation des impacts de la navigation commerciale sur les écosystèmes – Premières retombées Kaven Dione (RQM)
	RÉDUCTION À LA SOURCE DES CONTAMINANTS
8 h 35 – 9 h 00	Potentiel de phytoremédiation des sédiments contaminés aux métaux et de carbone bleu des herbiers de zostères Mathieu Cusson (UQAC)
9 h 00 – 9 h 25	Les courants marins dans la baie de Sept-Îles – La modélisation hydrodynamique comme outil d'aide à la décision Christiane Dufresne (MPO)
9 h 25 – 9 h 50	Évaluation de la santé des écosystèmes – Utilisation des invertébrés benthiques comme indicateurs Philippe Archambault (UL)
10 h 15 – 10 h 40	Détecter les poussières pour un meilleur contrôle des émissions fugitives François Châteauneuf (Technologies OraVENTIS)
10 h 40 – 11 h 05	Identification des habitats vitaux pour les poissons en zone industrialo-portuaire Pascal Sirois (UQAC)
11 h 05 – 11 h 30	La Chaire de recherche ÉcoZone – Un partenariat pour mieux comprendre l'environnement côtier de la zone industrialo-portuaire de Sept-Îles Émilie Saulnier-Talbot (UL)
11 h 30 – 12 h 00	Retours sur la session et propositions de recommandations

SUIVI ENVIRONNEMENTAL PRÉVENTIF	
13 h 00 – 13 h 25	intelliPort - Intégration des technologies spatiales pour le suivi de variables environnementales au Canada Robin Dubé (ASC) et Carole Nuttall (Port de Montréal)
13 h 25 – 13 h 50	Vers une gestion durable des ports - Le programme environnemental du Port de Prince Rupert Jason Scherr (Port de Prince Rupert)
13 h 50 – 14 h 15	L'apport des Technologie d'Observation de la Terre (TOT) pour la surveillance environnementale des Zones Industriolo-Portuaire Simon Bélanger (Arctus)
14 h 45 – 15 h 10	Suivi acoustique sous-marin adapté aux réalités des zones portuaires Julien Delarue (JASCO), Claudie Meilleur et Julie Carrière (INREST)
15 h 10 – 15 h 35	L'Alliance verte - Une initiative qui encourage la préservation des écosystèmes aquatiques en zone portuaire Véronique Trudeau (Alliance verte)
15 h 35 – 16 h 00	Projet Pilote Enviro-Actions Julie Carrière et Elliot Dreujou (INREST)
16 h 00 – 16 h 25	Implantation d'un Observatoire Environnemental de Base, inspiré du modèle Enviro-Actions Julie Carrière et Elliot Dreujou (INREST), Joannie Ferland (CEGRIM)
16 h 25 – 17 h 00	Retours sur la session et propositions de recommandations
17 h 00 – 19 h 00	Cocktail dinatoire

30 mai 2024

8 h 30 – 9 h 00	Accueil des participant.es
INNOVATION ET CONCEPTION INTELLIGENTE EN ZONE PORTUAIRE	
9 h 00 – 9 h 25	Ingénierie écologique en zone portuaire - Des promesses à la réalité Marc Bouchoucha (IFREMER)
9 h 25 – 9 h 50	Comportement, devenir et impact des biodiesel et de biofeedstocks en cas de déversement accidentel en milieu marin Ronan Jézéquel (Cedre)
9 h 50 – 10 h 15	Caractérisation, essais et lignes directrices pour l'utilisation de mélanges d'e-méthanol et de diesel marin comme solution « drop in » à bord des navires opérant sur le Saint-Laurent Raphaël Côté (Innovation maritime)
10 h 40 – 11 h 05	Coexistence pêcheurs et baleines - Intégration de technologies innovatrices et d'outils décisionnels pour le homard et le crabe des neiges de l'Est du Canada Lyne Morissette (M Expertise Marine)
11 h 05 – 11 h 30	Déploiement expérimental et mesure de l'efficacité du système de confinement SubSeaQuieter pour contrer la pollution sous-marine et la turbidité lors de travaux en milieu côtier François Xavier Rioux (Innovation maritime)
11 h 30 – 12 h 00	Retours sur la session et propositions de recommandations

CONSERVATION DE L'ENVIRONNEMENT ET SANTÉ DES COMMUNAUTÉS RIVERAINES	
13 h 30 – 13 h 55	Cultures et nations Saint-Laurent Roxane Lavoie (UL), Donald Bouchard (Conseil d'Essipit)
13 h 55 – 14 h 20	Processus de co-création pour l'aménagement en territoire portuaire Mélissa Sanikopoulos (Port de Sept-Îles), Jean-François Jasmin (Llio)
14 h 20 – 14 h 45	Gardien du Nitassinan - Agir pour préserver l'environnement André Michel (Bureau de la protection des droits et du territoire ITUM)
14 h 45 – 15 h 10	Nakatuenitetau Tshitassinu - Sauvegardons notre terre Chef Jean Charles Pietacho (Conseil d'Ekuanitshit)
15 h 10 – 15 h 35	Retours sur la session et propositions de recommandations
15 h 35 – 15 h 50	Remerciements et remise des bourses étudiantes
18 h 00 – 23 h 00	Gala des 10 ans de l'INREST et cérémonie de clôture – Conférence de Jean Lemire



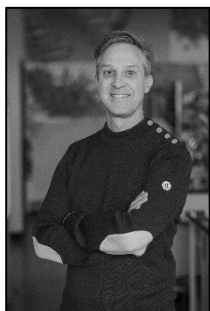
COMMUNICATIONS PRÉSENTÉES LORS DU SYMPOSIUM

Retrouvez les communications en ligne sur : <https://www.enviro-actions.com/#documents>

Potentiel de phytoremédiation des sédiments contaminés aux métaux et de carbone bleu des herbiers de zostères

Mathieu Cusson¹, Cloé Falcoz^{2,3}, Julie Carrière⁴, Richard St-Louis³

¹ Université du Québec à Chicoutimi (Canada), ² Institut des Sciences de la Mer (Canada), ³ Université du Québec à Rimouski (Canada), ⁴ Institut Nordique de Recherche en Environnement et Santé au Travail (Canada)



Professeur au département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), Mathieu Cusson est diplômé de l'Université de Montréal (Québec, Canada), en sciences biologiques (B.Sc. ; 1993) et à l'Université Laval (Québec, Canada), en biologie (M.Sc. ; 1996 et Ph.D. ; 2004). Durant ses études graduées, il a établi des liens entre l'hétérogénéité côtière et la biodiversité ainsi que travaillé sur une étude critique des méthodes d'estimation de la productivité secondaire marine. Il a ensuite travaillé pendant deux ans (2004-2006) sur des méta-analyses concernant la biodiversité dans l'Arctique canadien et ensuite en Irlande et en Italie comme chercheur et coordinateur (2006-2007) d'un vaste programme sur les liens entre la biodiversité et le fonctionnement des écosystèmes marins.

Il travaille comme professeur à l'UQAC depuis fin 2007, où il a mis sur pied un programme de recherche axé sur les liens entre la diversité et le fonctionnement des communautés benthiques côtières. Il s'intéresse aussi à cerner l'effet des perturbations (environnementale et d'origine humaine) multiples sur la biodiversité et des flux d'énergie à l'échelle des communautés biologiques et des écosystèmes. Il travaille principalement dans les habitats du médiolittoral, notamment dans les habitats sédimentaires et des herbiers de zostères ainsi que les milieux rocheux où les macroalgues et moules dominent. Il est membre cochercheur de Québec-Océan et du Centre de la Science de la Biodiversité du Québec (CSBQ). Dans le projet de l'observatoire environnemental de la baie de Sept-Îles, le Dr Cusson a collaboré au niveau des travaux portant sur la caractérisation des herbiers à zostères. Il est également chercheur principal sur plusieurs programmes de recherche, souvent en partenariat avec l'INREST et d'autres universités, sur les écosystèmes marins côtiers à l'échelle de la province.

Le littoral du Saint-Laurent marin, fortement anthropisé, abrite des habitats uniques tels que les herbiers de zostères (*Zostera marina*). Ces herbiers jouent un rôle crucial dans les écosystèmes marins, offrant divers services écosystémiques aux êtres humains (nursérie de poissons, stabilisation des sédiments, carbone bleu, etc.). Dans les zones côtières sous l'influence des activités industrielles, portuaires, agricoles et urbaines, les herbiers sont en mesure de séquestrer le carbone atmosphérique, ils ont aussi un potentiel pour bioaccumuler les contaminants métalliques, offrant ainsi des opportunités de phytoremédiation. Notre objectif vise à quantifier le potentiel de phytoremédiation et de séquestration de carbone des zostères dans le contexte environnemental de la zone industrialo-portuaire de la baie de Sept-Îles en milieux subarctiques. En laboratoire, nous avons exposé des plants de zostères à différentes concentrations de cadmium, de fer et d'arsenic dans les sédiments. Les réponses biologiques de croissance, de teneurs en métaux dans les tissus, de chlorophylle et de carbone ont été mesurés.

Nos résultats montrent que *Z. marina* a bien toléré les expositions au cadmium alors que l'arsenic (à 300 mg/kg) et le fer (à 20 g/kg) ont eu un effet inhibiteur important sur la croissance. En parallèle, les plants ont été capables de bioaccumuler le cadmium et le fer sans atteindre un maximum, tandis que pour l'arsenic, la bioaccumulation culmine à un niveau intermédiaire dans le sédiment (à 150 mg/kg) avant de diminuer. À l'été 2022, une expérience de transplantation de zostères prélevées dans une zone non contaminée et plantées dans une zone impactée, à proximité du centre urbain, a été menée dans la baie de Sept-Îles. Si les résultats montrent des croissances et des bioaccumulations similaires aux deux sites, les plants ont très bien toléré une telle manipulation. Ces résultats, en laboratoire et sur le terrain, sont encourageants pour développer la phytoremédiation en zone intertidale, comme méthode d'intervention, et ajoutent certainement à la liste des services écosystémiques importants que la zostère supporte sur les côtes marines. En faisant état de mesures inédites de croissances, densités et de surfaces nous montrerons aussi le potentiel de séquestration de métaux et de carbone à l'échelle de la baie.

Les courants marins dans la baie de Sept-Îles – La modélisation hydrodynamique comme outil d'aide à la décision

Christiane Dufresne¹

¹ Ministère des Pêches et Océans Canada (Canada)



Christiane Dufresne est modélisatrice pour Pêches et Océans Canada. Elle détient un doctorat en océanographie de l'université de Toulon (France) dans le cadre duquel elle a modélisé les processus responsables du transport, de la remobilisation et du dépôt des sédiments ainsi que la dispersion des contaminants qui y sont associés.

Dr Dufresne s'intéresse aux interactions de l'océan côtier et elle s'appuie sur la modélisation pour étudier la circulation et l'échange des masses d'eau. Elle a couplé des modèles biologiques, sédimentaires et biogéochimiques pour simuler la dispersion des contaminants en milieu marin, l'évolution des communautés de phytoplancton arctique et les circuits de dispersion d'ichtyoplancton et de krill. Elle développe actuellement un modèle de migration du saumon Atlantique et étudie l'impact des facteurs environnementaux sur leur trajectoire migratoire.

La baie de Sept-Îles est un plan d'eau semi-fermé, qui abrite la ville de Sept-Îles et son port, hôte d'un trafic maritime important. L'évaluation et la gestion des risques ainsi que l'adaptation aux changements globaux sont indispensables pour assurer le développement industriel durable de ses activités économiques tout en préservant l'écosystème de la baie. Afin de mesurer et de prévoir les impacts environnementaux, le développement des connaissances de l'état actuel de la baie - y compris une bonne compréhension des courants marins et de la circulation des masses d'eau - est essentiel.

Notre étude repose sur le développement d'un modèle numérique tridimensionnel (3D) de la baie afin d'appuyer l'analyse détaillée des processus hydrodynamiques. Nous présenterons les étapes nécessaires au développement d'un tel outil ainsi que les principales caractéristiques des forçages moteurs de la circulation. Les simulations numériques présentées permettront de mieux comprendre les interactions complexes entre les marées, les variations de niveau d'eau, les vents, les apports d'eau douce et la stratification verticale (i.e. différentes propriétés des masses d'eau entre la surface et le fond).

Le modèle montre ainsi l'influence du vent sur la couche de surface et sur sa salinité, alors que les panaches d'eau douce des rivières peuvent être entraînés parfois vers la baie, parfois vers le large. À marée montante ou descendante, les effets du vent peuvent aussi amplifier les courants de surface lorsqu'ils sont dirigés dans la même direction. L'effet du vent semble toutefois limité aux quelques premiers mètres près de la surface, alors qu'au-delà des 5-10 m de surface, les courants sont principalement guidés par la marée. La stratification de la colonne d'eau peut alors favoriser l'inversion des directions de courants entre surface et fond.

Les différents scénarios de simulation s'appuient sur les conditions hydro-climatiques typiques et soutiennent le développement d'un outil d'aide à la décision pour les usagers de la baie. Les représentations simplifiées montrent les principaux courants pour différents secteurs d'intérêt afin de faciliter la navigation tout en affinant notre connaissance de la circulation à l'échelle de la baie.

Évaluation de la santé des écosystèmes – Utilisation des invertébrés benthiques comme indicateurs

Philippe Archambault¹

¹ Université Laval (Canada)



Dr Philippe Archambault est professeur au département de biologie de l'Université Laval à Québec. Il est co-directeur scientifique du réseau canadien de centres d'excellence ArcticNet. Philippe s'efforce de relier les questions fondamentales relatives à la biodiversité et la recherche théorique sur le changement global et ses effets sur le fonctionnement des écosystèmes à la science appliquée et à l'élaboration des politiques. Ses travaux ont été utilisés pour planifier des zones marines protégées au Canada et ont été intégrés dans le processus décisionnel de haut niveau des Nations Unies en matière de gestion de l'environnement, sans compter le Sénat Canadien.

Son leadership est reconnu dans le cadre d'initiatives nationales et internationales telles que le réseau national multisectoriel d'innovation "Notre Golfe", ou en tant que président de la quatrième conférence mondiale sur la biodiversité marine. Le résultat de ses recherches sur la connectivité de la biodiversité marine planétaire a été sélectionné comme l'une des 10 découvertes de 2019 par le magazine Québec Science. Il a également reçu le Prix Étoile de Québec Océans en 2018, le Prix du Club des Ambassadeurs du Palais de congrès de Montréal et des Fonds de recherche du Québec (2018) et a reçu le Prix Summa- 2022 pour l'excellence de ses recherches de la Faculté des sciences et de génie de l'Université Laval. Il est aussi cotitulaire de la Chaire de recherche sur les écosystèmes côtiers et les activités portuaires, industrielles et maritime (EcoZone).

Les écosystèmes marins dans le monde font face à de multiples pressions qui ne cessent de s'intensifier, telles que les activités humaines directes (pêche, destruction des habitats), les changements climatiques et l'arrivée potentielle d'espèces invasives. Pour assurer la conservation et le suivi de ces écosystèmes dans un environnement en mutation, il est essentiel d'avoir une connaissance approfondie de leur fonctionnement. L'utilisation d'indicateurs permet de synthétiser et de communiquer les changements complexes de la biodiversité de manière facilement compréhensible, facilitant ainsi l'analyse des tendances temporelles et les comparaisons entre sites. Cela permet aux gestionnaires de mettre en place des stratégies de conservation et de restauration basées sur des données probantes.

À l'issue de la 15^e Conférence des Parties à la Convention des Nations Unies sur la diversité biologique, le premier ministre du Québec, M. François Legault, a annoncé le Plan Nature 2030. Il devient donc clé d'obtenir une évaluation précise et complète de l'état de santé des écosystèmes marins côtiers du Québec. À ce titre, dans le cadre du Plan d'action Saint-Laurent, les communautés benthiques sont considérées comme des bioindicateurs pour le tronçon fluvial du fleuve, mais pas pour l'estuaire moyen, l'estuaire maritime et le golfe. En France, le réseau benthique REBENT vise à répondre aux exigences de la Directive Cadre sur l'Eau en recueillant et en mettant en forme des données sur les habitats et les biocénoses benthiques dans la zone côtière, pour différents habitats considérés comme remarquables (herbiers de zostère, sables fins, estrans rocheux). Plusieurs avantages d'utiliser les invertébrés benthiques en tant qu'indicateurs de la santé des écosystèmes marins seront présentés. Les communautés benthiques constituent des outils de choix pour évaluer l'état de santé des écosystèmes marins et guider les efforts de gestion et de conservation.

Détecter les poussières pour un meilleur contrôle des émissions fugitives

François Châteauneuf¹

¹ Technologies OraVentis (Canada)



François Châteauneuf a obtenu son doctorat en physico-chimie de l'Université Laval et de l'Université Paris XI en 1997. Il a travaillé pendant 8 ans en ingénierie système au sein d'ABB Bomem et a rejoint les rangs d'INO en 2006 où il a géré le programme « Environnement » visant le développement de technologies pour le suivi environnemental mais aussi pour des applications spatiales et en astronomie.

En 2023, François co-fonde Technologies OraVentis qui offre des solutions industrielles pour un meilleur contrôle des émissions fugitives de poussières.

Les émissions fugitives de poussières constituent un défi pour plusieurs industries manipulant des matériaux secs en vrac. Pour les contrôler, les opérateurs doivent obtenir rapidement des informations pertinentes et représentatives des phénomènes d'émission. Ces informations doivent permettre d'identifier quand, où et comment les émissions fugitives se produisent ainsi que leur impact sur les populations environnantes, les travailleurs et les opérations. Elles sont aussi nécessaires pour prendre les décisions opérationnelles pertinentes et appliquer les solutions appropriées. Les technologies de mesure actuelles basées sur l'utilisation de capteurs ponctuels ne répondent pas à ce besoin puisqu'elles ne peuvent pas déterminer « quand », « où » et « comment » l'émission de poussière s'est produite.

Notre solution utilisant la technologie LIDAR offre une meilleure représentativité spatio-temporelle des phénomènes d'émission en cartographiant en temps réel les poussières émises avec les performances suivantes :

- la portée efficace est de quelques centaines de mètres,
- la résolution le long de la ligne de visée est d'environ un mètre,
- le mécanisme de balayage est sur deux axes permettant d'orienter la cartographie des poussières d'où elles viennent et où elles vont,
- il utilise des algorithmes avancés de détection d'événements.

Ce LIDAR répond aux besoins de surveillance de zones qui ne peuvent être comblés par des capteurs ponctuels. Si on pouvait déployer quelques milliers de capteurs ponctuels à faible coût (300 \$ l'unité à l'achat), sur le site et dans sa périphérie, il en coûterait autour d'un million de dollars pour obtenir une couverture spatiale équivalente à celle du LIDAR. De plus, ces capteurs pourraient difficilement être placés à une centaine de mètres du sol pour détecter les nuages de poussières en altitude et ils nécessitent un processus laborieux de calibration, souvent plus coûteux que l'achat lui-même, pour tenir compte du contexte d'utilisation spécifique dans lequel ils sont déployés.

La solution consiste donc à inclure dans le réseau de capteurs de surveillance un ou des LIDAR(s) spécifiquement conçu(s) pour la détection d'émissions fugitives de poussières. Lorsqu'un nuage de poussières est émis, le logiciel embarqué transforme les données des LIDAR en un événement qui est transmis à un système de gestion environnementale qui, en tenant compte des données d'opération et des conditions météorologiques, pourra alerter l'opérateur qui décidera s'il doit ralentir ou stopper ses opérations. Nous présenterons la technologie et les résultats de 2 campagnes de mesures menées en milieu portuaire ainsi que notre vision sur les évolutions technologiques futures.

Identification des habitats vitaux pour les poissons en zone industrialo-portuaire

*Pascal Sirois*¹

¹ Université du Québec à Chicoutimi (Canada)



Pascal Sirois est professeur titulaire et directeur de la Chaire de recherche sur les espèces aquatiques exploitées de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Il est un expert reconnu en écologie des poissons et des pêches, spécialisé sur l'écologie des jeunes stades de vie, le trophodynamisme, la connectivité, la sclérochronologie et la sclérochimie.

Avec le laboratoire Écofjord basé à l'UQAC, il est membre du Groupe de recherche sur l'écosystème du fjord du Saguenay (GREFS) qui mène présentement des recherches sur cette importante voie navigable au Québec.

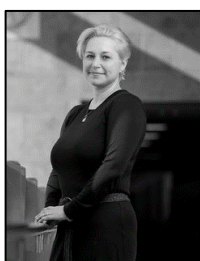
Les poissons utilisent plusieurs habitats au cours de leur cycle de vie. Par exemple, les habitats de reproduction sont essentiels au renouvellement des populations de poissons et, par voie de conséquence, à leur maintien dans les écosystèmes aquatiques. Il est important d'identifier ces habitats vitaux afin d'éviter ou de mitiger les effets des activités humaines sur les populations de poissons. Il est également possible de restaurer ou d'aménager des habitats favorables aux espèces de poissons.

L'objectif de cette conférence est de montrer des approches permettant d'identifier les habitats vitaux des poissons et de présenter des exemples où les fonctions ont été maintenues ou restaurées dans des écosystèmes perturbés. Une emphase sera mise sur les poissons fourragers qui représentent des espèces clés au sein des écosystèmes aquatiques, car elles soutiennent la diversité des espèces des niveaux trophiques supérieurs.

La Chaire de recherche ÉcoZone – Un partenariat pour mieux comprendre l’environnement côtier de la zone industrialo-portuaire de Sept-Îles

Émilie Saulnier-Talbot^{1,2,3}, E. Arseneault^{1,2}, C. Lefebvre⁴, N. Joshi^{2,3}, M.C. Landry^{1,3}, S. Allard^{2,3}, L. Bélanger^{1,3}, P. Cloutier-Maden^{2,3}, E. Soucy-Giguère^{1,3}, A. Bouzidi^{2,3}, J. Carrière⁴

¹ Département de biologie, Université Laval (Canada), ² Département de géographie, Université Laval (Canada), ³ Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes, IRL Takuvik, Québec-Océan (Canada), ⁴ Institut Nordique de Recherche en Environnement et Santé au Travail (Canada)



Émilie Saulnier-Talbot est professeure à la Faculté des sciences et de génie (Département de biologie) et à la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique (Département de géographie).

Elle s’intéresse à la dynamique à long terme des écosystèmes aquatiques et aux multiples effets du climat et des activités anthropiques sur leur structure et leur fonctionnement. Elle est titulaire de la Chaire de recherche sur les écosystèmes côtiers et les activités portuaires, industrielles et maritimes.

La Chaire de recherche ÉcoZone est un partenariat de 5 ans entre l'Université Laval, le Port de Sept-Îles et l'INREST (Institut nordique de recherche en environnement et en santé et sécurité du travail). La Chaire a été créée en 2020 pour combler les lacunes dans nos connaissances fondamentales sur la dynamique de l'écosystème côtier de la région de Sept-Îles, qui est soumis à diverses activités anthropiques. Il s'agit notamment d'activités portuaires, industrielles et maritimes autour d'un petit développement urbain (25 000 habitants). Le Port de Sept-Îles est un port en eau profonde actif toute l'année et le plus important port minéralier d'Amérique du Nord, et l'Aluminerie Alouette est parmi les plus grandes alumineries des Amériques. Dans le contexte des changements planétaires actuels, y compris la dégradation rapide du climat et les diverses pressions anthropiques sur l'environnement, l'administration portuaire s'efforce de limiter autant que possible les impacts de ses activités sur l'environnement et soutient activement une surveillance environnementale innovante.

Les activités de recherche de la chaire EcoZone visent à définir les conditions de base des écosystèmes côtiers de la baie de Sept-Îles et de ses environs afin de mieux comprendre la direction, la vitesse et l'amplitude des changements environnementaux à différentes échelles de temps, de la saison au millénaire. Ce n'est que si nous comprenons cette dynamique que nous pourrions évaluer correctement l'impact des changements actuels sur les écosystèmes et prévoir ce que l'avenir pourrait nous réserver. Pour ce faire, nous nous appuyons sur l'approche paléoécologique. Nous étudions le contenu biogéochimique des archives sédimentaires, dans lesquelles les signaux environnementaux du passé et du présent sont préservés. Plusieurs bioindicateurs sont actuellement explorés et des outils sont développés pour mieux surveiller l'état des écosystèmes dans la région. Les projets en cours se penchent sur un groupe de microalgues (les diatomées), des macroinvertébrés benthiques (foraminifères et ostracodes), ainsi que sur les pigments algaux et bactériens et l'ADN sédimentaire bactérien. Nous développons des modèles d'inférence qui peuvent déduire quantitativement les variations passées des paramètres aquatiques tels que la turbidité, la salinité et la température, et nous explorons les effets directs du changement climatique sur l'environnement, tels que la disparition de la glace de mer et la modification du régime des tempêtes. Nous nous intéressons particulièrement à l'impact de ces changements sur la biodiversité et à l'érosion des services écosystémiques, tels que la pêche.

La chaire EcoZone est un exemple reluisant de la manière dont l'industrie, les ONG et les universités peuvent collaborer de manière fructueuse et productive pour améliorer les connaissances scientifiques et informer la gestion environnementale durable fondée sur la science dans les contextes côtiers et estuariens.

intelliPort - Intégration des technologies spatiales pour le suivi de variables environnementales au Canada

Carole Nuttall¹, Robin Dubé², J. Bastien¹, Y. Crevier², C. Deschambault¹, M.H. Michaud³, M. Desrosiers³

¹ Administration portuaire de Montréal (Canada), ² Agence Spatiale Canadienne (Canada), ³ Services Publics et Approvisionnement Canada (Canada)



Carole Nuttall est conseillère en environnement à l'Administration portuaire de Montréal (APM) depuis 2010. Elle travaille étroitement avec les locataires du Port de Montréal pour s'assurer qu'ils rencontrent leurs obligations en ce qui concerne les clauses environnementales des baux : les vérifications de conformité environnementale, les évaluations de sites Phases I et II et les réhabilitations de site. Elle assure également la réalisation et le suivi des évaluations environnementales des projets des locataires et ceux du plan d'entreprise de l'APM et assiste sur les projets en litige. Avant de se joindre au port, Mme Nuttall a travaillé pour des firmes de consultants en environnement à Montréal et en Californie. Mme Nuttall est titulaire d'un baccalauréat en géologie de l'université Queen's à Kingston, Ontario.



Robin Dubé, ing., M.Sc.A., est Agent de programme senior en Utilisation de l'espace à l'Agence spatiale canadienne. M. Dubé, ingénieur mécanique, est membre de l'Ordre des ingénieurs du Québec. Il détient une maîtrise en sciences appliquées qu'il a complétée à Polytechnique Montréal. M. Dubé détient plus de 15 ans d'expérience en recherche industrielle et a été titulaire de la Chaire de recherche industrielle dans les collèges du CRSNG en fabrication de composantes aérospatiales en matériaux composites. Il a accompagné pendant 12 ans l'industrie aérospatiale et soutenu le développement de la relève comme chargé de projet et Responsable du secteur Matériaux avancés au Centre technologique en aérospatiale. Depuis 2022, M. Dubé contribue à la mise en place d'initiatives nationales dans le domaine de l'observation de la Terre par l'espace qui favorisent le développement d'application répondant à des priorités du Canada. Joueur d'équipe rassembleur, dynamique et motivé par l'excellence, M. Dubé gère maintenant un portfolio de projets d'envergure au sein du gouvernement fédéral dans l'environnement des technologies de l'observation de la Terre en collaboration avec l'industriel, les organisations non gouvernementales et les institutions postsecondaires.

L'Agence spatiale canadienne (ASC), les Services publics et Approvisionnement Canada (SPAC) et l'Administration portuaire de Montréal (APM) collaborent depuis plusieurs années au développement des technologies d'observation de la Terre pour le suivi de variables environnementales. L'étude d'impact environnemental pour l'agrandissement du port de Montréal à Contrecoeur a été réalisée de 2016 à 2020 et l'APM a reçu la Déclaration de décision du ministre de l'Environnement du Canada en mars 2021. Depuis ce temps, l'APM élabore les programmes de suivi du milieu biophysique et les plans de compensation pour certaines composantes touchées par le projet de terminal. Parmi les composantes d'intérêt du projet, il y a notamment, les herbiers du chevalier cuivré, les milieux humides, les habitats forestiers et la qualité de l'eau. L'érosion des berges est également un enjeu lié à l'exploitation du projet (1 à 3 navires supplémentaires par semaine).

L'ASC, par l'entremise du volet Intégrateur de son initiative **utiliTerre**, vise à renforcer les relations au sein de la chaîne de valeur en aval de l'observation de la Terre par la recherche collaborative et à stimuler l'adoption des capacités spatiales pour fournir des solutions aux priorités nationales, dont la préservation de la biodiversité. L'initiative **intelliPort** est une collaboration entre l'ASC, SPAC et l'APM visant l'intégration des technologies spatiales pour compléter le suivi des variables environnementales aquatiques et terrestres dans le contexte de l'agrandissement du port de Montréal à Contrecoeur. En juin 2023, SPAC a attribué, pour le compte de l'ASC, quatre contrats à des entreprises canadiennes pour le développement d'applications contribuant à l'intégration des données spatiales dans les meilleures pratiques de suivi environnemental au Canada.

Vers une gestion durable des ports - Le programme environnemental du Port de Prince Rupert

Jason Scherr¹

¹ Port de Prince Rupert (Canada)



Avec plus de 30 ans d'expérience dans la gestion portuaire, des pêches et de l'environnement, Jason Scherr est responsable de l'élaboration et de la mise en œuvre globales du plan de durabilité environnementale, des programmes de surveillance et des initiatives environnementales au port de Prince Rupert. Il a dirigé l'élaboration du plan de durabilité environnementale et de la stratégie carbone du port. Il a récemment terminé une évaluation des risques liés aux changements climatiques pour le port ainsi que l'expansion et la mise en service de l'alimentation électrique à quai au terminal Fairview.

Jason préside le comité de gestion de l'environnement du port et est membre du comité consultatif de la côte ouest de l'Alliance Verte, des comités environnementaux de l'ACPA et de l'AAPA ainsi que du comité directeur du Vancouver Centre for Climate. M. Scherr est titulaire d'un MBA de la Beedie School of Business de l'Université Simon Fraser, d'un baccalauréat ès arts de l'Université de Victoria et a auparavant été président de la Chambre de commerce de Prince Rupert et du district.

Le port de Prince Rupert est devenu un chef de file en matière de gestion portuaire durable, accordant la priorité à la gestion de l'environnement parallèlement au développement économique. Cette présentation donne un aperçu du plan environnemental complet et innovant du port, mettant en évidence les initiatives clés visant à atténuer les impacts environnementaux et à promouvoir la conservation des écosystèmes avec un accent particulier sur les efforts de collaboration facilités par le Comité de gestion environnementale du port.

Un aspect important du plan environnemental implique la documentation et la cartographie des rivages à l'aide de ShoreZone. En tirant parti de ces données et de cet outil de partage de données, le port de Prince Rupert a acquis une compréhension plus approfondie de la dynamique du littoral, y compris les types de rivages et la répartition des habitats. Ces connaissances servent de fondement à des stratégies proactives de gestion du littoral visant à préserver les écosystèmes côtiers et à minimiser les perturbations. En outre, le port a mis en œuvre de vastes programmes de surveillance environnementale pour évaluer les données environnementales de base dans l'ensemble du complexe portuaire. Grâce à des efforts rigoureux de collecte de données, y compris un échantillonnage et une analyse réguliers, le port évalue la santé écologique des eaux environnantes et identifie les zones de préoccupation potentielles. Cet engagement en faveur d'une prise de décision fondée sur les données garantit que les pratiques de gestion environnementale restent adaptatives et réactives aux conditions changeantes.

Des programmes biologiques spécifiques, tels que ceux axés sur les mammifères marins et les chauves-souris, démontrent l'engagement du port à protéger les populations fauniques locales. Grâce à des initiatives de recherche collaborative et à des projets d'amélioration de l'habitat, le port de Prince Rupert vise à atténuer les impacts potentiels sur les espèces sensibles et à promouvoir la conservation de la biodiversité dans la zone portuaire.

Dans l'ensemble, les initiatives environnementales du port de Prince Rupert illustrent une approche proactive et holistique de la gestion portuaire durable. En intégrant une technologie de pointe, des protocoles de surveillance robustes, des efforts de conservation ciblés et des relations de collaboration, le port s'efforce d'atteindre un équilibre entre croissance économique et protection de l'environnement. Cette présentation offre un aperçu précieux des défis et des opportunités associés à la mise en œuvre de stratégies environnementales innovantes dans un contexte portuaire, avec des implications pour les parties prenantes du monde entier cherchant à concilier les activités industrielles avec les objectifs de conservation écologique.

[Traduit de l'anglais]

L'apport des Technologie d'Observation de la Terre (TOT) pour la surveillance environnementale des Zones Industriolo-Portuaire

Simon Bélanger^{1,2}, Thomas Jaegler¹, Yanqun Pan¹, Simon Hurrens¹, Carlos Araujo¹

¹ Arctus (Canada), ² Université du Québec à Rimouski (Canada)



Simon Bélanger est diplômé de l'Université de Sherbrooke (Québec, Canada). Il a obtenu un baccalauréat en géographie physique en 1998, et une maîtrise en télédétection en 2001 portant sur la dynamique du phytoplancton dans la polynie des eaux du Nord en Arctique. Suite à un stage de perfectionnement en optique marine aux États-Unis, il a travaillé pendant deux ans dans le domaine de la télédétection de la « couleur de l'océan » au sein de l'Agence Spatiale Européenne à Frascati en Italie et pour l'entreprise privée ACRI-st, basée à Sophia Antipolis dans le sud de la France. En 2003, Simon a fait un retour aux études pour un projet de doctorat dans le cadre du programme international Continental Arctic Shelf Exchange Study (CASES). Il a obtenu son doctorat en Sciences de l'environnement de l'Université Pierre et Marie Curie (Paris VI, France) en 2006 pour sa thèse intitulée « Impacts des changements climatiques sur les flux de carbone stimulés par la lumière dans l'Océan Arctique ». Simon a été embauché comme professeur en géographie à l'Université du Québec à Rimouski en 2006, où il a mis en place d'un programme de recherche en optique et en télédétection des environnements aquatiques. Ses travaux vont de la modélisation de la lumière dans l'environnement aquatique à l'estimation de la production primaire marine dans les mers glacées de l'Arctique, en passant par le développement d'outils pour cartographier et suivre les environnements côtier, littoraux et même lacustre. Il a été impliqué et mené plusieurs projets interdisciplinaires et intersectoriels, tant au niveau provincial qu'international. Depuis, il a contribué à la formation de personnel hautement qualifié spécialisé dans l'utilisation des données satellitaires pour mieux comprendre la variabilité environnementale et la réponse des écosystèmes aux forçages climatiques et anthropiques.

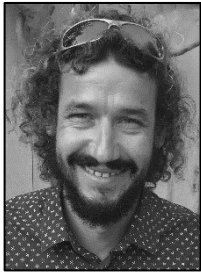
C'est à l'automne 2009 que Simon crée, en partenariat avec le Dr Marcel Babin, l'ingénieur Robert Duplain, et ses anciens collègues de la société française ACRI-st, une entreprise privée à Rimouski. Arctus est une entreprise R&D spécialisée le développement d'applications et de services de modélisation et de surveillance des environnements aquatiques.

L'industrie et le transport maritime en zones industriolo-portuaire (ZIP) peuvent avoir un impact significatif sur les écosystèmes côtiers. Aujourd'hui, les autorités portuaires, les exploitants de terminaux, les armateurs et les gestionnaires de chantiers navals adhèrent volontairement à des programmes de certification environnementale (par exemple, l'Alliance verte) afin de réduire leur empreinte écologique. Les Technologie d'Observation de la Terre (TOT) sont de plus en plus abondantes et prometteuses pour la surveillance des environnements aquatiques et côtiers. Cependant, pour répondre aux besoins des décideurs et responsables des ZIP, il est primordial de bien comprendre à la fois les TOT elles-mêmes, et les besoins des utilisateurs. Dans ce contexte, Arctus a développé une expertise, des outils et services spécialisé et innovants, de plus en plus adaptés pour répondre aux besoins de surveillance des ZIP. Nous présenterons les travaux de R&D financé par l'Agence Spatiale Canadienne qui a permis de développer un premier prototype d'un système de surveillance de la Baie de Sept-Îles en collaboration avec l'INREST et le Port de Sept-Îles. Le système de surveillance comprend une chaîne de traitement automatisée (*back-end*) et une interface pour les utilisateurs (*front-end*). La chaîne de traitement inclus des algorithmes de pointe pour traiter l'imagerie satellitaire libre d'accès et l'imagerie commerciale dans un conteneur (Docker) conçu pour fonctionner en temps réel dans n'importe quel environnement infonuagique (*cloud computing*). Pour l'interface utilisateurs, nous avons opté un système de cartographie en ligne nommé PAVOT pour Plateforme de Visualisation des Produits d'Observation de la Terre hébergé par CartoVista. PAVOT offre plusieurs outils conviviaux pour analyser quantitativement les produits et pour visualiser les données de différentes manières (séries temporelles, cartes, histogrammes) avec des options interactives. Le système est flexible et adaptable à des besoins spécifiques, ce qui rend sa mise en œuvre possible dans diverses zones portuaires et contextes maritimes. Nous présenterons enfin SAGE-Port : Système de Surveillance Aquatique et Géomorphologique pour l'Évaluation des impacts de l'expansion d'un Port en milieu fluvial. En mettant l'accent sur la surveillance de la turbidité, la bathymétrie, la glace de rive et l'érosion des berges, ce projet contribue à la surveillance des indicateurs de santé environnementale dans le cadre de la construction du nouveau terminal du port de Montréal à Contrecoeur.

Suivi acoustique sous-marin adapté aux réalités des zones portuaires

Julien Delarue¹, Julie Carrière²

¹ JASCO Applied Sciences (Canada), ² Institut Nordique du Recherche en Environnement et Santé au Travail (Canada)



Julien Delarue est bioacousticien chez JASCO Applied Sciences depuis 2008. Son expertise en acoustique sous-marine est centrée sur la caractérisation de l'environnement sonore, la détection de mammifères marins et l'évaluation des effets du bruit sous-marin sur les espèces marines. Il a une connaissance approfondie du Golfe du Saint Laurent et des eaux de l'Est du Canada et des enjeux liés au bruit sous-marin dans cette région. Il a tout d'abord mené des études de terrain sur les baleines à fanons du Golfe du St. Laurent pendant 10 ans avec la Station de Recherche des Iles Mingan.

Ses travaux avec JASCO l'ont ensuite conduit vers des programmes de surveillance acoustique à travers le Golfe, du Saguenay aux détroits de Belle-Ile et Cabot, et bien au-delà des eaux canadiennes. Passionné d'océan, Julien passe son temps libre à naviguer entre la Nouvelle-Ecosse et les côtes du Labrador.

La qualité de l'environnement acoustique sous-marin représente une préoccupation croissante pour les gouvernements et les industries opérant dans ce milieu, principalement dû aux effets avérés du bruit sous-marin sur certaines espèces marines, mammifères marins en particulier. L'indicateur de performance « bruit sous-marin » pour la certification de l'Alliance Verte en est la preuve.

Dans cette présentation, nous présentons des solutions techniques disponibles pour la surveillance acoustique des zones Industriale-Portuaires en identifiant les bénéfices et limites de chacune. Au minimum, les données acoustiques collectées peuvent être utilisées pour générer un rapport journalier des niveaux sonores sous-marins, comparables à des niveaux de référence pour la zone, s'ils existent. Un suivi au long-terme permet d'évaluer l'évolution des niveaux sonores en fonction des changements de fréquentation et de types de navires. Ces mesures peuvent aussi être comparées à des seuils d'impact auditifs ou comportementaux (encore mal défini) afin d'évaluer la qualité de l'environnement acoustique sous-marin pour les mammifères marins et autres espèces aquatiques. Les résultats issus des efforts du Port de Sept-Îles dans la surveillance acoustique de leur zone opératoire seront présentés pour illustrer les points discutés.

L'Alliance verte - Une initiative qui encourage la préservation des écosystèmes aquatiques en zone portuaire

Véronique Trudeau¹

¹ Alliance Verte (Canada)



Véronique Trudeau s'est jointe à l'équipe de l'Alliance verte en septembre 2019 et occupe le poste de directrice de programme. Elle coordonne le Comité consultatif du Saint-Laurent et appuie les participants situés dans cette région. Elle coordonne aussi le comité technique en français pour les ports, la Voie maritime, les terminaux et les chantiers maritimes et est responsable de la majorité des indicateurs de performance applicables à ces catégories de participants.

Véronique dirige aussi divers groupes de travail qui ont pour tâche de réviser et de développer le programme. Elle a d'ailleurs supervisé le développement des indicateurs de performance Relations avec les communautés et Écosystèmes aquatiques.

Née d'une initiative collective de l'industrie en 2007, l'Alliance verte a pour objectif de guider l'industrie maritime vers l'excellence environnementale en encourageant les entreprises maritimes à adopter des actions concrètes et mesurables, allant au-delà des exigences réglementaires. Ce programme de certification environnementale traite d'enjeux spécifiques au transport maritime liés à la protection de la biodiversité, la qualité de l'air, de l'eau et des sols, ainsi qu'aux relations avec les communautés. L'amélioration continue étant au cœur de cette initiative, le programme de l'Alliance verte est en constante évolution et constitue un outil de gestion préventive.

Depuis 2018, les ports en eau salée sont encouragés à mettre en œuvre des actions visant à réduire leur impact sur les mammifères marins en implantant des mesures visant la réduction du bruit sous-marin et en sensibilisant les armateurs à cet enjeu. Plus récemment, l'Alliance verte a ajouté l'indicateur Écosystèmes aquatiques à son programme qui invite les ports à adopter des mesures pour mieux connaître et mieux protéger les milieux aquatiques sur et à proximité de leur territoire. Véronique fera un court survol du programme suivi d'une présentation plus détaillée des indicateurs Bruit sous-marin et Écosystèmes aquatiques.

Projet Pilote Enviro-Actions

Julie Carrière¹, Elliot Dreujou¹

¹ Institut Nordique de Recherche en Environnement et Santé au Travail (Canada)



Dre Carrière est une ingénieure chimiste détenant un doctorat en génie chimique. Elle occupe le poste de directrice générale de l'Institut Nordique de Recherche en Environnement et en Santé au Travail et de sa division, le Centre d'Expertise Industriolo-Portuaire, depuis 2013. Elle est décrite comme une scientifique, une chercheuse, une entrepreneure et une femme d'affaires qui inspire la jeune génération à poursuivre des études scientifiques et à prendre des mesures pour préserver l'écosystème. Julie est considérée comme une pionnière dans le développement d'outils de gestion axés sur la prévention environnementale dans les zones industrielles et portuaires. Dre Carrière a développé le modèle Enviro-Actions visant la gestion préventive de l'environnement en zone portuaire.



Dr Dreujou a complété une formation en sciences de la vie (2013) et un master en sciences de la mer (2015) à l'Université Pierre et Marie Curie, France. Il a par la suite étudié l'impact des activités humaines sur les communautés benthiques (espèces en lien avec le fond marin) lors d'un doctorat à l'Université du Québec à Rimouski, conduisant à la publication de plusieurs articles scientifiques et la création d'un indicateur de suivi du statut écologique en zone anthropisée. Expert de l'écologie des écosystèmes côtiers, Dr Dreujou a dirigé de nombreuses études écologiques, incluant la prise d'échantillons sur le terrain, leur analyse en laboratoire, l'identification des espèces collectées et le traitement statistique des résultats. Sa passion pour la transmission des connaissances l'a conduit à enseigner plusieurs cours magistraux à l'université et à animer régulièrement des initiatives de diffusion des connaissances pour tous.

Depuis plusieurs années, des recherches démontrent que les activités anthropiques peuvent avoir un impact sur l'environnement. Il est donc essentiel de comprendre comment les facteurs de stress environnementaux peuvent influencer les écosystèmes et la biodiversité, notamment dans les zones industrielles et/ou portuaires où se côtoient de nombreuses activités. Dans une perspective de développement durable, le développement économique et la diversification des zones industriolo-portuaires sont essentiels au maintien d'une économie stable, et il est impératif que les décideurs aient accès à un accompagnement scientifique adapté à leurs besoins spécifiques, leur permettant d'assurer la préservation des ressources terrestres et des écosystèmes marins, ainsi que la santé des communautés et des travailleurs. De plus, considérant que la majorité des zones industriolo-portuaires sont situées à proximité de zones urbaines et habitées, un modèle de gestion intégrant des données en temps quasi-réel devient essentiel, permettant aux gestionnaires d'adapter leurs outils de gestion à une intervention en temps quasi réel.

Il y a vingt ans, les impacts du développement industriel à l'intérieur et à l'extérieur des zones industriolo-portuaires n'attiraient que peu d'attention de la population et la capacité d'information était limitée par les outils de l'époque. Mais aujourd'hui, l'acceptabilité sociale passe par la transparence et la communication de l'information environnementale impliquant des acteurs au point de vue neutre et crédibles scientifiquement. Dans ce contexte, l'INREST a développé un outil de gestion environnementale préventive, le modèle Enviro-Actions^{MC}, qui intègre la collecte et la transmission de données en temps quasi-réel ainsi que la transmission d'alertes aux acteurs à différents niveaux. Ces actions permettent de gérer l'environnement dans un mode de prévention plutôt que d'agir après que d'éventuelles perturbations se soient produites. Ce modèle est mis en œuvre au Québec (Canada), au port de Sept-Îles, le plus grand port minéralier en Amérique du Nord et le deuxième parmi les ports canadiens en termes de volume annuel d'opérations, ainsi qu'au port de Saguenay et à Rio Tinto Saguenay. Avec des déploiements réussis depuis sa création, le modèle Enviro-Actions^{MC} est proposé à d'autres administrations portuaires au Canada et à l'étranger, soutenant une gestion écologique proactive au sein d'un vaste réseau de collaborateurs.

Implantation d'un Observatoire Environnemental de Base, inspiré du modèle Enviro-Actions

Julie Carrière¹, Elliot Dreujou¹, Joannie Ferland²

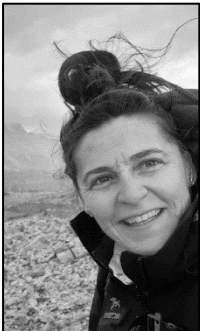
¹ Institut Nordique de Recherche en Environnement et Santé au Travail (Canada), ² Centre d'expertise en gestion des risques d'incidents maritimes (Canada)



Dre Carrière est une ingénieure chimiste détenant un doctorat en génie chimique. Elle occupe le poste de directrice générale de l'Institut Nordique de Recherche en Environnement et en Santé au Travail et de sa division, le Centre d'Expertise Industrialo-Portuaire, depuis 2013. Elle est décrite comme une scientifique, une chercheuse, une entrepreneure et une femme d'affaires qui inspire la jeune génération à poursuivre des études scientifiques et à prendre des mesures pour préserver l'écosystème. Julie est considérée comme une pionnière dans le développement d'outils de gestion axés sur la prévention environnementale dans les zones industrielles et portuaires. Dre Carrière a développé le modèle Enviro-Actions visant la gestion préventive de l'environnement en zone portuaire.



Dr Dreujou a complété une formation en sciences de la vie (2013) et un master en sciences de la mer (2015) à l'Université Pierre et Marie Curie, France. Il a par la suite étudié l'impact des activités humaines sur les communautés benthiques (espèces en lien avec le fond marin) lors d'un doctorat à l'Université du Québec à Rimouski, conduisant à la publication de plusieurs articles scientifiques et la création d'un indicateur de suivi du statut écologique en zone anthropisée. Expert de l'écologie des écosystèmes côtiers, Dr Dreujou a dirigé de nombreuses études écologiques, incluant la prise d'échantillons sur le terrain, leur analyse en laboratoire, l'identification des espèces collectées et le traitement statistique des résultats. Sa passion pour la transmission des connaissances l'a conduit à enseigner plusieurs cours magistraux à l'université et à animer régulièrement des initiatives de diffusion des connaissances pour tous.



Joannie Ferland possède une maîtrise en océanographie et un baccalauréat en biologie marine de l'université du Québec à Rimouski, ainsi qu'un certificat en sciences environnementales de l'université de Aarhus au Danemark. Elle est biologiste à la direction de la connaissance écologique du MELCCFP, du gouvernement du Québec, depuis 4 ans. Elle est chargée des projets sur les écosystèmes côtiers fluviaux et marins du Saint-Laurent ainsi que des écosystèmes côtiers du Nunavik. Ces projets sont inscrits dans le plan d'action du Centre d'expertise en gestion des risques d'incidents maritimes, plus spécifiquement l'équipe à l'acquisition des connaissances écosystémiques, sous l'autorité du ministère de la Sécurité publique. Avant ce poste, Joannie a travaillé pendant 15 ans comme professionnelle de recherche en milieu universitaire sur l'écologie du phytoplancton arctique en lien avec un environnement en changement. Elle a depuis entretenu ses connaissances et collaborations avec les scientifiques par le biais de divers réseaux comme le regroupement Québec-Océan, le Réseau Québec maritimes, qui œuvrent sur ce joyau du Québec.

Les zones industrialo-portuaires (zones I/P), situées à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques, concentrent de nombreuses activités maritimes, portuaires, industrielles, ferroviaires et municipales, et sont donc sujettes à des risques de perturbations d'origine anthropiques et/ou naturelles pouvant affecter les écosystèmes adjacents. L'implantation d'un suivi environnemental et la connaissance de l'état du milieu, combinées à l'évaluation des perturbations potentielles constituent ainsi des éléments clés dans le développement socio-économique des zones I/P et la préservation de la qualité des écosystèmes.

Dans cette optique, l'INREST et le CEGRIM ont collaboré pour créer un guide pour l'implantation d'un Observatoire Environnemental de Base (OEB), afin d'évaluer et de suivre la variation de différentes composantes vulnérables de l'écosystème potentiellement influencées par les activités humaines en zone I/P. Un tel observatoire est mis en place dans une perspective de développement durable, afin de soutenir les décideurs des zones I/P dans la préservation des écosystèmes et la santé des communautés. Les objectifs principaux d'un OEB sont (i) établir un suivi environnemental spatio-temporel de la qualité des écosystèmes; (ii) détecter de façon précoce une contamination potentielle afin d'agir en prévention d'un éventuel incident maritime et (iii) générer des recommandations pour le suivi environnemental à long terme.

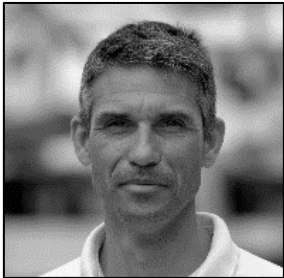
La réussite de l'implantation d'un OEB dépend de la collaboration étroite entre les acteurs du milieu lors de la réalisation des différentes phases. Ces phases sont inspirées du modèle Enviro-Actions^{MC} développé par l'INREST dans le but d'assurer une action préventive des gestionnaires pour la protection des écosystèmes. Nous présenterons les 5 principales étapes nécessaires à l'implantation d'un OEB, de la définition du cadre d'étude à la mise en place d'un système de gestion pour détecter les anomalies et transmettre des alertes environnementales aux gestionnaires de zones I/P.

Ce guide, codéveloppé avec un comité d'experts, contient des recommandations pour mettre en place des pratiques de détection précoce de contaminations potentielles dans un contexte de développement durable en milieu côtier industrialo-portuaire. Il est applicable à différents secteurs d'activités et s'adresse donc à un public varié (gestionnaires de zones industrialo-portuaires, municipalités, industries, organismes gouvernementaux), avec l'objectif de devenir un document de référence pour organiser des suivis environnementaux standardisés et de servir d'outil d'appui à la gestion environnementale préventive.

Ingénierie écologique en zone portuaire - Des promesses à la réalité

Marc Bouchoucha¹, Etienne Joubert¹, Robin Gauffl^{1,2}, Charlotte Sève^{1,3}, Stéphanie Mahévas³

¹ Unité Littoral, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (France), ² Unité DYNECO, Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (France), ³ UMR MARBEC (France)



Marc Bouchoucha est ingénieur agronome et titulaire d'un doctorat en océanologie. Il a été recruté en 2006 à l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (IFREMER) et travaille actuellement au sein du Laboratoire Environnement Ressources Provence Azur Corse à La Seyne/Mer (Var). Après avoir travaillé pendant plusieurs années à la surveillance de l'environnement marin côtier méditerranéen, il conduit aujourd'hui des recherches en écologie de la restauration, notamment dans les milieux portuaires.

De façon générale, ses projets de recherche portent sur l'étude du fonctionnement écologique des zones marines urbaines, sur l'adaptation des espèces à ces écosystèmes particuliers et sur l'évaluation de l'efficacité des actions de restauration écologique entreprises. Ces travaux font appel à de l'observation in situ, des analyses au laboratoire et de la modélisation.

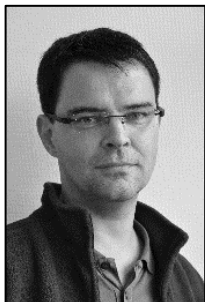
Les ports occupent un espace de plus en plus important sur les littoraux du monde entier. Leur construction entraîne une destruction totale et irréversible des habitats marins et les activités qui y sont pratiquées engendrent de plus en plus une importante contamination chimique. Ces pressions sont quelques-unes des plus grandes menaces qui pèsent sur la biodiversité marine côtière. Face à des enjeux économiques grandissants, nous sommes confrontés à un dilemme : d'un côté, la nécessité de maintenir voire développer les infrastructures portuaires, de l'autre, l'impératif absolu de préserver les écosystèmes côtiers et les services qu'ils fournissent. Pour tenter de les concilier, de plus en plus de pays s'engagent dans des approches d'ingénierie écologique visant notamment à limiter l'impact des infrastructures « grises », c'est-à-dire construites par l'Homme sans considération écologique, sur les écosystèmes littoraux marins.

Le principe des solutions techniques proposées est globalement invariant : il consiste à modifier la structure tridimensionnelle des ouvrages portuaires, soit en y fixant des micro-structures artificielles complexes, soit en intervenant directement sur leur topographie lorsqu'il s'agit d'éléments d'ouvrages nouveaux. La plupart des suivis réalisés de par le monde lors des études pilotes ont montré des résultats très encourageants : les structures éco-conçues fournissent généralement des conditions propices au développement de communautés fixées et sessiles diversifiées, avec une plus grande abondance d'individus que sur des structures « classiques ». Aujourd'hui, on est souvent considéré que les projets d'ingénierie écologique visant à augmenter la complexité structurale des habitats portuaires sont des pistes intéressantes pour maintenir la biodiversité côtière. Or, un certain scepticisme demeure quant à l'efficacité de ces actions, parfois qualifiées d'éco-blanchiment par une partie de la communauté scientifique. En effet, ces opérations sont souvent mises en œuvre de manière empirique ou à l'échelle expérimentale et leur efficacité à grande échelle et sur le long-terme pose encore question. Leurs impacts négatifs ne sont en outre que rarement pris en compte. Dans ce contexte, l'objectif des projets *Sustainable restoration in marine urban AReas* (SAR) et *Living Port* est d'apporter des éléments objectifs et quantifiés pour évaluer la valeur potentielle des projets d'ingénierie écologique en zone portuaire.

Comportement, devenir et impact des biodiesel et de biofeedstocks en cas de déversement accidentel en milieu marin

Ronan Jézéquel¹

¹ Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux (France)



Après une formation en chimie marine à l'université de Brest, Ronan Jézéquel intègre le Cedre en 1997 à l'occasion d'un stage volontaire de longue durée puis en tant qu'appelé du contingent en décembre 1999, doctorant en octobre 2000, puis salarié depuis octobre 2003. En 2005, Ronan Jézéquel a soutenu sa thèse portant sur l'étude de l'influence des paramètres environnementaux sur la cinétique de vieillissement des hydrocarbures de type fioul lourd.

Ronan Jézéquel fait partie du service Recherche au sein duquel il est responsable de projets portant sur le comportement des hydrocarbures après un déversement accidentel. Les différentes expérimentations (laboratoire et in situ) dont il a été responsable lui ont amené à acquérir une compétence dans la chimie du pétrole et plus particulièrement sur les techniques analytiques mettant en évidence le vieillissement des hydrocarbures.

Au-delà, de ces activités d'ingénieur d'étude, Ronan Jézéquel a également intégré le service « Intervention » de 2007 à 2010 en tant que membre de l'astreinte de 1^{ère} ligne. Il est régulièrement mobilisé en tant qu'expert pour des pollutions de toute ampleur en France ou à l'étranger. Depuis 2010, il participe régulièrement aux formations organisées par le Cedre : conférencier sur les thèmes du comportement des hydrocarbures et produits chimiques en cas de déversement dans le milieu marin ainsi que sur la technique de lutte par brûlage.

Deux biodiesel (un ester méthylique d'acides gras - EMAG et une huile végétale hydrogénée - HVO) et deux biofeedstocks (une graisse animale et une huile de cuisson usagée) ont été sélectionnés pour cette étude. L'influence des processus naturels de vieillissement sur les propriétés de chaque produit a été évaluée en laboratoire ainsi qu'à l'échelle pilote dans le Polludrome® du Cedre.

En raison de leur point d'écoulement élevé, les deux biofeedstocks (transportés à 60 °C) se solidifient rapidement après le déversement. La nappe se fragmente en morceaux de 2 à 3 cm de diamètre ou en boulettes pouvant atteindre 5 cm de diamètre. Compte tenu de la solidification rapide, l'utilisation de dispositifs de récupération tels que des filets, des chaluts ou des épuisettes sera privilégiée. Le déploiement de barrages flottants de confinement sera conseillé afin de faciliter les opérations de récupération. La présence de boulettes jusqu'à 1 mètre de profondeur a été observée au cours des essais tend à indiquer un risque d'immersion ponctuelle des 2 produits. Dans le cas d'un environnement avec de forts courants, cette immersion pourrait compliquer les opérations de confinement. En ce qui concerne la biodégradabilité, les deux produits se sont révélés hautement biodégradables.

Concernant les 2 biodiesel, ils ont tendance à se disperser progressivement après 2-3 jours de vieillissement en mer. Cette dispersion compromet l'efficacité des opérations de récupération et elle implique l'intégration d'un contrôle de la qualité de l'eau dans les plans d'urgence. Ce comportement - contraire à celui des huiles conventionnelles telles que les pétroles bruts - reste néanmoins dépendant de l'agitation de la surface. Des expériences à l'échelle du laboratoire ont été menées afin d'expliquer ce phénomène sur des échantillons vieillis. Outre le niveau d'agitation, ces tests permettent de mettre en évidence l'influence de l'évaporation et de la photo-oxydation sur le comportement de la dispersion naturelle.

Toutes les données et conclusions de cette étude ont été intégrées dans des guides opérationnelles diffusés par le Cedre.

Caractérisation, essais et lignes directrices pour l'utilisation de mélanges d'e-méthanol et de diésel marin comme solution « drop in » à bord des navires opérant sur le Saint-Laurent

Raphaël Côté¹

¹ Innovation Maritime (Canada)



Directeur du développement des affaires et des communications chez Innovation maritime, Raphaël Côté est ingénieur et titulaire d'une maîtrise en génie mécanique de l'École de technologie supérieure. Il vise à faire la promotion de la recherche collégiale dans le secteur maritime et développer des partenariats de recherche structurants.

Il est également candidat au doctorat en génie mécanique en cotutelle entre l'École nationale supérieure Mines-Télécom Lille-Douai et l'École de technologie supérieure en développement de procédé de fabrication additive pour pièces métalliques.

Le projet en cours se concentre sur l'élaboration et l'évaluation de mélanges de carburants composés d'e-méthanol et de diesel marin, avec ou sans biodiesel, destinés à l'utilisation sur les navires naviguant sur le Saint-Laurent. Ce travail vise à soutenir la transition énergétique dans l'industrie maritime tout en respectant les normes en vigueur et en promouvant l'utilisation de solutions de carburant dites « drop-in » limitant les modifications nécessaires aux systèmes existants. Les objectifs spécifiques incluent la caractérisation des propriétés physico-chimiques des mélanges pour assurer leur conformité avec les réglementations maritimes et leur compatibilité avec les matériaux couramment utilisés dans les systèmes de carburant des navires. Une attention particulière est accordée à la stabilité du mélange, évitant la séparation des phases. Les premiers résultats indiquent que l'ajout d'un co-solvant, comme les alcools, pourrait maintenir efficacement la stabilité du mélange à haute concentration en méthanol.

En parallèle, une analyse des risques liés à l'utilisation de ces nouveaux mélanges est menée, abordant les implications environnementales et économiques, ainsi que le respect des cadres réglementaires locaux et internationaux. Cette démarche est essentielle pour définir des lignes directrices claires pour leur déploiement efficace et sécuritaire. Ce projet novateur pourrait réduire les émissions de CO₂ du secteur maritime de façon notable dépendamment de la concentration de méthanol vert qu'il sera possible d'intégrer dans les mélanges. Les phases suivantes du projet viseront à affiner les formulations et à optimiser les conditions d'utilisation, en consultation avec les acteurs clés de l'industrie, pour une mise en œuvre réussie et durable.

Ce projet est mené en collaboration avec Greenfield Global, le Groupe Océan et le Port de Montréal. Il bénéficie du soutien financier du Réseau Québec maritime (programme PLAINE). L'Université Laval (département de chimie) et Polytechnique de Montréal sont les partenaires scientifiques associés au projet.

Coexistence pêcheurs et baleines - Intégration de technologies innovatrices et d'outils décisionnels pour le homard et le crabe des neiges de l'Est du Canada

*Lyne Morissette*¹

¹ M-Expertise Marine (Canada)



Lyne Morissette est une écologiste spécialiste des mammifères marins et du fonctionnement des écosystèmes. Elle dirige une agence de médiation environnementale nommée M - Expertise Marine, d'une boîte de production qui s'appelle M – Médias, en plus d'être professeure associée à l'Institut des sciences de la mer de Rimouski. Ayant grandi sur les rives du Saint-Laurent, elle a développé une fascination pour les océans depuis son enfance et s'affaire depuis à les protéger pour les générations futures. Elle détient aujourd'hui un doctorat en zoologie de l'Université de Colombie-Britannique, et a complété deux postdoctorats: un en conservation de la nature à Arizona State University et l'autre en biodiversité à l'Université de Guelph.

Lyne possède une expertise reconnue mondialement et a publié ses travaux dans les journaux les plus prestigieux comme *Science et Nature*. Elle a parcouru le globe pour poursuivre ses recherches et est activement impliquée au Canada, mais rayonne aussi à l'internationale. Médaillée de l'Assemblée Nationale du Québec pour sa contribution à l'avancement des sciences de la mer et récipiendaire du prix Rolland Michener de la Fédération Canadienne de la Faune pour l'excellence de ses travaux en conservation, elle a reçu en 2024 la Médaille du Service Méritoire du gouvernement canadien pour ses actions environnementales. Elle allie sciences et médias pour faire connaître les beautés de nos océans et ainsi mieux les protéger.

Dans un contexte où la coexistence entre les pêcheurs et les baleines est cruciale, nous avons développé une approche novatrice intégrant technologies de pointe et outils décisionnels pour garantir la durabilité de la pêche au homard et au crabe des neiges. Cette approche vise à réduire les impacts de la pêche sur les espèces en péril, notamment les risques d'empêtrlements des baleines et les différentes technologies et solutions qui sont offertes sur le marché.

Au cœur de cette initiative se trouve un cadre de référence rigoureux pour la collecte de données standardisées. Cette démarche permet de transformer ces données en outils décisionnels essentiels (permettant de choisir quelle solution est la mieux adaptée aux besoins de chaque pêcheur), contribuant ainsi à la protection des espèces marines tout en assurant la pérennité des activités de pêche.

La force de notre expertise réside dans la capacité à coordonner efficacement les tests sur différentes technologies. En centralisant ces efforts, on évite la duplication des travaux et maximise l'efficacité des recherches. Parmi les technologies explorées figurent les systèmes à bouées sur demande, les maillons faibles et d'autres innovations visant à réduire les interactions entre les engins de pêche et la faune marine.

Notre initiative représente une avancée significative dans la recherche de solutions durables pour concilier les intérêts de l'industrie de la pêche et la protection de la biodiversité marine. Par notre engagement à centraliser les efforts et à promouvoir l'innovation, nous jouons un rôle clé dans la préservation de nos écosystèmes marins précieux, et sommes une source d'inspiration à l'internationale.

Déploiement expérimental et mesure de l'efficacité du système de confinement SubSeaQuieter pour contrer la pollution sous-marine et la turbidité lors de travaux en milieu côtier

François Xavier Rioux¹

¹ Innovation Maritime (Canada)



Chargé de projets chez Innovation maritime depuis novembre 2020, M. Rioux participe à la réalisation de projets touchant la R&D, soit la conception, le prototypage, le développement et l'optimisation de produits destinés à l'industrie maritime.

Ingénieur mécanique diplômé de l'École de technologie supérieure, M. Rioux est particulièrement impliqué dans les projets de développement durable destinés à l'industrie maritime.

Les travaux portuaires visant à développer le commerce maritime, essentiel à l'économie du Québec, génèrent du bruit sous-marin et déplacent du sédiment. Des incidences notables sur la faune et l'habitat ont largement été démontrées, notamment sur les poissons, les invertébrés et les mammifères marins. Dans cette optique, le SubSeaQuieter (SSQ) est une technologie innovante, développée par la compagnie française GreenOv, pour réduire le bruit sous-marin et la turbidité générés lors des travaux portuaires et côtiers. La technologie consiste à un rideau gonflable ancré au fond du sol marin servant à enclaver une partie des travaux réalisés. Le SSQ se distingue des rideaux de bulles conventionnels par le fait qu'elle est composée de panneaux de double membrane remplis d'air. Une fois gonflé, cette solution confine une partie du bruit sous-marin et des sédiments soulevés, en plus de diminuer drastiquement l'utilisation de génératrices pour l'alimentation en air. Le projet en cours s'inscrit dans une démarche d'intégration et de déploiement d'un prototype de SSQ en milieu naturel.

Les objectifs du projet visent, d'une part, à structurer la démarche d'intégration du SSQ en l'adaptant aux techniques d'ancrage au fond marin ainsi qu'aux conditions du fleuve St-Laurent. Une fois la solution déployée, la performance acoustique du SSQ sera évaluée, notamment pour les basses fréquences qui sont les plus problématiques lors de la réalisation de travaux côtiers. Ainsi, la présentation vise à présenter la technologie SSQ ainsi que son potentiel en tant que solution de mitigation du bruit sous-marin et à exhiber la démarche d'ingénierie entourant le déploiement en milieu naturel de la technologie.

Ce projet est mené en collaboration avec l'Administration portuaire de Trois-Rivières, la Société portuaire du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie ainsi que la Société de promotion économique de Rimouski. Il bénéficie du soutien financier du Ministère de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie et a bénéficié de l'aide du programme PLAINE du Réseau Québec maritime. L'Institut des sciences de la mer de Rimouski est un partenaire scientifique associé au projet.

Cultures et nations Saint-Laurent

Roxane Lavoie¹, Donald Bouchard²

¹ Université Laval (Canada), ² Conseil de la Première Nation des Innus Essipit (Canada)



Roxane Lavoie est professeure à l'École supérieure d'aménagement du territoire et de développement régional, à l'Université Laval, depuis 2015. Elle détient un Baccalauréat en Études internationales et langues modernes, concentration environnement, une maîtrise en aménagement du territoire et développement régional, ainsi qu'un doctorat dans la même discipline. Les trois diplômes ont été complétés à l'Université Laval. Elle a ensuite fait un postdoctorat en Études urbaines et aménagement au Laboratoire de Judith Layzer, au Massachusetts Institute of Technology. Son expertise porte sur l'aide à la décision territoriale en contexte multidisciplinaire et multi-acteurs, ainsi que sur la protection des milieux hydriques et la cocréation avec les Premières Nations. Elle travaille, depuis 4 ans, en coconstruction avec 4 Premières Nations sur l'évaluation des effets cumulatifs des activités maritimes sur les communautés autochtones.



Donald Bouchard est présentement à l'emploi du Conseil de Bande des Innus Essipit, comme Coordonnateur des activités en milieu maritimes. En plus de participer à différents projets, il représente les intérêts de la bande au niveau de ses activités maritimes, des pêches commerciales et communautaires, de croisières aux baleines tout en participant aux Évaluations environnementales et consultations touchant le milieu marin. Biologiste, Donald a auparavant œuvré comme observateur des pêches en mer couvrant la majorité des pêches commerciales du fleuve Saint-Laurent et de la mer du Labrador. Puis, il s'est joint à la Garde-Côtière-Canadienne comme officier de communication et de trafic maritime. Lui-même monté pour 700 jours en mer sur près d'une centaine de navires, en plus de ses innombrables communications maritimes relatives à diverses situations, Donald détient une vaste expérience de la mer et des gens qui la sillonnent.

Le projet Cultures et Nations Saint-Laurent a été coconstruit par la Nation Kanién'kehà:ka de Kahnawà:ke, la Nation Wolastoqiyik Wamsipekwik, la Nation Wendat, la Nation Innue d'Essipit et des chercheurs et chercheuses de l'Université Laval. Il avait pour objectif principal d'évaluer les effets cumulatifs de l'activité maritime sur les communautés autochtones le long du Saint-Laurent. Un groupe de travail rassemblant des représentants des 4 Nations ainsi que les chercheurs et chercheuses a été mis sur pied, avec comme fondements des principes de réciprocité, de bienveillance et d'humilité.

C'est au fil d'ateliers de co-construction que le projet s'est concrétisé. Il a permis de développer une méthodologie d'évaluation des effets cumulatifs socio-culturels, de retracer les éléments marquants de l'histoire du Saint-Laurent pour les Nations participantes et de faire un portrait global ainsi que des portraits par communauté des effets cumulatifs socioculturels de l'activité maritime. Ces portraits ont été réalisés à partir d'entretiens avec les membres des Nations participantes et de documents disponibles. Plusieurs outils ont été créés pour valoriser les apprentissages du projet : une synthèse, une boîte à outils, un livret vulgarisé et illustré par une artiste de chaque Nation, une capsule vidéo et une exposition itinérante. L'art a pris une place importante dans le projet afin de représenter les dimensions intangibles du processus et des apprentissages.

Processus de co-création pour l'aménagement en territoire portuaire

Mélissa Sanikopoulos¹, Jean-François Jasmin²

¹ Administration portuaire de Sept-Îles (Canada), ² LLio, Ports Canada (Canada)



Directrice Environnement et Développement Durable au Port de Sept-Îles. Mon rôle est de m'assurer de la conformité environnementale des activités du Port de Sept-Îles mais également de voir à ce que nos pratiques assurent un développement durable de notre territoire en préservant les écosystèmes pour les générations futures.



Jean-François Jasmin est chargé de projet et facilitateur en innovation ouverte au Laboratoire en innovation ouverte (LLio). Il agit comme formateur et accompagnateur dans la planification, la conception et le pilotage de laboratoire vivant ou autres démarches intégrant des approches de design centrés sur les usagers. Détenteur d'une maîtrise en développement du tourisme à l'UQAM, on dit de Jean-François qu'il est un facilitateur hors des sentiers battus. Il a œuvré comme chercheur et facilitateur dans le cadre d'un projet de cocréation entourant le réaménagement du secteur Monseigneur Blanche à Sept-Îles. Ce projet de recherche stratégique réunissait les partenaires du Réseau Québec maritime, le Port de Sept-Îles, l'Alliance verte, le LLio ainsi que divers acteurs environnement, culturels, socio-économiques et municipaux de la communauté de Sept-Îles.

Cette présentation concerne l'analyse de la perception des communautés locales et la cocréation du projet de réaménagement du secteur Mgr-Blanche avec le Port de Sept-Îles, pour tester les lignes directrices du niveau cinq de l'indicateur de performance Relation avec les communautés du programme de certification de l'Alliance Verte, et présenter les dimensions clés et les apprentissages effectués dans la mise en place et le pilotage du projet.

L'objectif principal de la démarche était de réaliser et de modéliser, dans le but de le répliquer, un processus de cocréation et d'analyser l'impact de cette démarche sur l'évolution des perceptions de communautés locales vis-à-vis l'administration portuaire. Le projet à cocréer était le réaménagement du secteur Mgr-Blanche au Port de Sept-Îles, avec au départ des ambitions d'accès aux rives et de verdissement du secteur, le secteur étant déjà utilisé pour la promenade mais comportant peu d'aménagements pour le public. La démarche de *design thinking* s'est concrétisée à travers six grandes étapes/activités dans lesquelles diverses parties prenantes de l'administration portuaire ont été impliquées. La présentation portera notamment sur le design du processus de cocréation, la mobilisation des acteurs, l'animation des différentes étapes, les résultats et les suites du projet aujourd'hui rendu en phase de réalisation.

Gardien du Nitassinan - Agir pour préserver l'environnement

André Michel¹

¹ Innu Takuiakan Uashat mak Mani-utenam (Canada)



André Michel est né et a grandi dans la communauté de Uashat mak Mani-utenam. Il est Innu et parle couramment l'Innu-aimun, sa langue maternelle. Biologiste de formation (B. Sc.), il s'intéresse à toutes les sciences depuis son enfance. Néanmoins, il est très fier de ses racines autochtones. En effet, son grand-père paternel, Alexandre Michel, est l'un des derniers Innus à avoir porté la fameuse « bosse de canot » qui témoigne du passé nomade de son peuple. Son grand-père maternel, Jean-Baptiste Jean-Pierre, était quant à lui, un grand joueur de tambour sacré innu (Teueikan). Il se souvient que ses grands-parents l'ont toujours encouragé à poursuivre ses études.

André Michel a travaillé pour plusieurs firmes en environnement après la fin de ses études universitaires. En 2004, il retourne travailler pour sa communauté en tant que conseiller en environnement. Il est vite mandaté pour s'occuper du dossier de la rivière Moisie et participe grandement à l'essor de la Mishta-shipu, la Grande Rivière. Monsieur Michel a aussi travaillé pour la Nation Innue du Québec durant en tant qu'expert biologiste sur différents enjeux environnementaux et en particulier sur le dossier caribou qu'il maîtrise parfaitement. Il conseille aussi les chefs innus sur le sujet du saumon atlantique. Toujours là pour défendre les activités traditionnelles innues, la culture et le patrimoine innue, il utilise ses connaissances scientifiques pour la préservation et la pérennité des traditions. Il faut combattre le feu par le feu est une de ses devises favorites. Quand il le faut, il sensibilise aussi ses confrères innus à la conservation et la préservation des différentes espèces animales et végétales.

Aujourd'hui, il est Directeur en environnement et territoire pour ITUM et les Innus de Uashat mak Mani-utenam. Il continue toujours à vouloir faire avancer sa communauté dans le domaine de l'environnement et est toujours aussi passionné par son travail et les sciences.

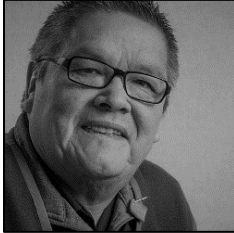
L'identité de nombreuses Premières Nations est fortement associée à l'environnement dans lequel elles vivent. Le Nitassinan, qui regroupe l'ensemble des écosystèmes terrestres et aquatiques, évolue en permanence et chacune de ses caractéristiques est reliées à des activités, cultures et héritages.

Protéger le territoire traditionnel est notre responsabilité en tant qu'Innu. Les Gardiens du Territoire sont les yeux de la Nation Innue.

Nakatuenitetau Tshitassinu - Sauvegardons notre terre

Chef Jean Charles Piétacho¹

¹ Conseil des Innu de Ukuanitshit (Canada)



Il est vrai que nous associons rapidement et presque toujours Chef Jean-Charles Piétacho au monde politique, avec raisons !!! Outre ses trente années consécutives à titre de Chef et ses nombreux accomplissements réalisés pour sa communauté de Ekuanitshit, notamment les ententes historiques Nashkuaikan (HQ) & Uauitshitun (RTFT), il a, au fil du temps, grandement contribué aux rayonnements des causes dites Autochtones et ce à tous les niveaux.

Aimant de la nature et amoureux de sa propre culture deux sujets auxquels il est un ardent défenseur, Chef Piétacho réussit très souvent à partager et démontrer l'artiste qui est en lui. En effet, ses nombreuses photos quasi quotidiennes (fréquemment prises très très tôt le matin !!) illustrent son état d'âme du moment. De plus, via sa propre émission de radio (qui devrait reprendre prochainement, nous l'espérons), il réussit à divertir un auditoire sans cesse grandissant avec des propos, réflexions, musiques et humour à la fois en Innu et en français.

Qui sait ce que ce dernier nous réserve pour les années à venir sur les plans : politique, culturel, communautaire, social et environnemental Stay tuned !!!

Je mettrai en contexte l'évolution côtière des littorales (berges) d'intérêts en lien avec les activités exercées par les membres de ma communauté de Ekuanitshit et de nos préoccupations du maintien de ces activités pour le futur.

J'aborderai cette évolution ayant des impacts majeurs sur nos activités en présentant mes opinions sur les relations qu'entretient l'homme avec la terre, y compris les plans d'eau.



AFFICHES SCIENTIFIQUES DU SYMPOSIUM

Retrouvez les affiches en ligne sur : <https://www.enviro-actions.com/#documents>

Pressions anthropiques dans le Saint-Laurent : vers un outil d'aide à la décision en cas d'incident maritime

Paschale N Bégin¹, Marie Josée Gagnon¹, Martin Laporte¹, Rémy Pouliot¹

¹ Direction principale de l'expertise sur la faune aquatique, MELCCFP, Centre d'expertise en gestion des risques d'incidents maritimes (Canada)

Changement climatique à Sept-Îles (1950-2024) : impacts sur la dynamique de la glace de mer et les ressources halieutiques

Amal Bouzidi^{1,2}, Alexandre Roy³, Émilie Saulnier-Talbot^{1,2}

¹ Département de géographie, Université Laval (Canada), ² Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières (Canada), ³ Département de biologie, Université Laval (Canada)

À la découverte des parois inexplorées du Fjord du Saguenay : Distribution et biodiversité de l'épifaune et des habitats benthiques

Audrey-Anne Amyot¹, Vincent Lecours² et Philippe Archambault¹

¹ Département de biologie, Université Laval (Canada), ² Laboratoire de recherche sur l'écosystème du fjord du Saguenay, Université du Québec à Chicoutimi (Canada)

Répartition spatiale de la biodiversité endobenthique dans le fjord du Saguenay

Judith Gagnon¹, Philippe Archambault¹

¹ Département de biologie, Université Laval (Canada)

Spatial distribution and environmental correlates of benthic biodiversity and functioning

Rebecca Howman¹, Philippe Archambault², Martin Solan³

¹ Québec Océan, Takuvik, Université Laval (Canada), ² Québec-Océan, ArcticNet, Sentinel North, Takuvik, Université Laval, (Canada), ³ University of Southampton, National Oceanography Centre Southampton, Waterfront Campus, European Way (Royaume-Uni)

Assessment of the temporal variability of marine bioturbation brought by the biological rhythms of endobenthic invertebrates

Xavier Pratte¹, Jasmin Godbold² and Philippe Archambault¹

¹ Université Laval (Canada), ² University of Southampton (Royaume-Uni)

Nouvelles peintures antifouling sans biocides : un enjeu international pour une transition vers l'éconavigation (projet PAINTS France/Québec)

Chloé Pazart^{1,2}, Kim Doiron³, Christian Nozais⁴, Karine Lemarchand^{1,2}

¹ Université du Québec à Rimouski (Canada), ² Institut des Sciences de la Mer (Canada), ³ Institut Nordique de Recherche en Environnement et Santé au Travail (Canada), ⁴ Département de chimie, biologie et géographie, Université du Québec à Rimouski (Canada)

Optimisation des conditions d'extraction et de purification de métabolites marins prévenant la colonisation biologique des surfaces

Élise Heinen^{1,3}, Réjean Tremblay¹, Jean-Sébastien Deschênes², Sébastien Cardinal³

¹ Institut des Sciences de la Mer (Canada), ² Département de mathématiques, Informatique et Génie, Université du Québec à Rimouski (Canada), ³ Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski (Canada)

ECOncrete: Achieving biodiversity uplift on marine infrastructure with nature inclusive design

Naomie Lecard¹

¹ ECOncrete Tech

Trophodynamisme d'espèces exploitées par la pêche récréative sur le Fjord du Saguenay

Juliette Ricaud¹, Pascal Sirois¹, Olivier Morissette¹, Gesche Winkler²

¹ Université du Québec à Chicoutimi, ² Institut des Sciences de la Mer, Université du Québec à Rimouski

Comprendre les migrations des poissons du fjord du Saguenay pour une gestion durable de la ressource

Rachel Mailhot¹, Dominique Robert¹, Pascal Sirois²

¹ Institut des Sciences de la Mer, Université du Québec à Rimouski, ² Université du Québec à Chicoutimi

Régime alimentaire de l'omble de fontaine anadrome (*Salvelinus fontinalis*) du Saguenay

Marie-Sophie Jean¹, Karine Gagnon², Pascal Sirois¹

¹ Université du Québec à Chicoutimi, ² Direction de la gestion de la faune du Saguenay - Lac-Saint-Jean, MELCCFP

Recrutement de l'éperlan arc-en-ciel du fjord du Saguenay

Henrique A Peres¹, Dominique Robert², Pascal Sirois¹

¹ Université du Québec à Chicoutimi, ² Institut des sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski

COMMANDITAIRES

SYMPOSIUM ENVIRO-ACTIONS 2024

PLATINE



OR



ARGENT



BRONZE

