

Centre des congrès de Québec  
9 et 10 juin 2022

# Colloque conjoint en écotoxicologie 2022

## Le développement durable : où en sommes-nous ?



## PROGRAMME



Centre de recherche  
en écotoxicologie  
du Québec



# Le mot du président du colloque



**Claude Fortin**

Président du colloque  
Professeur en biogéochimie  
des métaux à l'INRS

Développement minier, exploitation et transport des hydrocarbures, agriculture, exploitation forestière, gestion des déchets, gestion du territoire, production d'électricité, tourisme, voilà quelques-unes des activités incontournables de notre société qui ont toutes des impacts sur notre environnement. Depuis l'élaboration du concept du développement durable, il y a plus de 40 ans, on constate une adhésion importante à ce principe, mais où en sommes-nous exactement ? Quel chemin a été parcouru ? Approchons-nous d'un développement réellement durable ? Au Québec, comme ailleurs dans le monde, la conciliation entre l'exploitation des ressources et les exigences du développement durable représente un enjeu majeur, que ce soit pour le citoyen, les industriels et les différents ordres de gouvernement. Malgré les mesures prises pour préserver l'environnement, l'exploitation des ressources occasionne inexorablement des impacts, incluant la perte de biodiversité, d'habitats et de territoire, ainsi que le rejet de contaminants dans l'air, dans l'eau et dans les sols. Le développement d'expertises analytiques, de programmes de recherche et de suivis intégrés apparaît d'autant plus nécessaire, afin de mettre en commun les connaissances spécialisées quant aux effets écotoxicologiques des activités anthropiques. Le

Chapitre Saint-Laurent et EcotoQ souhaitent favoriser le partage de connaissances et une réflexion sur ces questions, avec l'objectif de dégager quelques pistes de solutions qui permettraient de mieux concilier l'exploitation des ressources et la protection de l'environnement. Nombre de questions se posent : « Comment diminuer les impacts de l'exploitation des ressources sur les écosystèmes naturels ? Comment conjuguer protection de l'environnement et exploitation des ressources naturelles ? Quelles expertises scientifiques sont manquantes afin de parvenir à un développement durable des ressources ? ».

Le Chapitre Saint-Laurent et EcotoQ invitent leurs membres à cet échange dans un esprit de conscientisation et de responsabilisation collective. La 26<sup>e</sup> édition du Colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent et le 2<sup>e</sup> colloque conjoint avec EcotoQ se déroulera sous la présidence de M. Claude Fortin, professeur au Centre Eau Terre Environnement de l'Institut national de la recherche scientifique. Le colloque sera une nouvelle occasion pour tous les spécialistes de l'environnement issus des milieux universitaires, gouvernementaux et industriels de partager la même tribune et de s'informer mutuellement. Tout en favorisant la multidisciplinarité d'expertise, ce colloque constitue un forum de réflexion, de discussion, de coopération et de réseautage qui permettra d'amorcer de nouvelles collaborations scientifiques sur ce vaste thème d'actualité que représente le développement durable.

# Le comité d'organisation

## **Programme scientifique**

Jonathan Verreault, UQAM, responsable

Anne Crémazy, INRS-ETE

Magali Houde, ECCC

Caroline Olsen, COREM

Kristin Mueller, CEAEQ

Lise Parent, TÉLUQ

Christian Gagnon, ECCC

Claude Fortin, INRS-ETE

Dominic Ponton, UdeM

## **Sous-comité scientifique pour ouverture et table ronde**

Lise Parent, responsable

Christian Gagnon, ECCC

Kristin Mueller, CEAEQ

Claude Fortin, INRS-ETE

Dominic Ponton, UdeM

## **Activités étudiantes et formation**

Scott Hepditch, INRS-ETE, responsable

Isbath Sanni, INRS-ETE

Camille Garnier, INRS-ETE

Fernanda Vieira, UQAM

Jonah Toth, McGill

Kim Racine, INRS-ETE

Mackenzie Martyniuk, INRS-ETE

Marie Lefranc, UQAM

Océane Hourtané, INRS-ETE

Julien Michaud-Valcourt, INRS-ETE

## **Comité des finances**

Maikel Rosabal, UQAM, responsable

Isbath Sanni, INRS-ETE

Kim racine, INRS-ETE

## **Comité des inscriptions**

Laurie Mercier et Maikel Rosabal, responsables

Isbath Sanni, INRS-ETE

Kim Racine, INRS-ETE

Océane Hourtané, INRS-ETE

## **Comité de la logistique**

Dominic Ponton et Isbath Sanni, responsables

Patrice Couture, EcotoQ/INRS-ETE

Laurie Mercier, ECCC

## **Communications, site web et réseaux sociaux**

Maeva Giraudo, ECCC, responsable

Isbath Sanni, INRS-ETE

Laurie Mercier, ECCC

## **Concours étudiant**

Lise Parent, TELUQ, responsable

Anne Crémazy, INRS-ETE

Laurie Mercier, ECCC

## **Comité 25<sup>e</sup> anniversaire**

Laurie Mercier, ECCC, responsable

Maikel Rosabal, UQAM

Scott Hepditch, INRS-ETE

Kim Racine, INRS-ETE

Kristin Mueller, CEAEQ-MELCC

## **Édition du programme**

Isbath Sanni, INRS-ETE, responsable

Maeva Giraudo, ECCC

Océane Hourtané, INRS-ETE

Julien Michaud-Valcourt, INRS-ETE

# Nos partenaires

Le comité organisateur du colloque conjoint en écotoxicologie 2022 remercie sincèrement leurs partenaires pour leur généreuse contribution.



Institut national  
de la recherche  
scientifique



# Le Chapitre Saint-Laurent

Le Chapitre Saint-Laurent est un organisme à but non lucratif québécois fondé en 1996 et affilié à la Société de toxicologie et de chimie de l'environnement (SETAC). Il rassemble des spécialistes et des intervenants des domaines de la biologie, de la toxicologie, de l'écotoxicologie, de la santé, de la chimie environnementale et de l'évaluation du risque.



<https://chapitre-saint-laurent.qc.ca/>



@ChapitreSL



@chapitresaintlaurent

Chaque année, le Chapitre Saint-Laurent se concrétise par la réalisation d'un grand colloque qui fournit une tribune d'échange et de concertation pour ses membres, dans leurs champs d'expertise respectifs. Depuis deux ans, nous organisons ce colloque en collaboration avec nos collègues d'EcotoQ autour de la thématique commune de l'écotoxicologie.

Après deux ans de confinement pandémique, c'est avec grand plaisir que nous vous accueillons à Québec pour un nouveau colloque conjoint en écotoxicologie qui s'annonce très intéressant ! Pendant deux jours, vous pourrez assister à 41 présentations orales et 42 présentations par affiches autour de la thématique du développement durable.

Je vous invite également à l'assemblée générale du Chapitre Saint-Laurent qui se tiendra le vendredi 10 juin à 7h45. Cette rencontre sera l'occasion de vous présenter les activités réalisées par le conseil d'administration tout au cours de l'année, ainsi que les orientations qui sont envisagées pour l'année à venir. Ce sera aussi l'occasion de procéder à des élections pour le renouvellement de certains postes au sein du conseil d'administration. Tous les membres sont invités à proposer leur candidature lors de l'assemblée pour faire partie de l'aventure du Chapitre.

Au nom du conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent, je vous souhaite à tous et à toutes un excellent colloque en personne ! Au plaisir d'échanger avec vous autour de l'écotoxicologie.



**Maeva Giraud**

Présidente du conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent

Environnement et Changement Climatique Canada

## **Le conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent en 2021-2022 :**

Présidente *ex-officio* : Gaëlle Triffault-Bouchet, MELCC

Vice-président : Dominic Ponton, Université de Montréal

Trésorier : Maikel Rosabal, UQAM

Secrétaire : Louise Emmanuelle Paris, OBV de la Yamaska

Administratrice : Audrey Roy-Lachapelle, ECCC

Administratrice : Laurie Mercier, ECCC

Administrateur : Scott Hepditch, INRS-ETE

# EcotoQ – Centre de recherche en écotoxicologie du Québec

Cette année encore, EcotoQ s'associe au Chapitre Saint-Laurent pour son colloque annuel. La formation de la relève étant au cœur de notre mission, nous sommes donc fiers d'appuyer, en ouverture du colloque, une journée entière de formation qui se déroulera au centre Eau Terre Environnement de l'INRS et qui offrira quatre ateliers des plus diversifiés, dont certains sont offerts par des étudiants actuels ou récents d'EcotoQ. Bravo, quelle relève ! À 17h30, tous les membres étudiants, réguliers et collaborateurs sont conviés à notre assemblée générale annuelle, où vous aurez l'occasion d'entendre les dernières nouvelles de votre regroupement et de participer à son développement. La journée se terminera par un cocktail qui nous permettra enfin, après 2 ans d'échanges virtuels, de serrer des mains et de se retrouver autour d'un bon verre en partageant quelques bouchées gourmandes !

EcotoQ, c'est le seul et unique centre de recherche en écotoxicologie du Québec. Né en 2018, c'est un regroupement stratégique financé depuis 2019 par le FRQNT. On compte 46 membres réguliers de 11 universités et un collège du Québec, 135 étudiants, 15 membres professionnels de recherche et 53 membres collaborateurs. EcotoQ est appuyé par plusieurs organismes des secteurs publics fédéral et provincial, par des organismes à but non lucratif œuvrant à la protection de l'environnement, par des regroupements scientifiques et par le secteur privé. La mission d'EcotoQ est de documenter la présence et le devenir de divers contaminants dans l'environnement et d'en étudier leurs effets sur la faune et la flore. Sa programmation scientifique se décline en trois axes de recherche :

- Axe 1, sous la direction de Pedro Segura : Présence et cheminement des contaminants dans l'environnement.
- Axe 2, dirigé par Jonathan Verreault : Devenir des contaminants dans les réseaux trophiques terrestres et aquatiques
- Axe 3, avec Claude Fortin comme directeur : Impacts des contaminants sur la santé des populations aquatiques et terrestres

EcotoQ offre à ses membres de nombreuses activités et opportunités scientifiques, occasions de réseautage, ateliers, webinaires et colloques. Ses programmes de financement sont aussi très populaires et ont déjà permis à des dizaines d'étudiantes et d'étudiants d'obtenir des bourses et compléments de bourse, de participer à des conférences nationales et internationales, de réaliser des stages et de suivre des formations. EcotoQ appuie aussi ses membres et leurs infrastructures à travers divers programmes de financement.

Pour tout savoir sur notre mission, nos objectifs, notre programmation scientifique, nos membres et partenaires et nos programmes de financement, un seul endroit : Notre site web

Suivez-nous aussi sur nos médias sociaux [Facebook](#), [Twitter](#) et [LinkedIn](#) !

Vous n'êtes pas membre d'EcotoQ et aimeriez le devenir ?

Vous êtes membres et vous aimeriez vous impliquer dans votre regroupement ?

Contactez-nous !

Bon colloque !



Patrice Couture, directeur



Isbath Sanni, Coordonnatrice



## Lieux des activités du colloque

- 1** Centre Eau Terre Environnement (NRS)
- 2** Centre des congrès de Québec
- 3** Korrigane – Brasserie artisanale

## Restaurants suggérés

Il y a de nombreux restaurants pour tous les goûts sur la rue Saint-Jean (haute ville) ainsi que la rue Saint-Joseph Est (basse ville).

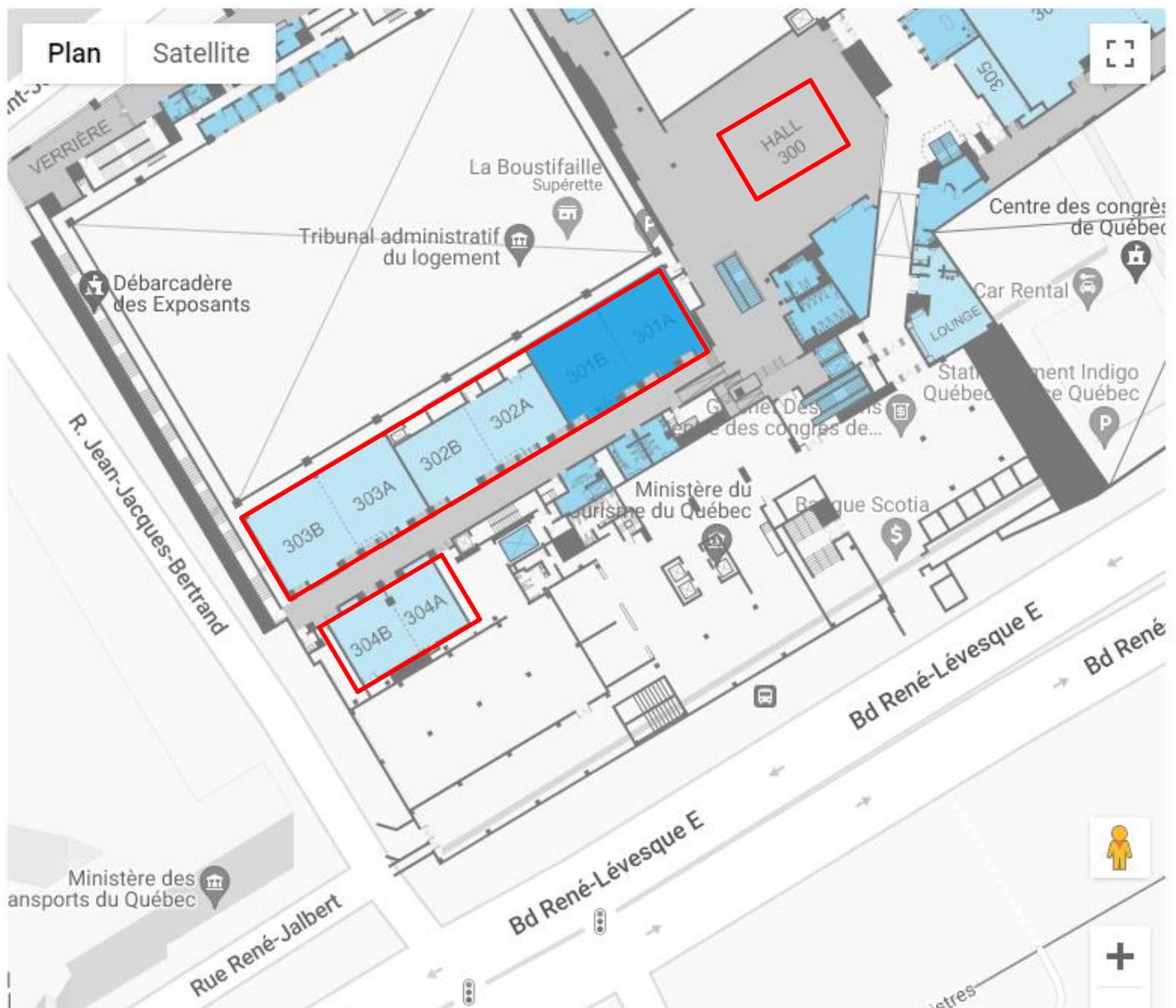
Voici tout de même quelques suggestions pratiques:

-  **Le Bureau de Poste**  **\$**  
 Très abordable (≤ 10 \$), proche de le Korrigane donc pratique pour souper avant l'évènement de jeudi soir. Toutefois, la musique d'ambiance est très forte.
-  **Nina Pizza Napolitaine**  **\$\$**  
 Pour les amateurs:ices de pizzas, on se croirait presque en Italie. Nourriture de qualité, mais c'est un peu cher (≈ 25 \$).

-  **La Galette Libanaise**  **\$**  
 Parfait pour manger sur le pouce : assis, à l'intérieur, à l'extérieur, ou même en marchant. Prix moyen (≈ 15 \$). Options végétariennes et végétaliennes disponibles.

Quelques autres recommandations : Le hobbit (\$\$\$), Délicatesse Tonquinoise (\$\$), Bol et poké (\$), Tequila lounge (\$\$)

# Plan des salles du CCE 2022 au centre des congrès



- Hall 300 : hall Vidéotron, inscriptions, affiches, pauses et cocktail
- 301A-301B: salle INRS-TÉLUQ
- 302A : salle CEAEQ-ECCC
- 302B : salle Thermo Fisher (Jeudi) et UQAT (vendredi)
- 303A-303B: salle des repas
- 304B : buffet
- 304A : secrétariat du comité d'organisation

## Mercredi 8 juin 2022

FORMATION PRÉ-COLLOQUE (sur inscription)

INRS – ETE (Québec) Salle 2414-17 et 22

8h00 – 9h00	Inscriptions et accueil
9h00 – 10h00	Hedonic and Eudemonic Happiness: Another look on work-life balance <b>Dr. Lis Ku</b> (Montfort University)
10h00 – 12h00	Calcul des critères de qualité pour l'eau de surface <b>Yannick Nombre</b> (UQAM) et <b>Marianne Métivier</b> (MELCC)
12h00 – 13h00	Dîner réseautage étudiant.e.s – professionnel.le.s
13h00 – 14h00	Démarrer une carrière en communication scientifique : comment ça marche ? <b>Elyas Aissia</b> (#LaScienceDabord)
14h00 – 17h00	Introduction à la prédiction et l'évaluation des effets des mélanges de contaminants – <b>Marie Lefranc</b> (UQAM)
17h00 – 17h30	Pause santé
17h30 – 20h00	Assemblée générale annuelle d'EcotoQ et cocktail de réseautage

\*Les noms marqués par une étoile sont éligibles pour le concours de la meilleure présentation étudiante

<b>Jeudi 9 juin 2022</b>			
<b>CENTRE DES CONGRÈS DE QUÉBEC</b>			
7h30 - 17h00	Accueil et inscriptions – Hall Vidéotron		
8h00 - 8h20	Mise en place des affiches du groupe 1 – Hall Vidéotron		
8h20 – 8h40	Mot de bienvenue du président du colloque - <b>Claude Fortin</b> (INRS - ETE) – Salle INRS-TÉLUQ		
	Remises des prix d'excellence du Chapitre Saint-Laurent – Salle INRS-TÉLUQ		
8h40 - 8h50	Présentation de la SETAC - <b>Scott Hepditch</b> (INRS - ETE) – Salle INRS-TÉLUQ		
8h50 - 9h30	Conférence plénière - <b>Louis-Gilles Francoeur</b> , journaliste – Salle INRS-TÉLUQ		
9h30 - 10h10	Conférence plénière - <b>Louise Millette</b> (Polytechnique) – Salle INRS-TÉLUQ		
10h10 - 10h30	Pause santé – Hall Vidéotron		
10h30 - 12h00	<b>Session de présentation des affiches (Groupe 1) - Hall Vidéotron</b>		
12h00 - 13h30	Dîner – Salle des repas		
	<b>Salle INRS-TÉLUQ</b>	<b>Salle CEAEQ-ECCC</b>	<b>Salle Thermo Fisher</b>
	<b>Devenir des métaux</b>	<b>Devenir des contaminants organiques</b>	<b>Plastiques</b>
	Maikel Rosabal (UQAM)	Jonathan Verreault (UQAM)	Mélanie Desrosiers (MELCC)
13h30 - 13h50	<u><b>M.-C. Lafrenière*</b></u> , D. Ponton, M. Amyot, J-F Lapierre, F. Guillemette  <b>Le devenir des métaux de terres rares dans le fleuve Saint-Laurent</b>	<u><b>R. St-Louis</b></u> , K. Lemarchand, F. Guillemette, C. Berthod, J. Ferland, A-M Chiasson, V. Galindo, G. Triffault-Bouchet  <b>Empreinte chimique des hydrocarbures associés à la matière particulaire en suspension dans la voie navigable du Saint-Laurent, du lac Ontario au golfe</b>	<u><b>E. Pelletier</b></u> , Y. Soubaneh, K. Beauchamp  <b>Dégradation des microplastiques en mer et en laboratoire</b>
13h50 - 14h10	<u><b>D. Hausladen</b></u> , J. Smilovich, Vanessa Di Battista  <b>Liens biogéochimiques entre le cycle du carbone et la qualité des eaux souterraines : dynamique couplée du carbone et des contaminants d'origine naturelle</b>	<u><b>X. Feng*</b></u> , L. Parent, S. Sauvé  <b>Pesticides dans les eaux de surface de la Montérégie</b>	<u><b>J. M. Gutierrez-Villagomez</b></u> , T A. To, E. Larocque, A. E. Tremblay, V S. Langlois  <b>Floating microplastics in the St. Lawrence River (from Varennes to Trois-Pistoles)</b>
14h10 - 14h30	<u><b>M. Leclerc*</b></u> , M. Wauthy, D. Planas, M. Amyot  <b>Distribution des métaux et de la matière organique dissoute fluorescente dans la matrice extracellulaire du périphyton</b>	<u><b>A. G. Pazmino Sosa*</b></u> , V. Langlois, P. Champagne  <b>Effect of pH and nitrate in EE2 photodegradation</b>	<u><b>K. Crampond*</b></u> , Z. Lu, M. C. Côté - Laurin Merinov, Y. Soubaneh  <b>Distribution des microplastiques et des additifs dans l'Estuaire et le Golfe du Saint-Laurent</b>

14h30 - 14h50	<b>M. Rosabal</b> , A. Rolland, J. Labrie, M. Amyot  <b>Ensemble mais uniques ? Comparaison de la distribution intracellulaire de métaux appartenant à différentes classes</b>	<b>M. Lépine*</b> , J. Verreault  <b>L'enzyme thyroïdienne déiodinase de type 1 peut-elle biotransformer un retardateur de flamme méconnu, le Dechlorane-604?</b>	<b>N. Navrac*</b> , J-P Bellenger, P. A. Segura  <b>Extraction des microplastiques à partir des sédiments : Incidence de la taille sur les défis analytiques à résoudre</b>
14h50 - 15h10	<b>K. Desjardins*</b> , D. E. Ponton, M. Rosabal, M. Amyot  <b>Importance de l'affinité chimique des métaux dans leur distribution subcellulaire : le cas de la perchaude du lac Saint-Pierre</b>	<b>A. Kerrie*</b> , M. J. Mazerolle J. Okeme, L. Jantunen, J.F. Giroux, M. Diamond, J. Verreault  <b>Retardateurs de flamme halogénés dans l'air dans la grande région de Montréal : Implications pour l'exposition des goélands à bec cerclé en milieu urbain</b>	<b>M. Gouda*</b> , L. Khiari, M. Desrosiers, S. Roberge, R. Benjannet  <b>Alternative approach for cost- and time-effective monitoring of Microplastics in organic byproduct-based fertilizers and their receiving soil</b>
15h10 - 15h30	<b>F. Pelletier*</b> , S. Provençal, J. Verreault, M. Rosabal  <b>Fractionnement subcellulaire des contaminants métalliques émergents dans les tissus intestinaux du goéland à bec cerclé de la région de Montréal</b>	<b>V. Di Battista</b> , D. Hausladen  <b>Adsorption de PFOS dans un contexte d'enfouissements</b>	<b>S. Roberge</b> , G. Labbé, A. Bélanger-Kaigle, A. Gendron, N. Nayrac  <b>Analyse des microplastiques par <math>\mu</math>-FT-IR : développements et constats</b>
15h30 - 16h00	Pause santé – Hall Vidéotron		
	<b>Salle INRS-TÉLUQ</b>	<b>Salle CEAEQ-ECCE</b>	<b>Salle Thermo Fisher</b>
	<b>Effets des métaux sur la faune et sur la santé humaine</b>  Anne Crémazy (INRS - ETE)	<b>Effets des contaminants organiques</b>  Isabelle Lavoie (INRS - ETE)	<b>Plastiques et mélanges de contaminants</b>  Mélanie Desrosiers (MELCC)
16h00 - 16h20	<b>K. Mueller</b> , N. Paquet, G. Triffault-Bouchet  <b>La toxicité des minéraux critiques et stratégiques pour les organismes terrestres représentatifs des milieux nordiques : survol de nouveaux projets de recherche au CEAEQ</b>	<b>M. Fadhlaoui</b> , S. Moïse, L. Parent, I. Lavoie  <b>Effets du chlorantraniliprole sur les biofilms algaux et un escargot aquatique : modification des profils en acides gras et induction d'une peroxydation lipidique</b>	<b>Y. Soubaneh</b> , É. Pelletier, R. Tremblay, C. Rouleau, M. Faraut, V. Langlois, K. Beauchamp, N. Toupoint  <b>Étude des effets chroniques d'une exposition aux microplastiques sur le pétoncle géant, une espèce marine d'intérêt socio-économique.</b>
16h20 - 16h40	<b>M. A. Clifford Martyniuk*</b> , A. Fontaine, C. Garnier, P. Couture  <b>Évaluation de la vulnérabilité des salmonidés du Nord aux effets combinés de la contamination métallique et du stress thermique</b>	<b>J. Du*</b> , B. Beisner, J. Lavaud, P. Juneau, D. Izquierdo  <b>How different physiological characteristics of Arctic microalgae and their temperate counterparts influence pesticide toxicity?</b>	<b>V. P. Vaz*</b> , V. DePieri, M. E. Magri, D. Dewez, W. Gerson Matias, P. Juneau  <b>The impacts of the mixture between polystyrene nanoplastics and ivermectin on the microcrustacean <i>Daphnia magna</i></b>

16h40 - 17h00	<b>P. Bories*</b> , C. Breau, C-A. Gillis, B. Speers-Roesch, A. Crémazy  <b>Est-ce que l'acidification épisodique des rivières compromet la survie des saumoneaux en eaux salées dans l'Est Canadien ?</b>	<b>S. Hepditch*</b> , T.A. To, J.M. Gutierrez-Villagomez, E. Larocque, Q. Xin, H D. Dettman, G. Triffault-Bouchet, J.M. Ahad, V. S. Langlois  <b>Comparaison de la toxicité aquatique d'un bitume dilué à un pétrole brut conventionnel lors d'un essai de vieillissement naturel en eau douce pendant deux mois</b>	<b>J. Robitaille*</b> , M. Desrosiers, I. Guay, M. Métivier, E. Veilleux, V. Langlois  <b>Caractérisation de la reproduction de menés à grosse tête (<i>Pimephales promelas</i>) exposés à un effluent municipal québécois pour évaluer la capacité de prédiction de bioessais in vitro</b>
17h00 - 17h20	<b>R. Maurv-Brachet</b> , P. Gonzalez, R. Pignoux, L. Parent, E. Dassié, A. Legeay  <b>Étude de l'imprégnation par le mercure et le plomb des femmes enceintes et des nouveau-nés de Guyane (Haut Maroni)</b>	<b>V. Jolicoeur*</b> , M. Houde, R. Michaud, J. Verreault  <b>Associations entre les contaminants organohalogénés et les hormones thyroïdiennes dans la peau des bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent</b>	<b>M. Laviale</b> , S. Chéron, M-N. Pons, C. Bonnineau, L. Ughetto, I. Lavoie, A. Tourret, P. Juneau, S. Morin, A. Moreira, N. Mazella, D. Millan-Navaro, F. Allard-Huver, S. Devin, V. Felten  <b>Évaluation des effets d'une contamination chimique complexe d'origine industrielle d'un petit cours d'eau forestier (Vosges, France) : une approche interdisciplinaire</b>
17h20 - 17h40	<b>G. Queila</b> , A. Almeida Humberto, G. Silva Janaína  <b>Metal accumulation and risks to food safety in agricultural species cultivated in iron ore tailings</b>	<b>R. Vrba*</b> , S. Moïse, A. Feurtet-Mazel, D. Planas, I. Lavoie  <b>Évaluation de la toxicité et du potentiel de transfert trophique d'un produit virucide à l'aide des biofilms algaux et de <i>Lymnaea stagnalis</i> comme organismes modèles</b>	<b>G. Baalbaki*</b> , M.-André Verner, C. Vaillancourt, E. Caron-Beaudoin, G. Delbès  <b>Impact d'exposition aux éléments traces associés à la fracturation hydraulique sur la sécrétion de testostérone du testicule fœtal de rat</b>
17h40 - 19h00	Cocktail dinatoire – Hall Vidéotron		
20h00 - ...	Activité étudiante et 25e anniversaire du Chapitre Saint-Laurent au Korrigane		

# Vendredi 10 juin 2022

## CENTRE DES CONGRÈS DE QUÉBEC

7h00 - 7h45	Déjeuner pour les participants à l'AGA du Chapitre Saint-Laurent – Salle des repas		
7h45 - 9h00	Assemblée Générale Annuelle du Chapitre Saint-Laurent – Salle INRS-TÉLUQ		
9h00 – 9h20	Mise en place des affiches du groupe 2 – Hall Vidéotron		
	<b>Salle INRS-TÉLUQ</b>	<b>Salle CEAEQ-ECCC</b>	<b>Salle UQAT</b>
	<b>eADN et écotoxicogénomique</b>	<b>Chimie analytique</b>	<b>Rémediation</b>
	Richard St-Louis (UQAR)	Stéphane Bayen (McGill)	Lise Parent (TÉLUQ)
9h20 - 9h40	<p><b><u>S. Ferchiou*</u></b>, F. Caza, R. Villemur, S. Betouille, Y. St-Pierre</p> <p><b>Combiner le concept de biopsie liquide chez les moules bleues et la technologie de séquençage Nanopore® pour l'évaluation de l'impact des changements climatiques et de la pollution sur les écosystèmes marins côtiers</b></p>	<p><b><u>S. Bayen</u></b>, L. Liu, C. Akiki, L. Tian, A. Gillet, X. Zhang, F. Wania, P. Apparicio, G. Delbès</p> <p><b>Profil des micropolluants organiques dans l'air urbain à Montréal obtenu par échantillonneur passif et criblage non ciblé en LC-Q-TOF-MS</b></p>	<p><b><u>A. Coulombe*</u></b>, Y. Soubaneh</p> <p><b>Capacité des argiles sensibles à adsorber et piéger les métaux lourds et polluant organique</b></p>
9h40 - 10h00	<p><b><u>L-A. Dumoulin*</u></b>, R. St-Louis, G. Parent</p> <p><b>Caractérisation des facteurs limitant la détection d'ADN environnemental dans les sédiments marins</b></p>	<p><b><u>A. Roy-Lachapelle</u></b>, M. Sollic, S. Sauvé, C. Gagnon</p> <p><b>Détermination de cyanopeptides par analyses de suspects et non-ciblées dans les lacs canadiens</b></p>	<p><b><u>A. Frémont*</u></b>, E. Sas, E. Gonzalez, M. Sarrazin, J. Brisson, F. E. Pitre, N. J. Beresford Brereton</p> <p><b>Tolérance à l'arsenic par l'exsudation et le microbiome racinaire chez le lupin blanc et le saule: transition des environnements contrôlés aux sols complexes sur le terrain</b></p>
10h00 - 10h20		<p><b><u>G. Munoz</u></b>, M. Liu, S. Vo Duy, J. Liu, S. Sauvé</p> <p><b>Détection de contaminants fluorés émergents dans l'eau potable de diverses régions au Québec</b></p>	<p><b><u>V. Grenier</u></b>, M. Moingt, M. Lucotte, J. Laur, F. Pitre</p> <p><b>Effet du glyphosate sur la transformation de la matière organique et la dynamique des communautés bactériennes lors du compostage</b></p>
10h20 - 10h40	Pause santé – Hall Vidéotron		
10h40 - 12h00	Session de présentation des affiches (Groupe 2) - Hall Vidéotron		
12h00 - 13h30	Dîner – Salle des repas		
13h30 - 15h30	Table ronde thématique – Salle INRS-TÉLUQ		
15h30 - 16h00	Remises des prix de présentations étudiantes – Salle INRS-TÉLUQ		
	Mot du 25e anniversaire du Chapitre Saint-Laurent – Salle INRS-TÉLUQ		
16h00	Clôture du colloque		

# Affiches Groupe 1 (jeudi 9 juin) - Hall Vidéotron

\*Les noms marqués par une étoile sont éligibles pour le concours de la meilleure affiche étudiante

Devenir et effets des métaux	AF-1	<u>O.-A. Cipolloni*</u> , J. Gigault, B. Simon-Bouhet, É. Pauline Dassié, M. Baudrimont, P.-Y. Pascal Évolution des concentrations de métaux et de métalloïdes dans trois géotypes de <i>Sargassum</i> observés dans différents environnements côtiers
Devenir et effets des métaux	AF-2	<u>M. Lefranc*</u> , M. Fortin-Archambault, J. Lord, M. Amyot, M. Rosabal Toxicités sub-chroniques et chroniques dissimilaires de trois éléments de terres rares (lanthane, gadolinium, yttrium) chez <i>Chironomus riparius</i>
Devenir et effets des métaux	AF-3	<u>L. H. Bauer*</u> , É. Delouvrier, M. Amyot, M. Rosabal Trace metal bioaccumulation: analyses and comparison among marine fish species from the Indian River Lagoon (Florida, USA)
Devenir et effets des métaux	AF-4	<u>A. Guillot*</u> , R. Saint-Louis, J.-A. Barrat, R. Tremblay Chimie des terres rares dans les moules de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent
Devenir et effets des métaux	AF-5	<u>V. Ricard-Henderson*</u> , D. Ponton, M. Amyot, M. Rosabal Quelles variables environnementales peuvent influencer la bioaccumulation de terres rares dans les larves de <i>Chaoborus punctipennis</i> ?
Devenir et effets des métaux	AF-6	<u>B. A. Diallo</u> , A. Karam, A Aajjane Effet de l'acidification d'un sol pollué aux éléments traces métalliques sur la phytodisponibilité de l'aluminium
Devenir et effets des métaux	AF-7	<u>M. Bedoiseau</u> , L. Malbezin, J. Wilson, A. Argerich, C. Fortin, I. Lavoie La bioaccumulation de métaux dans les biofilms algaux et la présence de déformations de diatomées reflètent l'héritage minier d'une rivière urbaine
Devenir et effets des métaux	AF-8	<u>S. Vigeant</u> , G. Marleau, T. Mouroq, J. Lord, V. Blouin, F. Pelletier, M. Lefranc, M. Rosabal Étude de l'exposition aiguë au cadmium, zinc et leur combinaison sur l'espèce de moule quagga ( <i>Dreissena bugensis</i> )
Devenir et effets des métaux	AF-9	<u>O. Hourtané*</u> , D. S. Smith, C. Fortin Modifications parfois inattendues des flux d'internalisation de métaux (Ga, La, Pt) en présence de matière organique naturelle chez une algue verte
Devenir et effets des métaux	AF-10	<u>J. Michaud-Valcourt*</u> , S. Le Faucheur, J. Mertens, C. Fortin Impact de la spéciation initiale du platine et du palladium sur leur toxicité et accumulation par une algue verte unicellulaire
Devenir et effets des métaux	AF-11	<u>P. Firmin*</u> , J.-C. Montero-Serrano, R. St-Louis Variations spatio-temporelles des éléments majeurs et traces dans les sédiments de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Est du Canada)
Devenir et effets des métaux	AF-12	<u>M. M. Islam*</u> , D. Hausladen What makes an aquifer vulnerable to Mn contamination? Investigating the processes controlling groundwater Mn concentrations
Devenir et effets des métaux	AF-13	<u>V. Blouin*</u> , A. Rolland, J. Labrie, M. Amyot, M. Rosabal Comparaison de la gestion intracellulaire de métaux traces (Cu, Zn, Pb, U) dans trois organismes aquatiques récoltés à Yellowknife (Canada).
Devenir et effets des métaux	AF-14	A. Catteau, M. Lefranc, O. Geffard, A. Geffard, M. Rosabal Optimisation de protocoles de fractionnement subcellulaire pour des tissus spécifiques de deux invertébrés aquatiques ( <i>Dreissena polymorpha</i> ; <i>Gammarus fossarum</i> )
Devenir et effets des métaux	AF-15	<u>T. Groleau*</u> , M. Lemire, C. Beaulne, M.-J. Gauthier, S. Ricard, D. E. Ponton, M. Amyot Optimisation d'une recette inuite de bouillon à base de poisson pour améliorer les apports nutritionnels et diminuer les risques liés à l'exposition aux métaux chez les femmes et les enfants Inuit au Nunavik
Devenir et effets des métaux	AF-16	<u>R. St-Louis</u> Minéraux de l'avenir : quel avenir pour la santé environnementale ?

Devenir et effets des métaux	AF-17	<u>Juliana Smilovich</u> , Vanessa Di Battista, Debra Hausladen <b>Amélioration de la qualité de l'eau potable: Efficacité de différents systèmes de filtration de l'eau souterraine</b>
Devenir et effets des métaux	AF-18	<u>F. Moualek*</u> , D. Belanger, M. Babin, D. E. Ponton, M. Amyot, D. Robert, Z. Lu <b>Contamination of mercury and UV absorbents in the threatened deepwater redbfish (<i>Sebastes mentella</i>) in the St. Lawrence estuary and gulf</b>
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-19	<u>M. Suchet*</u> , M. Fadhlaoui, N. Paquet, I. Lavoie <b>Contamination par les herbicides des plantes aquatiques submergées dans les herbiers du lac St-Pierre : tests préliminaires en laboratoire</b>
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-20	<u>L. Malbezin*</u> , A. Moreira, D. M. Navarro, M. Eon, N. Creusot, N. Mazzella, S. Moreira, I. Lavoie, S. Morin <b>Réponse de cultures d'algues mono- et plurispécifiques aux herbicides : effet de l'atrazine et du S-métolachlore sur la photosynthèse et sur les profils en lipides</b>
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-21	<u>K. Altendji*</u> , S. Hamoudi, <b>Dégradation photocatalytique de l'atrazine dans l'eau</b>

# Affiches Groupe 2 (vendredi 10 juin) - Hall Vidéotron

Plastiques	AF-1	<u>G. Zhao</u> , P. Juneau Effect of nanoplastics on the toxicity of glyphosate to freshwater phytoplankton
Plastiques	AF-2	<u>J. Lord</u> , M. Lefranc, M. Rosabal Effets de microplastiques en polyéthylène de deux tailles différentes sur de larves de <i>Chironomus riparius</i>
Plastiques	AF-3	<u>K. Beauchamp</u> , É. Pelletier, R. Tremblay Sorption des métaux lourds sur des microplastiques en milieu marin et transfert à un bivalve modèle
Plastiques	AF-4	<u>L. Y. Mouatcho*</u> , I. Lavoie, M. Amyot Microplastiques dans les biofilms algaux : premier regard sur cette potentielle voie d'entrée dans la chaîne alimentaire
Plastiques	AF-5	<u>M.-E. Blanchette</u> , I. Lavoie Évaluation d'un système de récolte automatique des déchets flottants pour la réduction de la pollution par les plastiques à la Marina de Québec
Plastiques	AF-6	<u>F. Gagné</u> , C. André, M.-H. Brunet, K. J. Wilkinson Nouvelles approches dans la détection et les effets écotoxicologiques des nanoplastiques
Plastiques	AF-7	<u>M. Faraut*</u> , Y. Soubaneh, R. Tremblay, É. Pelletier, C. Rouleau Cinétique de bioaccumulation des microplastiques et son effet sur la condition énergétique du pétoncle géant ( <i>Placopecten magellanicus</i> )
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-8	<u>S. Hepditch*</u> , T. Robert, J. M. Ahad, R. Martel, T. A. To, È. Larocque, G. Triffault-Bouchet Characterizing the geochemical evolution of a diluted bitumen spill within the saturated zone
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-9	C. Akiki, S. Bilamjian, L. Liu, L. Tian, <u>S. Bayen</u> Analyse non-ciblée des contaminants dans le miel urbain par LC-Q-TOF-MS
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-10	<u>A. Taxil-Paloc*</u> , G. Munoz, S. V. Duy, J. Liu, S. Sauvé Analyse de nouveaux PFAS dans les sédiments contaminés au Canada
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-11	<u>M. Khelifi*</u> , Y. Soubaneh, J.-S. Deschênes, C. Dab Étude de la cinétique de formation du film conditionneur responsable du biofouling sur des revêtements antifouling sans biocide
Devenir et effets des contaminants organiques	AF-12	<u>F. Vieira da Silva Cruz*</u> , L. Sleno, L. Ohlund, P. Juneau Toxicity and elimination of atrazine and s-metolachlor by <i>Lemna minor</i>
Mélanges de contaminants	AF-13	<u>M. Meunier</u> , M. Houde, J. Verreault Effets de l'exposition à l'effluent de la ville de Montréal sur le métabolisme lipidique hépatique du grand brochet ( <i>Esox lucius</i> )
Mélanges de contaminants	AF-14	<u>L. Zepetelli-Bédard*</u> , J. Verreault, J. Cabrol, V. Lesage, R. Michaud Associations entre la composition lipidique et les contaminants dans le gras de bélugas du Saint-Laurent et de ses proies principales
Mélanges de contaminants	AF-15	<u>C. Falcoz*</u> , R. St-Louis, M. Cusson, J. Carrière Phytoremédiation et carbone bleu des herbiers marins de la région de Sept-Îles
Mélanges de contaminants	AF-16	<u>M. Sherrill*</u> , Alexandre Bernier-Graveline, Robert Michaud, Jonathan Verreault Condition corporelle des bélugas du Saint-Laurent: identification de marqueurs de condition biochimiques et photogramétriques et lien avec l'exposition aux contaminants organohalogénés
Contaminants émergents	AF-17	<u>A. Tourret*</u> , I. Lavoie, M. Laviale, P. Juneau, S. Morin Suivi multi-descripteurs des réponses de microorganismes et de leurs consommateurs à une contamination en azurants optiques

Contaminants émergents	AF-18	<p><a href="#"><u>A. Trinquet*</u></a>, A. Agathine, M. Babin, J. Verreault, V. Lesage, J. Cabrol, S. Lair, G. Tétreault, Z. Lu  <b>Trophodynamics of Industrial Antioxidants, UV Absorbents and Polyhalogenated Carbazoles in the Food Web of the St. Lawrence Estuary Beluga Whale (<i>Delphinapterus leucas</i>)</b></p>
Contaminants émergents	AF-19	<p><a href="#"><u>L. Mercier</u></a>, È. Gilroy, A. Bartlett, P. Gillis, J. Parrott, J. Bennett, V. Pham-Ho, J. Salerno, L. Vlassopoulos, J. O'Brien, M. Houde  <b>Toxicité des sulfonates d'alkylbenzène chez multiples espèces aquatiques</b></p>
Contaminants émergents	AF-20	<p><a href="#"><u>A. B. Chaaben*</u></a>, M. Babin, F. Wania, H. Hung, M. Houde, H. Xie, Z. Lu  <b>Spatial distribution and water-suspended particulate matter partitioning of UV absorbents and industrial antioxidants in the St. Lawrence River and estuary in Canada</b></p>

# Conférences plénières

Jeudi 9 juin – salle INRS-TÉLUQ

- **L'assainissement, une politique qui piétine**  
8h50 à 9h30



**Louis-Gilles Francoeur**

Journaliste et chroniqueur des questions environnementales à la retraite

Bachelier de l'Université d'Ottawa et de la Faculté de philosophie de l'Université St-Paul en 1966, Louis-Gilles Francoeur complète en 1972 une scolarité de maîtrise en Sciences politiques (administration publique) à l'Université de Montréal. Journaliste pendant près de 45 ans, il a travaillé successivement au DROIT, à Radio-Canada, à CKAC et au DEVOIR où il est entré en 1973. Il y a été responsable de la couverture environnementale pendant 30 ans, soit de 1982 à 2012. Ses enquêtes et ses dossiers lui ont valu plusieurs prix, dont ceux de l'Association des biologistes du Québec, de l'Association québécoise des techniques de l'eau (AQTE), de l'Association des architectes paysagistes du Québec, d'Enjeu Jeunesse et de la Fédération du saumon atlantique. On lui décernait en juin 1988 le prix Olivar-Asselin pour sa contribution au journalisme d'enquête et pour sa contribution à l'éveil environnemental du Québec. Il a été désigné Personnalité environnementale de l'année en 1997 par la Fondation québécoise en environnement et nommé au Cercle des Phénix de l'environnement du Québec en l'an 2000. En 2012, il a été nommé vice-président du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) pour un mandat de cinq ans.

Les objectifs initiaux du Programme d'assainissement des eaux (PAEQ), soit de procéder de l'amont vers l'aval pour optimiser les bénéfices environnementaux et d'avancer simultanément dans chaque bassin versant sur les fronts de la dépollution municipale, industrielle et agricole, ont été mis à mal dès la première décennie du programme. Le ministère de l'Environnement a par la suite perdu ou abdiqué en tout ou en partie le contrôle gouvernemental de chacun des trois volets de la dépollution au profit de stratégies d'autocontrôle, souvent au profit du secteur privé. De plus, le contrôle des investissements a été transféré du ministère de l'Environnement à celui des Affaires municipales, une direction bicéphale du programme, qui a ralenti la dépollution jusqu'à ce que l'intervention du gouvernement fédéral oblige le Québec à se remettre au travail, accusant malgré tout un important retard dans les échéanciers et au plan technologique.

## • Durabilité dans la formation : les universités avancent-elles ?

9h30 à 10h10



**Louise Millette**

Professeure au département des génies civils, géologique et des mines à Polytechnique Montréal

Louise Millette est professeure au département des génies civil, géologique et des mines de Polytechnique Montréal depuis 2002 et en a été la directrice jusqu'en juin 2021. Diplômée de Polytechnique, elle y a obtenu un Ph.D. en génie de l'environnement et a joint ses rangs après avoir œuvré pendant douze ans chez Bell Canada.

Dès son entrée en poste, Mme Millette a catalysé l'engagement de Polytechnique en matière de développement durable (DD). En 2004, elle rédige sa première politique en matière d'environnement et crée, en 2019, le Bureau du DD. Ces actions valent à Polytechnique d'obtenir, en 2019, l'accréditation STARS Or.

Elle a œuvré à l'intégration du DD dans la formation des ingénieurs, notamment par la création du Projet intégrateur en DD, de l'orientation thématique en DD et des plusieurs MOOCs dont DDI101 L'ingénieur, source de solutions durables. Mme Millette est membre du comité de direction du CIRODD, du Conseil de direction de l'IET et de deux groupes de travail de Construire l'avenir durablement de l'Université de Montréal. Elle a reçu le titre de Fellow d'Ingénieurs Canada, le Prix 2020 du Ministre de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur dans la catégorie « Ouvrages multimédia » et le Prix 2019 du Réseau des femmes d'affaires du Québec, catégorie « Organisme public ou parapublic ».

La définition largement adoptée du développement durable (DD) est celle proposée par Gro Harlem Brundtland dans le texte fondateur des Nations Unies « Notre avenir à tous ». C'était il y a 35 ans. Est-ce que cet appel à l'action a été entendu par les universités ? Est-ce que les étudiantes et étudiants d'aujourd'hui auront les outils nécessaires pour contribuer à « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » ?

Les dernières décennies ont vu une augmentation de la place faite à la durabilité dans les cursus universitaires. Cependant, l'élément le plus marquant des récentes années est certainement l'accroissement de l'intérêt des jeunes qui commencent leurs parcours de formation envers la durabilité. La sensibilité à l'égard de la protection de l'environnement n'est plus l'exclusivité de ceux et celles qui font le choix d'y consacrer leur projet d'études. L'appétit pour une éducation qui tienne compte de cette préoccupation citoyenne se manifeste partout (en arts et culture, en gestion, en droit, en sciences sociales, en santé, en technologie, etc.).

Les cohortes étudiantes des dernières années réclament que leur formation fasse une place, non seulement aux questions environnementales, mais également aux aspects éthique et de diversité. Elles expriment leurs besoins de comprendre comment elles pourront mettre en œuvre les principes de durabilité et comment, concrètement, elles pourront contribuer à changer les choses.

Sans surprise, les universités cherchent à répondre à ces demandes. Toutefois, la poursuite d'un développement plus durable est un problème extrêmement complexe à inclure dans les missions universitaires. Les institutions doivent composer avec de nombreuses dimensions, tant dans la formation que dans les activités de recherche. La liberté académique étant au cœur des valeurs universitaires, les changements exigent une approche concertée privilégiant les solutions co-construites. Des exemples récents permettent d'espérer que les changements sont résolument en marche.

# Formation pré-colloque

**Mercredi 8 juin**

**INRS (Québec) – Salle 2414-17 et 22**



**9h à 10h (en anglais)**

**Hedonic and Eudemonic Happiness: Another look on work-life balance**

Dr Lis Ku, Ph.D.

Health and Life Sciences – Montfort University (GB)

Discussions on work-life balance tend to focus heavily on work, or more accurately, how work encroaches on life. What is often missing is the recognition that work is an important part of one's life – it does not only sustain life in a basic need-fulfilling sense, but it also gives life meaning and purpose. In this talk, we will examine some of the underlying assumptions that drive the notion that 'work' and 'life' are two separate and often conflicting domains. By drawing on diverse works from ancient Greek philosophy on happiness to contemporary empirical psychology on money attitude and work ethics, we will explore various conceptualizations of work-life balance, and attempt to answer the question: **what is a balanced and engaged life?**



**10h à 12h**

**Le calcul des critères de qualité pour l'eau de surface**

Yannick Nombre, M.Sc., étudiant au doctorat

Université du Québec à Montréal

Marianne Métivier, M.Sc.

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques

L'industrie chimique a eu un essor important au XX<sup>ème</sup> siècle et depuis la révolution industrielle, elle génère de plus en plus de produits chimiques susceptibles de contaminer l'environnement. La présence de plusieurs produits a été relevée dans tous les compartiments environnementaux dont celui aquatique. Le risque que constituent cette contamination pour la qualité de l'eau de surface en tant qu'habitat d'organismes, à certaines concentrations, est également fourni par plusieurs bio-essais in situ et in vivo. En effet, la santé d'organismes aquatiques non ciblés peut être affectée par les fluctuations de la qualité du milieu aquatique. Lorsque la dégradation de la qualité de l'eau est importante à court terme, des effets mortels sont possibles et lorsqu'elle est moindre à long terme, il est possible d'avoir des effets insidieux. Dans le but de protéger la vie aquatique contre tout effet de toxicité (direct ou indirect) liés à la présence de contaminants, des institutions gouvernementales de plusieurs pays établissent des critères de qualité pour l'eau de surface (CQES). Le Québec établi les siens en s'inspirant de la méthode de calcul du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). Pour ce faire, le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) utilise divers outils comme les critères de qualité chimiques associés à chaque substance et les critères de qualité relatifs à la toxicité globale vérifiés à l'aide d'essais de toxicité. Dans ce contexte, les objectifs de ce cours sont 1) informer les participant.es sur l'existence, l'utilité et la pertinence des critères en tant que référence pour le choix des concentrations dans diverses études (bio-essais, caractérisation de milieux, etc.) et 2) familiariser les participant.es à la méthode québécoise de calcul des CQES tout en soulignant les différences avec la méthode du CCME. Au terme de ce cours, les participant.es sauront intégrer les considérations à prendre pour que leurs données de bio-essais soient de première qualité et aptes à être utilisées pour la détermination de CQES. Ils/elles devront également être capable de se servir des critères existants et d'entreprendre des calculs de critères manquants pour certaines substances.



**12h à 13h**

### **Dîner réseautage entre étudiant.es et professionnel.les**

Étudiants et professionnels auront l'occasion de réseauter ensemble pendant cette heure du dîner. Le déjeuner et le café seront inclus et de bonnes conversations seront garanties.



**13h à 14h**

### **Démarrer une carrière en communication scientifique : comment ça marche ?**

Elyas Aissia, M.Sc.

Communicateur scientifique - #LaSciencedAbord

Images, vidéos, articles... il existe plein de moyens de partager la science, et pas une seule carrière se ressemble. C'est ce qui fait à la fois la force et la faiblesse du milieu : où commencer, qui consulter pour de l'aide, comment réseauter ? Découvrez mon parcours et les astuces que j'ai découvertes qui m'ont permis de me lancer ! On parle de LaSciencedAbord, de réseaux sociaux, de fonds de recherche... Venez avec vos questions !



**14h à 17h**

### **Introduction à la prédiction et l'évaluation des effets des mélanges de contaminants**

Marie Lefranc, M.Sc., étudiante au doctorat

Université du Québec à Montréal

Ce cours s'adresse à tous les étudiants qui souhaitent connaître les bases de la prédiction et l'évaluation des effets des mélanges. Les notions d'interaction, d'additivité, de synergie, et d'antagonisme seront définies. Les deux modèles de prédiction de référence (Concentration Addition et Indépendance des Actions) des effets des mélanges seront détaillés, ainsi que l'outil MixTox qui est souvent utilisé pour déterminer s'il existe des interactions à partir de ces concepts. Les deux approches majeures utilisées pour évaluer les effets des mélanges (approche par mélange complet et approche par composant) seront introduites, ainsi que plusieurs designs expérimentaux associés et souvent utilisés dans la littérature (plan factoriel complet, design à ratios fixes, etc.). L'objectif principal de ce cours est de fournir un guide de base sur les différentes approches disponibles dans la littérature et de donner des exemples d'application (calculs avec Excel ou R Studio).

# Table ronde : Le développement durable, où en sommes-nous ?

## Table ronde Thématique animée par Isabelle Lessard



**Isabelle Lessard**  
Cheffe scientifique à  
Unpointcinq

Graduée Ph.D. en génie chimique concentration environnement à Polytechnique Montréal au CIRAIG, Isabelle Lessard cumule huit années d'expériences variées dans le domaine du développement durable (DD), de la transition écologique et de l'économie circulaire. Elle a été coordonnatrice scientifique du Centre interdisciplinaire de recherche en opérationnalisation du développement durable (CIRODD), directrice des partenariats et des projets au Regroupement nationale des conseils régionaux de l'environnement du Québec (RNCREQ), agente de mobilisation pour la transition écologique chez Concertation Montréal et chargée de cours à l'École supérieure de mode (ESG-UQAM). Elle a aussi étudié le shiatsu à l'Institut Guijiek, une approche thérapeutique basée sur la médecine traditionnelle chinoise. Elle est maintenant cheffe scientifique pour le média québécois de l'action climatique Unpointcinq. Isabelle a navigué dans plusieurs secteurs et plusieurs milieux différents ce qui lui confère une compréhension unique et riche des enjeux complexes.

## Les panélistes



**Philippe Bourke**  
Président du BAPE

Passionné par les questions environnementales, l'aménagement du territoire, les changements climatiques et le développement durable, Philippe Bourke a agi à titre de directeur général du Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec pendant 20 ans (1997-2017). Le 20 novembre 2017, il a été nommé président du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Vice-président (2010-2016) et président (2017) du Fonds d'action québécois pour le développement durable et membre du conseil d'administration de Territoires innovants en économie sociale et solidaire (2016-2017), il a aussi siégé à titre d'expert au Comité-conseil sur les changements climatiques (2014-2017). Créatif et soucieux d'un plus grand partage de l'expertise sur les questions de protection de l'environnement, il a fondé GaïaPresse (2007), un média spécialisé dédié à l'environnement, et est co-instigateur du projet d'impact Unpointcinq sur l'action climatique. Philippe Bourke a également été administrateur de l'Agence de l'efficacité énergétique, du Réseau canadien de l'environnement et du Centre québécois d'action sur les changements climatiques. Philippe Bourke est biologiste et détient une maîtrise en sciences de l'environnement de l'Université du Québec à Trois-Rivières.



**Angélique Gagné**  
Ministère de l'Énergie et des  
Ressources naturelles

Angélique Gagné est technologue professionnelle en architecture et avocate. Elle obtient un diplôme d'études collégiales en technologie de l'architecture en 1996. Elle a par la suite travaillé 12 ans comme inspectrice municipale en bâtiment et en environnement. Elle est retournée aux études en 2010 et a obtenu son baccalauréat en droit avec profil en développement durable à l'Université Laval en 2013. Elle est membre du Barreau du Québec depuis 2016. À la fin de son stage du Barreau, Angélique a rejoint les rangs du MERN comme agente de recherche, plus particulièrement dans le domaine minier. En parallèle, Angélique complète une maîtrise en droit à l'Université Laval dont le projet de mémoire porte sur les aspects civils des terrains contaminés au Québec.



**Daniel Normandin**

Directeur du CERIEC, ÉTS

Biologiste et gestionnaire de formation, Daniel Normandin est à la fois un expert et un conférencier reconnu des biotechnologies environnementales, du développement durable, de la gestion du cycle de vie et de l'économie circulaire. Au cours de sa carrière, il a participé au montage et à la direction de plusieurs unités de recherche universitaires sur ces thèmes, dont le CIRAIG (Polytechnique Montréal) et l'Institut EDDEC (campus de l'Université de Montréal), de même qu'à la mise sur pied d'entreprises, dont Quantis Canada et Quantis International. En septembre 2020, il a cofondé le CERIEC (Centre d'études et de recherches intersectorielles en économie circulaire), à l'École de technologie supérieure, et en assure la direction générale depuis.



**Caroline Olsen**

Cheffe de programme en métallurgie et conseillère en développement des affaires et projets stratégiques, Corem

Elle a plus de 27 ans d'expérience dans le domaine industriel et en recherche dans le traitement de minerais. Depuis 2000 elle poursuit des activités professionnelles chez Corem et agit à titre de chef de programme en métallurgie et conseillère en développement des affaires et projets stratégiques. Au cours de sa carrière, elle a acquis une expertise unique dans la compréhension de procédés métallurgiques par l'utilisation d'électrochimie, de chimie de surface, d'analyse en ligne, de spéciation, de développement de bio-réactifs et de modélisation. Elle a développé des outils de diagnostic et contrôle pour différents procédés (broyage, flottation, lixiviation, CIL/CIP, résine, raffinerie) qui lui permettent de participer à l'amélioration continue des performances économiques et environnementales de plusieurs usines et clients de Corem. Elle se spécialise dans le montage et la supervision de projets multidisciplinaires impliquant différents acteurs (gouvernements, industriels et académiques/centre de recherches) dans des domaines variés en hydrométallurgie (matériaux critiques et stratégiques, métaux précieux et de bases).



**Leïla Copti**

Présidente-Fondatrice, COPTICOM, Stratégies & relations publiques

Entrepreneure engagée depuis plus de 20 ans dans la crise climatique, la protection de l'environnement et la réduction des inégalités sociales, Leïla fonde COPTICOM en 2011, un cabinet conseil dont l'équipe est entièrement dédiée à ces causes. Leïla est reconnue pour sa capacité à rallier les acteurs de la société civile et à faire émerger des alliances surprenantes et fructueuses. Au Québec, elle cofonde TRANSIT, l'Alliance pour le financement des transports collectifs, l'Alliance Ariane pour une politique d'aménagement du territoire, l'Alliance SWITCH pour une économie verte, le Partenariat Climat Montréal, la Communauté de pratique en communication climatique du Québec ainsi que le collectif G15+ formé de 15 leaders économiques, syndicaux, sociaux et environnementaux qui s'appuie sur le dialogue social pour favoriser la transformation de l'économie québécoise vers une société plus solidaire, prospère et verte, et placer le bien-être de la population au cœur des politiques publiques. Leader canadienne dans la conciliation de l'environnement et de l'économie, son engagement a été reconnu en 2018 par la ministre de l'Environnement du Canada, lors du « Sommet du leadership sur les changements climatiques : les femmes en action pour le climat ». Leïla fait également partie des 100 entrepreneures au Québec qui changent le monde, selon l'organisme Femmessor. Membre du CA du Campus de la transition écologique et du CA de Réalité climatique Canada, fondé par Al Gore, Leïla est détentrice d'une maîtrise en psychologie et mère de trois enfants.

# Résumés des présentations orales

\* les *noms* marqués d'une étoile sont éligibles pour le concours de la meilleure présentation étudiante

## Jeudi 9 juin 2022

### Devenir des métaux (salle INRS-TÉLUQ)

#### 13h30 - Le devenir des métaux de terres rares dans le fleuve Saint-Laurent

Marie-Christine Lafrenière<sup>1\*</sup>, Dominic Ponton<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>1</sup>, Jean-François Lapierre<sup>1</sup>, François Guillemette<sup>2</sup>

Présents en infime quantité dans nos sols mais utilisés à grande échelle dans la production d'appareils électroniques, d'agents de contraste médicaux, de voitures électriques, d'éoliennes, ou même de fertilisants, les métaux de terres rares sont omniprésents dans nos vies. Dans l'environnement, les sources naturelles de ces métaux s'additionnent aux sources anthropiques dû aux rejets de produits en fin de vie provenant des eaux usées et industrielles ou du ruissellement. Les grands fleuves sont des milieux récepteurs de ces sources combinées et pourraient en transporter des quantités considérables du continent vers les milieux côtiers, dépendamment de leur géologie, leur hydrologie et de l'utilisation du territoire. On en sait toutefois très peu sur le devenir des terres rares à l'intérieur de ce gradient spatial très hétérogène et dynamique. Le système du fleuve Saint-Laurent nous offre l'opportunité d'approfondir ces connaissances, puisqu'il se compose de masses d'eau qui sont contrastées par leur géologie, leur chimie et l'influence humaine. Les résultats qui seront présentés découlent de 4 années d'échantillonnage estival sur le fleuve le long d'un gradient de 500 km. Ils font état d'une variabilité temporelle contrôlée par les événements hydrologiques intenses et d'une variabilité spatiale contrôlée par la géologie et la chimie de l'eau. De plus, nous avons dénoté une influence humaine dans les concentrations et la composition des terres rares, notamment dans les cours d'eau fortement érodés ainsi qu'à l'effluent de Montréal.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières

#### 13h50 - Liens biogéochimiques entre le cycle du carbone et la qualité des eaux souterraines : dynamique couplée du carbone et des contaminants d'origine naturelle

Debra Hausladen<sup>1</sup>, Juliana Smilovich<sup>2</sup>, Vanessa Di Battista<sup>1</sup>

Le cycle du carbone dans le sol est contrôlé par une interaction complexe de processus microbiens et minéralogiques. Si les minéraux offrent souvent une protection physique importante de la matière organique du sol contre la respiration microbienne, des études ont montré que la matière organique dissoute (MOD) peut subir une transformation abiotique importante au contact des surfaces minérales. Il a été démontré que les oxydes de manganèse (Mn), qui sont très répandus dans les sols et l'un des oxydants les plus forts, facilitent la dégradation de la MOD. Les oxydes de Mn n'influencent pas seulement le cycle des constituants organiques dans le sol, mais ils jouent également un rôle essentiel dans le cycle des métaux traces rédox-actifs. Le cycle du chrome (Cr) est particulièrement lié au Mn. En effet, les oxydes de Mn (III/IV) représentent les seuls oxydants connus du Cr (III) dans des conditions environnementales typiques. Le chrome (VI) produit par l'oxydation de minéraux inoffensifs de Cr (III) est de plus en plus reconnu comme une menace pour la qualité des eaux souterraines.

<sup>1</sup> Département de génie civil, Université de Sherbrooke

<sup>2</sup> Département de génie chimique, Université de Sherbrooke

## 14h10 - Distribution des métaux et de la matière organique dissoute fluorescente dans la matrice extracellulaire du périphyton

Maxime Leclerc<sup>1\*</sup>, Maxime Wauthy<sup>1</sup>, Dolors Planas<sup>2</sup>, Marc Amyot<sup>1</sup>

La matrice extracellulaire du périphyton est un environnement riche en matière organique qui confère aux microorganismes une tolérance aux métaux. Nous nous sommes attardés à du périphyton colonisant des substrats artificiels dans des lacs non contaminés des Laurentides. Les matrices extracellulaires ont été subdivisées en deux fractions, mobile et attachée, par centrifugation et lavage à l'EDTA. Différents métaux ont été mesurés et mis en relation avec la portion fluorescente de la matière organique dissoute. L'élaboration d'un modèle PARAFAC a permis d'identifier cinq composantes fluorescentes (C1 à C5). Les profils PARAFAC des deux fractions étaient différents de ceux de la colonne d'eau avec la dominance de deux composantes d'origine périphytique (C2 et C4). La C2, associée aux substances humiques, était négativement liée au ratio organique du périphyton alors que la C4, associée au tryptophane, était liée au périphyton autotrophique. La présence de la plupart des métaux analysés était significativement associée aux C1, C3, C4 et C5 dans la fraction mobile alors que la C2 était la seule composante ayant une cooccurrence significative avec les métaux de la fraction attachée. Nous avons observé que les composantes de la fraction mobile agissent comme une protection contre les métaux alors que la C2 de la fraction attachée pourrait augmenter la biodisponibilité de métaux essentiels pour les microorganismes du périphyton. L'étude des relations entre la matière organique et les métaux de périphyton de sites non contaminés nous a permis de poser un regard différent sur les rôles naturels de la matière organique face à la mobilité des métaux dans la matrice extracellulaire.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## 14h30 - Ensemble mais uniques ? Comparaison de la distribution intracellulaire de métaux appartenant à différentes classes

Maikel Rosabal<sup>1</sup>, Aymeric Rolland<sup>1</sup>, Julien Labrie<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>

Depuis plus de 40 ans, des travaux portant sur les métaux en tant que groupe de contaminants d'intérêt environnemental ont exploré les relations entre leurs caractéristiques physico-chimiques et des paramètres toxicologiques issus d'essais biologiques. Une classification des éléments métalliques en 3 groupes distincts (classe A, classe B et intermédiaires) a été proposée pour prédire leur comportement. Malgré quelques efforts concertés, une compréhension généralisée de la toxicité de l'ensemble des métaux n'a pas encore été atteinte avec succès. Dans ce sens, les études de la distribution intracellulaire de métaux parmi différentes composantes subcellulaires s'avèrent très utiles. Ce travail a pour objectif de comparer la distribution de métaux traces appartenant à différentes classes (classe A : La, Ce, Y ; classe B : Cd, Ag ; intermédiaire : As, Sb) à l'intérieur des cellules de trois organismes aquatiques (amphipodes, *Hyalella azteca* ; grand brochet *Esox lucius* ; grand corégone, *Coregonus clupeaformis*) récoltés à Yellowknife (Territoires du Nord-Ouest, Canada). Nos résultats ont montré que le Cd et l'Ag étaient principalement accumulés (plus de 47 % du total) en formes détoxiquées (probablement liées aux métallothionéines). D'un autre côté, le La et le Ce ont été trouvés dans des proportions plus élevées (allant de 38 % à 40 %) dans les fractions "sensibles" pouvant entraîner des dérèglements biologiques. Les deux métaux intermédiaires ont montré un comportement entre ceux de métaux de classes A et B. En général, ces comparaisons nous confirment que les métaux considérés comme un ensemble d'éléments traces vont avoir des comportements uniques et contrastés entre eux à l'intérieur des cellules.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

## 14h50 - Importance de l'affinité chimique des métaux dans leur distribution subcellulaire : le cas de la perchaude du lac Saint-Pierre

Kimberley Desjardins<sup>1\*</sup>, Dominic E. Ponton<sup>1</sup>, Maikel Rosabal<sup>2</sup>, Marc Amyot<sup>1</sup>

L'approche du fractionnement subcellulaire est souvent utilisée sur des organismes aquatiques exposés à de fortes concentrations de métaux afin d'établir des relations entre la bioaccumulation et le potentiel de toxicité. Toutefois, les métaux sont reconnus pour former des complexes intracellulaires selon leur affinité pour certains ligands et leur accumulation au sein des fractions subcellulaires pourrait être indépendante du gradient d'exposition. Nous avons examiné la distribution subcellulaire de métaux de classe A (Y, Sr), de classe B (Cu, Cd, MeHg) et de classe intermédiaire (Fe, Mn) chez la perchaude (n=21) du Lac Saint-Pierre (QC, Canada) ayant de faibles niveaux de bioaccumulation. À l'exception du MeHg, tous les métaux étaient généralement répartis entre les fractions subcellulaires en fonction de leur affinité chimique. Par exemple, plus de 60% de Y, Sr, Fe et Mn ont été mesurés dans les fractions sensibles. Plus de 60% du Cd et du Cu étaient associés à la fraction HSP, contenant les métallothionéines, tandis que 85% du MeHg était présent dans les fractions sensibles. De plus, la différence entre la distribution subcellulaire de Cu et d'autres métaux essentiels comme le Fe et le Mn, indique que le comportement chimique des métaux est plus important que l'essentialité pour prédire leur distribution subcellulaire. La similarité de nos résultats avec ceux d'études précédentes sur la perchaude et d'autres espèces de poissons provenant de zones plus contaminées soutient l'idée que les métaux se répartissent dans l'environnement cellulaire des poissons en fonction de leurs propriétés chimiques plutôt qu'en fonction du gradient de bioaccumulation.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## 15h10 - Fractionnement subcellulaire des contaminants métalliques émergents dans les tissus intestinaux du goéland à bec cerclé de la région de Montréal

Frédérique Pelletier<sup>1\*</sup>, Sandrine Provencal<sup>1</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

La présence des éléments traces métalliques émergents tels que les éléments de terre rare (ETR) et les éléments du groupe platine (EGP) dans les milieux urbains augmente considérablement depuis les dernières années. L'accumulation de ces éléments dans les cellules des organismes peut engendrer de la toxicité. Afin de comprendre le risque de cette contamination, cette étude avait pour but de déterminer la répartition subcellulaire des métaux dans les cellules intestinales d'une espèce aviaire bioindicatrice des zones urbanisées, le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*). Pour ce faire, des goélands (n = 36) ont été capturés aléatoirement en 2019 et des échantillons de tissus intestinaux ont été prélevés. L'approche du fractionnement subcellulaire, préalablement optimisée à l'aide de biomarqueurs enzymatiques, a été appliquée pour isoler les différentes fractions subcellulaires. Les métaux ont ensuite été dosés par ICP-MS. Les résultats obtenus ont démontré qu'en pourcentage, la majorité des ETR bioaccumulés sont retrouvés dans les fractions détoxiquées (variant entre  $54 \pm 11\%$  (La) et  $65 \pm 9\%$  (Y)). Concrètement, cette réponse de détoxification est dominée par les structures granulaires (en moyenne ;  $50 \pm 11\%$ ). Concernant le Pd, tout comme les ETR il a été principalement accumulé en forme détoxiquée ( $48 \pm 12\%$ ), cependant la métallothionéine semblait être la réponse de détoxification la plus importante ( $39 \pm 10\%$ ). Cette étude offre les premières informations concernant la gestion intracellulaire de ces contaminants émergents chez les oiseaux en milieu urbain. L'ensemble de ces résultats pourrait potentiellement contribuer à établir des outils en surveillance environnementale.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## Devenir des contaminants organiques (salle CEAEQ-ECCC)

### 13h30 - Empreinte chimique des hydrocarbures associés à la matière particulaire en suspension dans la voie navigable du Saint-Laurent, du lac Ontario au golfe

Richard St-Louis<sup>1</sup>, Karine Lemarchand<sup>1</sup>, François Guillemette<sup>2</sup>, Camille Berthod<sup>1</sup>, Audrey-Maude Chiasson<sup>3</sup>, Gaëlle Triffault-Bouchet<sup>4</sup>

À l'été 2021, dans le cadre de la mission annuelle du Réseau Québec Maritime avec les navires de recherche Lampsilis et Coriolis II, une campagne d'échantillonnage qui a couvert la voie maritime du Saint-Laurent de Kingston au golfe, a permis de récolter 90 échantillons de matière particulaire en suspension dans les eaux de surface et dans la couche intermédiaire d'eau froide. L'objectif est d'établir l'état actuel de la contamination par les hydrocarbures (alcanes et aromatiques) pendant la saison estivale. Au-delà des niveaux de contamination, c'est retracer les sources d'émission des hydrocarbures pour les différentes sections de la voie maritime (fleuve, estuaire moyen, estuaire maritime et golfe), par l'empreinte chimique et les ratios diagnostiques, qui est visé. Ce travail s'inscrit dans un projet plus large qui a pour but d'identifier la diversité des communautés hydrocarbonoclastes indigènes de la voie maritime et de déterminer ses capacités de bioremédiation naturelle, face à la pollution par les hydrocarbures.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières

<sup>3</sup> Centre d'Expertise en Gestion des Risques d'Incidents Maritimes

<sup>4</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte pour les Changements Climatiques

<sup>5</sup> Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (MELCC)

### 13h50 - Pesticides dans les eaux de surface de la Montérégie

Xiameng Feng<sup>1\*</sup>, Lise Parent<sup>2</sup>, Sébastien Sauvé<sup>1</sup>

Située au sud-ouest du Québec et bordée par le fleuve Saint-Laurent, la Montérégie est reconnue comme étant l'une des régions agricoles les plus importantes au Québec. Chaque année, des résidus de pesticides utilisés dans le milieu agricole montérégien sont lessivés vers les eaux de surface nuisant ainsi aux écosystèmes et pouvant représenter un risque pour la santé humaine. Jusqu'à maintenant, peu de données ont été publiées en termes de présence et de distribution spatiale des pesticides dans les eaux de surface de la Montérégie ouest, et les risques écologiques qu'ils représentent pour les organismes aquatiques demeurent inconnus. L'objectif général de cette étude est 1) d'investiguer la présence et la distribution spatiale de pesticides dans les eaux de surface de la Montérégie ouest, 2) d'évaluer les risques écotoxicologiques pour les organismes aquatiques causés par les résidus de pesticides. La campagne d'échantillonnage a été réalisée sur onze rivières/ruisseaux de la Montérégie ouest en juillet 2019 et 2021. Les concentrations en pesticides ont été analysées par chromatographie liquide de haute performance couplée par la spectrométrie de masse de haute résolution (Q-Exactive, Thermo Fisher Scientific). Les résultats préliminaires montrent que les concentrations en néonicotinoïdes ont dépassé les CVAC (8.3 ng/L) pour dix rivières, dont deux dans lesquelles on a observé un dépassement du CVAA (200 ng/L) pour la somme des néonicotinoïdes.

<sup>1</sup> Département de chimie, Université de Montréal

<sup>2</sup> Université TÉLUQ

## 14h10 - Effect of pH and nitrate in EE2 photodegradation

Ana Gisell Pazmino Sosa<sup>1\*</sup>, Valérie Langlois<sup>1</sup>, Pascale Champagne<sup>2</sup>

Emerging contaminants (ECs) are synthetically or naturally occurring compounds that are not regularly monitored in the environment, but have the potential to cause adverse effects on human or animal health. Their source is mainly human consumption products such as steroid hormones, personal care products, antibiotics, pharmaceuticals, antiseptics, surfactants, and others. ECs reach the environment through human and livestock wastewater, discarded products and production waste. For this research, the synthetic hormone present in birth control formulations, 17 $\alpha$ -ethinylestradiol (EE2), was selected due to its contribution of estrogenicity in aquatic ecosystems. The presence of EE2 could impact the reproduction and development of aquatic wildlife even at low concentrations. This project aims to evaluate EE2 degradation and the degradation products formed in aquatic environments as a consequence of pH and nitrate changes under continuous LED light irradiation. Preliminary results showed that pH influences the speciation of this compound, thereby affecting the degradation process. Moreover, nitrate in the media could act as a photosensitizer that absorbs light energy and produces reactive oxygen species that could enhance EE2 degradation through chemical oxidation. These preliminary results are important to understand the mechanisms of removal and the fate of synthetic estrogens occurring in natural aquatic environments.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Queen's University

## 14h30 - L'enzyme thyroïdienne déiodinase de type 1 peut-elle biotransformer un retardateur de flamme méconnu, le Dechlorane-604?

Madeleine Lepine<sup>1\*</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>

Plusieurs retardateurs de flamme (RFs) sont reconnus comme des perturbateurs de la fonction thyroïdienne. Ces molécules ignifuges ajoutées à plusieurs produits de consommation sont relarguées dans l'environnement notamment lors des processus de recyclage et d'enfouissement. Le Dechlorane-604 Component B (Dec-604 CB), un produit probable de dégradation du Dec-604 (un brome en moins), a été quantifié dans des échantillons de goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) nichant en grand nombre dans la région de Montréal. Peu d'informations sont disponibles sur le métabolisme du Dec-604, mais la détection du Dec-604 CB suggère l'implication d'enzymes comme les déiodinases. Notre objectif était d'étudier l'interaction entre Dec-604 et la déiodinase de type 1 (D1), qui catalyse la libération des iodures des hormones thyroïdiennes menant à la formation de la triiodothyronine (T3) et de la diiodothyronine (T2) à partir de la thyroxine (T4) et la biotransformation in vitro de Dec-604 chez les goélands à bec cerclé. Nous avons testé l'activité in vitro de D1 dans des microsomes de foie de goéland en présence de cinq concentrations de Dec-604 allant de 0,86 à 86,21 nM. Les résultats ont montré que l'activité totale de D1 dans les microsomes de foie de goéland était stimulée par plusieurs des concentrations de Dec-604. De plus, les taux de formation du Dec-604 CB plus élevés en présence du cofacteur de D1 suggèrent une débromation enzymatique. Ces résultats suggèrent que l'exposition au Dec-604 peut perturber l'activité normale de D1 chez les goélands à bec cerclé et que D1 pourrait être impliquée dans sa débromation expliquant ainsi, en partie, la détection de Dec-604 CB chez ces oiseaux.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## 14h50 - Retardateurs de flamme halogénés dans l'air dans la grande région de Montréal : Implications pour l'exposition des goélands à bec cerclé en milieu urbain

Anaïs Kerrie<sup>1\*</sup>, Marc J. Mazerolle<sup>2</sup>, Joseph Okeme<sup>3</sup>, Liisa Jantunen<sup>4</sup>, Jean-François Giroux<sup>1</sup>, Miriam Diamond<sup>3</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>

Des niveaux élevés de retardateurs de flamme (RF) ont été mesurés dans les tissus de goélands à bec cerclé nichant dans la région de Montréal (QC, Canada). Des études ont démontré que l'exposition atmosphérique aux RF, mesurés à l'aide d'échantillonneurs passifs d'air (EPA) portés par les goélands, était plus importante chez les individus fréquentant les lieux d'enfouissement technique (LET). Cependant, peu d'études se sont intéressées à l'association entre les concentrations de RF dans l'air des LET et l'exposition des oiseaux s'y nourrissant. L'objectif de ce projet est de caractériser (1) la distribution des RF dans l'air d'un LET de la région de Montréal, et (2) la contribution des différentes voies d'exposition aux RF chez les goélands à bec cerclé (i.e. l'inhalation (air) et l'ingestion (nettoyage des plumes et alimentation)). Des EPA et échantillonneurs actifs d'air ont été co-déployés dans un LET pendant 34 jours. Des EPA ont été apposés sur le dos de goélands suivis à l'aide de GPS pendant 10 jours. Les résultats montrent que les RF sont distribués de manière homogène dans l'air de ce LET. Le suivi GPS a permis de révéler que les goélands fréquentant au moins une fois un LET présentaient des concentrations plus élevées de BDE-47 dans les EPA. Les concentrations de BDE-28 dans les poumons sont influencées par les niveaux mesurés dans les EPA. Nous avons démontré que les concentrations de PBDE dans le foie augmentaient avec celles des poumons, de la surface externe des plumes et des contenus stomacaux. L'exposition atmosphérique aux RF ne devrait donc pas être sous-estimée par rapport à la voie alimentaire chez les oiseaux omnivores fréquentant les milieux urbains.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval

<sup>3</sup> Department of physical and environmental science, University of Toronto

<sup>4</sup> Air Quality Processes Research Section (ECCC)

## 15h10 - Adsorption de PFOS dans un contexte d'enfouissements

Vanessa Di Battista<sup>1</sup>, Debra Hausladen<sup>1</sup>

Les substances per- et polyfluoroalkyles (PFAS) sont des contaminants émergents issus de la dégradation des biens de consommation. La présence de PFAS dans les lixiviats de décharge a été bien documentée, mais il y a peu d'informations disponibles sur les processus de transport des contaminants des PFAS dans le contexte des lixiviats d'enfouissements. Les enfouissements sont souvent revêtus d'un revêtement d'argile géosynthétique (GCL), qui utilise la bentonite, une argile à fort pouvoir gonflant, pour agir comme une couche à faible perméabilité afin de prévenir et de minimiser la contamination de l'environnement. Une composante importante du transport des contaminants est l'adsorption des contaminants sur le sol, cependant, dans le cas des PFAS, plus précisément de l'acide perfluorooctanesulfonique (PFOS), l'interaction des autres composés chimiques présents dans les lixiviats d'enfouissements sur l'adsorption est inconnue. Cette étude propose d'évaluer les impacts des composés chimiques trouvés dans le lixiviat (par exemple, l'acide acétique, Ca<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, Cl<sup>-</sup>) sur l'adsorption du PFOS à la bentonite tout en tenant compte des impacts de ces composés sur la capacité de gonflement de la bentonite.

<sup>1</sup> Département de génie civil, Université de Sherbrooke

## Plastiques (salle Thermo Fisher)

### 13h30 - Dégradation des microplastiques en mer et en laboratoire

Émilien Pelletier<sup>1</sup>, Youssouf Soubaneh<sup>1</sup>, Karolyne Beauchamp<sup>1</sup>

Il y a présentement un « océan » entre les pratiques de laboratoire et ce qui se passe réellement en mer quant au vieillissement et à la fragmentation des plastiques en milieu marin. Les facteurs contribuant le plus au devenir et au vieillissement des plastiques en mer sont dans l'ordre : la photodégradation, l'érosion mécanique et la biodégradation. Le biofouling est un supra-facteur qui interfère sur les trois autres. L'expérimentateur fait face à deux contraintes majeures : 1) le temps disponible ; 2) la complexité des facteurs naturels à prendre en considération.

Nous avons conçu et expérimenté un appareillage peu coûteux et un protocole simplifié permettant de reproduire en laboratoire les principaux facteurs naturels dans une fenêtre de temps de quelques mois. Le protocole permet de suivre la cinétique de vieillissement de multiples échantillons de plastique en eau douce comme en eau salée, avec ou sans éclairage. Le biofouling et la biodégradation peuvent aussi être étudiés sur des échantillons déjà en partie photo-dégradés. La caractérisation se fait par microscopie photonique et électronique et par ATR-FTIR et  $\mu$ FTIR. Les longues expositions montrent la décoloration et la photooxydation des surfaces ainsi que la micro-fragmentation. De multiples exemples sont présentés, incluant les trop fameux masques bleus, dit de procédure, qui ont été produits par dizaines de milliards depuis le début de la pandémie et maintenant présents dans tous les cours d'eau et les océans de la planète. Les plastiques vieillis servent à nos études d'adsorption/désorption des métaux lourds en milieu marin et de transfert vers les organismes aquatiques.

<sup>1</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

### 13h50 - Floating microplastics in the St. Lawrence River (from Varennes to Trois-Pistoles)

Juan Manuel Gutierrez-Villagomez<sup>1</sup>, Tuan Anh To<sup>1</sup>, Ève Larocque<sup>1</sup>, Adam-Emmanuel Tremblay<sup>2</sup>, Valerie S. Langlois<sup>1</sup>

Microplastics (MPs) are synthetic or semisynthetic polymers ubiquitously found in freshwater ecosystems and potentially deleterious to living organisms. In this project, we quantified and characterized the floating MP fraction at 11 sites through the St. Lawrence River (SLR), between Varennes and Trois-Pistoles. Sampling occurred from May to July 2021 using two sampling nets with different sizes, structural construction, and mesh size: Manta (40 × 20 cm rectangle metal frame with a 300- $\mu$ m mesh net) and Poly-Mer (33 × 15 cm diameter rectangle wooden frame with a 100- $\mu$ m mesh net). The nets were towed in parallel from a boat for 20 min in the top 50 cm from the surface at each of the sampling sites in triplicate. Samples were prepared and analyzed for fibres, plastic fragments, and spheres using an optical microscope. Each particle was analyzed using the Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), then compared to the library standards for compound annotation. Preliminary data confirmed the presence of MPs at each of the sampling sites along the SLR with MP concentrations ranging from 48 to 2258 particles of plastics per million of litres (PPML) according to the studied site. The most abundant categories of MPs found were the fibres, followed by the fragments, and lastly, the spheres. The FTIR analysis showed that polyethylene, polyester, polypropylene, nylon, and polystyrene were the five main types of MP material found in the SLR for both nets. This work provides valuable information about the distribution of MPs in Quebec's environment for water resource protection and management.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université Laval

## 14h10 - Distribution des microplastiques et des additifs dans l'Estuaire et le Golfe du Saint-Laurent

Kévin Crampond<sup>1\*</sup>, Zhe Lu<sup>1</sup>, Marie-Claude Côté-Laurin<sup>2</sup>, Youssouf Soubaneh<sup>3</sup>

Entre 4,8 et 12,7 millions de tonnes (Mt) de plastique s'introduisent dans le milieu marin chaque année. Les particules de plastique inférieures à 5 mm (microplastiques, MPs) représentent jusqu'à 2,5 Mt de ces rejets. Les MPs sont connus pour être des vecteurs de polluants émergents tels que les additifs qui sont des composés utilisés dans la composition du plastique pour améliorer sa résistance face aux facteurs de dégradation tel que l'oxydation. Jusqu'à présent, peu d'informations sont disponibles sur la distribution des MPs et des additifs dans les eaux de l'écosystème du Saint-Laurent. Notre étude a évalué pour la première fois la distribution des MPs et des additifs dans les eaux de surface de l'Estuaire et le Golfe du Saint-Laurent en 2019 et 2020. Les concentrations de MPs sont comprises entre 4 et 49 particules/m<sup>3</sup> et décroissent du fleuve au Golfe du Saint-Laurent. Les plus fortes abondances de MPs sont rencontrées dans les stations proches des villes de Montréal et Québec. Les abondances de MPs sont globalement plus faibles en 2020 comparativement à celles de 2019. Les fragments de plastique constituent la forme majoritaire (respectivement 73,2% et 62% des particules en 2019 et 2020) tandis que les fibres sont présentes significativement (22,3% et 34,3% en 2019 et 2020). La majorité des particules retrouvées est inférieure à 2 mm (respectivement 80,6% et 52,4%). Les fibres retrouvées dans les échantillons sont essentiellement en polyester et en cellulose. Les premiers résultats de l'analyse des additifs suggèrent que certains composés d'additifs, tels que l'oxybenzone, l'hydroxytoluène butylé et la diphénylamine, sont systématiquement présents dans l'eau.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Merinov

<sup>3</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

## 14h30 - Extraction des microplastiques à partir des sédiments : Incidence de la taille sur les défis analytiques à résoudre

Nicolas Nayrac<sup>1\*</sup>, Jean-Philippe Bellenger<sup>1</sup>, Pedro A. Segura<sup>1</sup>

Dans les sédiments, l'isolation des microplastiques est souvent basée sur la séparation par flottaison. D'excellents rendements d'extraction (>90%) sont déjà reportés dans la littérature. Cependant, ces études travaillent essentiellement avec des microplastiques d'assez grande taille (> 210 µm) et peuvent donc calculer aisément les rendements à partir de la masse. Or, cette approche devient strictement impossible dès-lors que l'on travaille sur des quantités raisonnables de petits microplastiques (< 100 µm). Pourtant, ces petites particules ont un potentiel d'accumulation accru dans les tissus de certains organismes. Dès lors, une nouvelle stratégie analytique est apparue nécessaire à développer.

Nous proposons ici une nouvelle méthode d'extraction des microplastiques de densité inférieure à 145 g/cm<sup>3</sup> et d'élimination de la matière organique utilisant l'extraction par flottaison utilisant ZnCl<sub>2</sub>. Dans un premier temps, nous avons évalué la reproductibilité du pourcentage de récupération (%R). Pour des particules de 40 µm, un %R = 63 ± 17 % a été obtenu après comptage automatique par microscopie à champ clair. Dans un deuxième temps, l'élimination de débris organiques et/ou inorganiques sur les filtres a été optimisée. L'ajout d'une étape de centrifugation et de digestion Fenton a permis de digérer ~99% de la masse initiale de débris naturels.

Nos prochaines expériences nous conduiront à tester l'impact de la digestion Fenton sur l'intégrité physico-chimique des 5 types de thermoplastiques les plus répandus. Enfin, les rendements d'extraction en nombre seront déterminés avec deux standards en polyéthylène, censés recouvrir toute la gamme de densité d'intérêt.

<sup>1</sup> Département de chimie, Université de Sherbrooke

## 14h50 - Alternative approach for cost- and time-effective monitoring of Microplastics in organic byproduct-based fertilizers and their receiving soils

Mohamed Gouda<sup>1\*</sup>, Lotfi Khiari<sup>1</sup>, Mélanie Desrosiers<sup>2</sup>, Steeve Roberge<sup>2</sup>, Rim Benjannet<sup>1</sup>

Microplastics (MPs) are now considered as emerging contaminants that may pose potential risks to agroecosystem, including soil environment. Recent research indicated that MPs can affect the soil properties and alter soil biota, which indirectly affect plant growth. To respond to this concern, reliable information on the contamination level of microplastics is needed. Land application of organic byproduct-based fertilizers has many benefits for soils as nutrient-rich organic materials in the context of circular economy and sustainability, but also can be a source of MPs release in agricultural soils.

The aim of this presentation is to introduce a routine reference procedure for monitoring MPs in organic byproduct-based fertilizers and their receiving soils. The first step is to develop and validate a physicochemical method for extraction and identification of MPs through organic matter digestion prior to separation and  $\mu$ FTIR identification. Secondly, we aim to develop an alternative method that is much cheaper and faster than the first reference method. This avenue of research has become possible through new advances in spectroscopic analytical technology coupled with artificial intelligence. For this purpose, a spectral library must be built and continuously updated to achieve satisfactory levels of accuracy for predicting MPs contamination in organic byproduct-based fertilizers and their receiving soils. This alternative spectral library method will enable continuous diagnosis and more effective management of MPs in agroecosystem for preserving or improving the environmental quality.

<sup>1</sup> Université Laval

<sup>2</sup> Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (MELCC)

## 15h10 - Analyse des microplastiques par $\mu$ -FT-IR : développements et constats

Steeve Roberge<sup>1</sup>, Gilles Labbé<sup>1</sup>, Antoine Bélanger-Kaigle<sup>1</sup>, Andrée Gendron<sup>2</sup>, Nicolas Nayrac<sup>3</sup>

Depuis les années 1950, la production et l'utilisation des plastiques ont augmenté d'une manière exponentielle, principalement en raison de leur polyvalence, leur durabilité et leur faible coût. En 2016, 4 700 kilotonnes ont été mises sur le marché au Canada. De cette quantité, il est estimé qu'environ 1 % de celle-ci a été rejetée dans l'environnement, soit 29 000 tonnes.

Les microplastiques (MPs) sont des particules de plastique mesurant entre 1  $\mu$ m et 5 mm. Elles peuvent être produites directement ou simplement par la dégradation de particules de plus grande dimension sous les effets de la température, des effets de l'eau, de l'exposition à la lumière, etc.

Leur présence dans l'environnement, leurs effets écotoxicologiques et leurs mécanismes d'actions sont encore méconnus et les études sont souvent difficilement comparables par l'absence de méthodes d'analyse standardisées.

Le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, en collaboration avec ses partenaires, développe actuellement des méthodes d'analyse par  $\mu$ -FT-IR dans différentes matrices telles que : l'eau potable, les eaux usées ou de surface, les composts, les sédiments, les biofilms, etc. Il collabore aussi à l'élaboration de techniques et de stratégies d'échantillonnage. L'objectif est de pouvoir répondre aux besoins du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques en acquérant des connaissances sur l'état actuel des microplastiques dans l'environnement au Québec.

Jusqu'à maintenant, on constate que les défis sont nombreux. Les méthodes de préparation des échantillons doivent être adaptées à chaque type de matrice, les résultats obtenus sont souvent uniques pour chacun d'eux et l'interprétation et l'utilisation des résultats sont complexes.

<sup>1</sup> Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (MELCC)

<sup>2</sup> Environnement et Changement Climatique Canada

<sup>3</sup> Département de chimie, Université de Sherbrooke

## Effets des métaux sur la faune et la santé humaine (salle INRS-TÉLUQ)

### 16h00 - La toxicité des minéraux critiques et stratégiques pour les organismes terrestres représentatifs des milieux nordiques : survols de nouveaux projets de recherche au CEAEQ

Kristin Mueller<sup>1</sup>, Nathalie Paquet<sup>1</sup>, Gaëlle Triffault-Bouchet<sup>1</sup>

Dans le cadre du Plan québécois pour la valorisation des minéraux critiques et stratégiques (MCS), le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) participe à la mise en œuvre de l'action visant à élaborer des outils de gestion environnementale et sociale pour les projets de MCS, plus spécifiquement le développement d'une expertise sur leurs effets dans les écosystèmes terrestres afin de comprendre les facteurs qui influencent leur mobilité, leur biodisponibilité et leur toxicité. Le lithium (Li), les éléments des terres rares (ETR) et les éléments du groupe de platine (EGP) font partie des métaux d'intérêt pour laquelle la Division Écotoxicologie et évaluation du risque du CEAEQ a initié des projets de recherche en partenariat avec des universités. Les objectifs de ces projets de recherches sont de quantifier la biodisponibilité et la toxicité pour les organismes terrestres représentatifs des milieux nordiques. Les résultats permettront l'acquisition de connaissances nouvelles sur la présence, le comportement et la toxicité des MCS dans l'environnement et l'établissement des seuils jugés acceptables pour la faune et la flore terrestres, ce qui permettra d'encadrer adéquatement le rejet des MCS dans l'environnement afin d'assurer la protection et la conservation des écosystèmes terrestres.

<sup>1</sup> Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (MELCC)

### 16h20 - Évaluation de la vulnérabilité des salmonidés du Nord aux effets combinés de la contamination métallique et du stress thermique

Mackenzie Anne Clifford Martyniuk<sup>1\*</sup>, Anthony Fontaine<sup>1</sup>, Camille Garnier<sup>1</sup>, Patrice Couture<sup>1</sup>

Les poissons sont moins résistants aux contaminants métalliques lorsqu'ils sont soumis à un stress thermique. Par conséquent, il est attendu que le changement climatique aura des effets négatifs sur la santé des poissons proches des opérations minières. Cependant, les recherches antérieures examinant ces facteurs de stress combinés se limitent aux régions plus tempérées. En utilisant des études de terrain et de laboratoire, ce projet participe non seulement au développement des connaissances écotoxicologiques chez les salmonidés du Nord, mais espère également établir des seuils critiques de contamination métallique en association avec les modèles de changements climatiques. La composante de terrain comprend le prélèvement d'échantillons environnementaux et des tissus de salmonidés dans les milieux perturbés par l'exploitation minière dans le Nord du Québec. Ces échantillons permettront de préciser l'étendue actuelle de la contamination et approfondiront notre compréhension sur les impacts écotoxicologiques. Les données recueillies sur le terrain permettront de déterminer les paramètres des expériences en laboratoire qui se concentreront sur l'évaluation des seuils critiques de contamination. Cela sera accompli en évaluant la vulnérabilité des indicateurs de santé ainsi que la performance métabolique, aux facteurs combinés de stress toxique et thermique dans les ombles chevaliers via des expériences d'exposition aux températures actuelles et prévues. Enfin, l'ensemble de toutes les données seront modélisées avec des prévisions de réchauffement de surface pour estimer des scénarios critiques pour les salmonidés du Québec nordique.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

## 16h40 - Est-ce que l'acidification épisodique des rivières compromet la survie des saumoneaux en eaux salées dans l'Est Canadien ?

Pierre Bories<sup>1\*</sup>, Cindy Breau<sup>2</sup>, Carole-Anne Gillis<sup>3</sup>, Ben Speers-Roesch<sup>4</sup>, Anne Crémazy<sup>1</sup>

Les populations sauvages de saumons atlantiques (*Salmo salar*) ont été considérablement réduites depuis les années 1990s en raison de la forte mortalité en mer. La forte mortalité en mer semble en effet peser très fortement sur ces populations sauvages. Des données récentes révèlent que les épisodes d'acidification des rivières, survenant au printemps durant la migration des saumoneaux vers l'océan, pourrait être une partie négligée du problème. Au printemps, lors de la fonte des neiges, le déversement de composés acides et/ou la dilution de la capacité tampon de la rivière, ont le potentiel de faire diminuer le pH. Ce changement de pH conduit à une mobilisation de l'aluminium biodisponible. Cet aluminium s'accumule dans les branchies des poissons et affaiblit la capacité des saumoneaux en dévalaison à osmoréguler en eau salée. Il a été proposé que cette difficulté à osmoréguler augmente leurs temps de séjour en estuaire, où les taux de prédation sont élevés. Ainsi, l'acidification épisodique des rivières pourrait être un des facteurs clé pour mieux comprendre les taux de mortalités élevés des saumoneaux lorsqu'ils quittent certaines rivières. En utilisant une approche combinant des expériences en laboratoire et des travaux sur le terrain dans 4 rivières du N.-B. et N.-É. (Miramichi Nord-Ouest et Sud-Ouest, Restigouche et Margaree), nous chercherons à déterminer si des événements d'acidité pourraient contribuer aux taux de mortalité élevés des saumoneaux lorsqu'ils quittent leurs rivières pour l'océan. Nous viserons à caractériser i) l'étendue de ces événements dans les 4 rivières, ainsi que les facteurs environnementaux qui les gouvernent ; ii) les réponses biochimiques et physiologiques des saumoneaux suite à un événement d'acidification ; et iii) l'impact de ces événements sur la tolérance à l'eau salée des saumoneaux et leurs temps de séjour en estuaire.

<sup>1</sup> University of New Brunswick, Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Pêches et Océans Canada

<sup>3</sup> Gespe'gewaq Mi'gmaq Resource Council

<sup>4</sup> University of New Brunswick

## 17h00 - Étude de l'imprégnation par le mercure et le plomb des femmes enceintes et des nouveau-nés de Guyane (Haut Maroni)

Régine Maury-Brachet<sup>1</sup>, Patrice Gonzalez<sup>1</sup>, Rémy Pignoux<sup>2</sup>, Lise Parent<sup>3</sup>, Emilie Dassié<sup>1</sup>, Alexia Legeay<sup>1</sup>

En Guyane, l'orpaillage joue un rôle important dans les rejets de mercure (Hg) dans l'environnement. Les enquêtes épidémiologiques menées sur les niveaux d'exposition au Hg, via le dosage d'échantillons de cheveux, ont clairement montré en 1997 que les communautés autochtones situées dans la région du Haut Maroni étaient exposées au Hg avec des concentrations moyennes de 10,98 µg/g. Des analyses récentes montrent que cette moyenne a augmenté de 25% entre 1997 et 2012. Le plomb (Pb) pose également un sérieux problème de santé publique dans cette région. La plombémie moyenne de la population adulte est de 54,7 µg/L, contre 25,7 µg/L en métropole. À partir de ce constat, un nouveau projet est mis en place. Il propose de répondre aux questionnements suivants : Quel est l'impact des métaux potentiellement présents dans l'alimentation sur la santé des femmes enceintes et de leur nouveau-né ? Quelle est l'origine des sources de contamination de ces métaux ? Quelles solutions peut-on mettre en place en concertation avec les femmes pour détecter, alerter et remédier aux dangers d'une telle contamination ? Les différentes équipes de recherche impliquées dans ce projet couvrent des champs disciplinaires complémentaires : santé humaine, environnement, nutrition... Ce qui devrait nous permettre de répondre à ces questionnements. Nous voulons co-construire avec les populations concernées des alternatives aux habitudes alimentaires pour diminuer le risque de contamination en Hg et en Pb pour leur santé.

<sup>1</sup> Université de Bordeaux

<sup>2</sup> Collectivité territoriale de Guyane

<sup>3</sup> Université TÉLUQ

## **17h20 - Metal accumulation and risks to food safety in agricultural species cultivated in iron ore tailings**

Queila Souza Garcia<sup>1,2</sup>, Humberto Araújo Almeida<sup>1</sup>, Janaína Guernica Silva<sup>3</sup>

The rupture of the Fundão dam in Brazilian Southeast released a huge amount of iron ore tailings, which was deposited in an extensive agricultural area. This disaster generated great apprehension about the risks of potential contamination from agricultural activity. Given this scenario, this study evaluated the productivity and the metal accumulation to verify if food safety would be compromised in four agronomic species of great relevance in the region, two grain crops (bean and maize) and two forage species (braquiária and crotalaria), cultivated in iron ore tailings from Fundão dam collapse and in soil (control) in a greenhouse. The tailings showed higher levels of Fe, Mn and Na than the soil and absence of toxicity damage to the development of evaluated species. The productivity of bean, crotalaria and maize in the tailings did not differ from that in soil. On the other hand, braquiária plants had reduced growth when grown in tailings. With the exception of braquiária, Fe and Mn were the main metals in higher concentrations in the shoot of plants grown in the tailings. The concentrations of metals detected in bean and maize grains were within the limits allowed for human consumption indicating food safety. Braquiária can be used to restore pastures in the region affected by the tailings as it represents a low risk for metal biomagnification in the food chain, while crotalaria and maize shoot deserve further investigation. The results suggest the viability of the resumption of agricultural activity with these species in the region impacted by the iron ore tailings from the rupture of the Fundão dam.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>3</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

## **Effets des contaminants organiques (salle CEAEQ-ECCC)**

### **16h00 - Effets du chlorantraniliprole sur les biofilms algaux et un escargot aquatique : modification des profils en acides gras et induction d'une peroxydation lipidique**

Mariam Fadhlaoui<sup>1</sup>, Stéphane Moïse<sup>1</sup>, Lise Parent<sup>2</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>

Le chlorantraniliprole (CAP) est un pesticide récemment développé et classé comme un pesticide à risque réduit. Dans ce projet, les effets du CAP sur les biofilms algaux à la base de la chaîne trophique et ses répercussions sur un consommateur primaire (*Lymnaea* sp.) ont été étudiés. Pour ce faire, plusieurs descripteurs biologiques ont été suivis tels que la bioaccumulation, les profils en acides gras (AG), la peroxydation lipidique (MDA) et les activités de l'acétylcholinestérase (AChE) et de la glutathion S-transférase (GST). Une exposition préliminaire au CAP (0; 0,25; 0,5; 1; 2 et 4 µg/L) a été réalisée pour choisir une concentration finale de 1 µg/L pour l'exposition du biofilm et pour l'expérience de transfert trophique. De la bioaccumulation de CAP a été observée dans le biofilm avec une modification des profils en AG marquée par une baisse des AG polyinsaturés (AGPI) contre une augmentation des AG saturés (AGS) et monoinsaturés (AGMI). Les répercussions de l'exposition au CAP sur les limnées ont été déterminées par une expérience où ces consommateurs de biofilms ont été exposés au CAP par voie directe (dans l'eau), via la nourriture (transfert trophique) ou les deux ensemble (voie croisée). Une bioaccumulation de CAP a été observée chez les individus exposés par voie directe et croisée. Chez les mêmes individus, une subtile modification des profils en AG a été observée avec une légère augmentation des AGPI et une baisse des AGS, une baisse de l'activité GST ce qui a provoqué une augmentation de la peroxydation lipidique (MDA) et une augmentation de l'activité de l'AChE.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université TÉLUQ

## 16h20 - How different physiological characteristics of Arctic microalgae and their temperate counterparts influence pesticide toxicity?

Juan Du<sup>1\*</sup>, Beatrix Beisner<sup>1</sup>, Johann Lavaud<sup>2</sup>, Philippe Juneau<sup>1</sup>, Disney Izquierdo<sup>1</sup>

Polar ecosystems play an important role in global primary production. Microalgae in these regions have adaptations permitting them to thrive in these regions where low temperatures and variations in irradiance and day length are ubiquitous. Cold environment may influence photosynthetic organisms by modifying their physiological characteristics, including pigment content, light energy conversion capacity, antioxidant capacity, photo-protective capabilities compared to counterparts found in temperate regions. These adaptations could change their sensitivity to abiotic pollutants such as pesticides. The goal of this study is to compare the physiological characteristics of various marine Arctic microalgae and their temperate counterparts and to study the effects of different pesticides on their physiology to better understand the different sensitivities and protective mechanisms. Physiological endpoints measured were growth, cell biovolume, pigment content, photosynthetic activity, photoprotective mechanisms and reactive oxygen species content. The results showed that one Arctic *Micromonas* *polaris* is more resistant to atrazine and simazine than temperate *Micromonas* *bravo*, while the other Arctic *Chaetoceros* *neogracilis* is more sensitive to these herbicides compared to temperate *Chaetoceros* *neogracile*. In addition, both Arctic microalgae are more sensitive to chlorpyrifos (insecticide) than their temperate counterparts while for trifluralin (herbicide) it is the opposite. The observed differences among the toxicity of the different pesticides tested are mainly due to variations in the main protective mechanisms between Arctic microalgae and their temperate counterparts.

<sup>1</sup> Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie (GRIL), Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Université Laval

## 16h40 - Comparaison de la toxicité aquatique d'un bitume dilué à un pétrole brut conventionnel lors d'un essai de vieillissement naturel en eau douce pendant deux mois

Scott Hepditch<sup>1\*</sup>, Tuan Anh To<sup>1</sup>, Juan Manuel Gutierrez-Villagomez<sup>1</sup>, Ève Larocque<sup>1</sup>, Qin Xin<sup>2</sup>, Heather D. Dettman<sup>2</sup>, Gaëlle Triffault-Bouchet<sup>3</sup>, Jason M. Ahad<sup>4</sup>, Valérie S. Langlois<sup>1</sup>

Le bitume est une forme de pétrole qui est souvent mélangé à des fractions d'hydrocarbures plus légères pour produire un bitume dilué moins visqueux (dilbit). La nature physico-chimique du dilbit diffère de celle des pétroles conventionnels mieux étudiés, comme l'ont mis en évidence des déversements accidentels qui montrent un devenir et un comportement dans l'environnement différents. Le laboratoire de recherche CanmetÉNERGIE de Ressources naturelles Canada (RNCAN) à Devon (AB) a effectué deux expériences dans un réservoir de déversement (1 200 L) pour examiner l'évolution d'un pétrole brut conventionnel, puis d'un dilbit, pendant 2 mois. Des échantillons d'eau ont été prélevés régulièrement afin de mesurer les changements dans les concentrations d'une série d'hydrocarbures aromatiques polycycliques parents et alkylés, de composés organiques volatils et de composés organiques oxydés. Des embryons de menés à grosse tête (*Pimephales promelas*) nouvellement fécondés ont également été exposés à des dilutions en série de la fraction dissoute dans l'eau du pétrole brut conventionnel ou du dilbit, pendant 6 jours. La létalité, la présence de malformations, l'activité de l'EROD, l'expression de la cypla ont alors été mesurés. Les essais d'embryotoxicité ont démontré des effets sublétaux significativement plus importants pour tous les paramètres étudiés après exposition au pétrole brut conventionnel pour tous les points de temps, sauf pour la létalité qui était significativement plus prononcée pour le dilbit. La toxicité associée à ces deux types de produits pétroliers illustre l'importance des efforts de nettoyage rapides à entreprendre à la suite d'un déversement.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Natural Resources Canada (NRCAN), CanmetENERGY

<sup>3</sup> Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (MELCC)

<sup>4</sup> Geological Survey of Canada, Natural Resources Canada (NRCAN)

## 17h00 - Associations entre les contaminants organohalogénés et les hormones thyroïdiennes dans la peau des bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent

Valérie Jolicoeur<sup>1\*</sup>, Magali Houde<sup>2</sup>, Robert Michaud<sup>3</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>

Les bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) forment une population en voie de disparition fortement exposée à des contaminants organohalogénés, tels que les polybromodiphényléthers (PBDE) et les biphényles polychlorés (BPC). Ces contaminants peuvent perturber l'axe hypothalamo-hypophysio-thyroïdien grâce à leur similitude structurelle avec les hormones thyroïdiennes. Toutefois, notre compréhension de leurs mécanismes de toxicité chez cette population est limitée. L'objectif de cette étude était de vérifier si l'exposition des bélugas de l'ESL à des contaminants organohalogénés est associée à des perturbations des niveaux d'hormones thyroïdiennes. Nous avons récolté 46 échantillons de peau de bélugas par biopsie à l'automne 2019. Nous avons analysé les concentrations de contaminants (PBDE, BPC et pesticides organochlorés) dans ces échantillons par GC/MS ainsi que les concentrations d'hormones thyroïdiennes par une nouvelle méthode utilisant un UPLC-MRM/MS. La peau a été utilisée comme nouvelle matrice d'analyse alternative au plasma qui ne peut être échantillonné dans cette population. Cette nouvelle méthode a permis d'identifier et quantifier la triiodothyronine (T3), la thyroxine (T4) et 3 métabolites désiodés. La variable qui expliquait le mieux la variation du ratio T4/T3 était le sexe des bélugas. Chez les mâles, les niveaux de T3 étaient corrélés positivement avec les concentrations de PBDE. Ces résultats contribueront à l'avancement des connaissances sur les mécanismes d'action des contaminants organohalogénés chez les bélugas de l'ESL dans une optique de conservation de cette population en péril.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Environnement et Changement Climatique Canada

<sup>3</sup> Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins

## 17h20 - Évaluation de la toxicité et du potentiel de transfert trophique d'un produit virucide à l'aide des biofilms algaux et de *Lymnaea stagnalis* comme organismes modèles

Romain Vrba<sup>1\*</sup>, Stéphane Moise<sup>1</sup>, Agnès Feurtet-Mazel<sup>2</sup>, Dolorès Planas<sup>3</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>

Dans le contexte épidémique actuel, l'utilisation de biocides a connu une augmentation sans précédent, ce qui peut conduire à une augmentation de leur présence dans les écosystèmes aquatiques. Par exemple, le chlorure de benzyldiméthyl dodécylammonium (BAC 12), un biocide utilisé dans plus de la moitié des produits virucides recommandés par l'US EPA contre le SRAS-CoV 2, pose question. En effet, dans les rejets urbains, les concentrations peuvent varier de quelques ng/l à 170 µg/l. Très peu d'études se sont toutefois intéressées aux effets du BAC 12 sur les organismes aquatiques et à son impact le long de la chaîne trophique. Nos travaux montrent que le BAC 12 peut se bioaccumuler dans le biofilm et induire une modification de leur profil lipidique. À la lumière de ce résultat, nous avons également testé la toxicité (aiguë et chronique) du BAC 12 sur l'invertébré *Lymnaea stagnalis*, un escargot aquatique largement utilisé comme organisme modèle en écotoxicologie. Dans un premier temps, nous avons examiné la mortalité des escargots en les exposant à une gamme de concentrations allant de 100 µg/L à 10 mg/L de BAC 12 pendant une cinétique de 96h. Puis, dans un deuxième temps, nous avons prolongé l'exposition sur 21 jours pour les concentrations sublétales afin d'étudier les effets chroniques ainsi que pour doser la bioaccumulation du BAC 12. Enfin, dans une troisième étape, nous avons réalisé une expérience de transfert trophique dans laquelle nous avons contaminé les escargots avec de la nourriture (biofilm précédemment contaminé au BAC 12) et/ou avec de l'eau contaminée afin d'étudier la possible bioamplification du contaminant ainsi que les effets sur les profils en acide gras.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université de Bordeaux

<sup>3</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## Plastiques et mélanges de contaminants (salle Thermo Fisher)

### 16h00 - Étude des effets chroniques d'une exposition aux microplastiques sur le pétoncle géant, une espèce marine d'intérêt socio-économique

Youssef Soubaneh<sup>1</sup>, Émilien Pelletier<sup>2</sup>, Réjean Tremblay<sup>2</sup>, Claude Rouleau<sup>1</sup>, Marie Faraut<sup>2</sup>, Véronique Langlois<sup>1</sup>, Karolyne Beauchamp<sup>1</sup>, Nicolas Toupoint<sup>3</sup>

La pollution par les plastiques est une problématique environnementale ubiquiste qui affecte tous les écosystèmes, dont l'environnement marin qui reçoit des millions de débris plastiques chaque année. Les plastiques sont soumis à divers processus de dégradation dans cet environnement qui génèrent de très petites particules de microplastiques (MPs) et de nanoplastiques (NPs). Ces particules peuvent s'accumuler dans les organismes marins et avoir des impacts négatifs sur les organismes. L'état des connaissances actuelles ne permet pas d'indiquer la capacité de bioaccumulation, de dépuración et les effets des MPs / NPs sur les produits de la mer afin d'appréhender leurs risques pour les consommateurs. L'utilisation de techniques de détection et quantification adaptées aux très faibles tailles de particules permettrait de mieux évaluer ces processus d'accumulation. La technique de radiomarquage au <sup>14</sup>C, unique en son genre au Canada, est une technique très sensible qui permet de suivre des traces de NPs dans les organismes. L'objectif de ce projet de recherche est d'évaluer les comportements des MPs / NPs et les effets de leur présence sur la condition énergétique pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) dans un contexte de contamination chronique et des concentrations proches du milieu naturel marin. Plus spécifiquement, nous comptons déterminer la biodistribution, les cinétiques de bioaccumulation et de dépuración de particules de polystyrène de faibles tailles (– entre 0,3 et 5 µm) sur une période de trois mois chacune. De plus, l'étude des classes de lipides permettra d'évaluer les effets de ces particules sur la condition énergétique des pétoncles.

<sup>1</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>3</sup> Merinov

### 16h20 - The impacts of the mixture between polystyrene nanoplastics and ivermectin on the microcrustacean *Daphnia magna*

Vitor Pereira Vaz<sup>1\*</sup>, Viviane DePieri<sup>2</sup>, Maria Elisa Magri<sup>2</sup>, David Dewez<sup>1</sup>, William Gerson Matias<sup>2</sup>, Philippe Juneau<sup>1</sup>

Environmental pollution is becoming increasingly complex due to the number of compounds being discharged in water bodies. Rivers will carry plastic and chemical pollution towards the ocean or lakes making plastic a pollutant that is ubiquitous in the environment even in regions without human occupation. Therefore, aquatic organisms are co-exposed to chemicals such as medicines and plastics. Amongst the most used veterinary antiparasitic drugs is ivermectin (IVM). Consumption surged recently in some countries due to its non-proved beneficial effects to avoid COVID-19 infections. IVM is mostly excreted through feces and can be present in the environment at concentrations that pose a risk to the biota. *Daphnia magna* is known for its sensitivity to IVM. This work aims to bridge the gap between laboratory and environmental conditions, by testing the effects of polystyrene nanoplastics (PSNP) and IVM mixture. Both compounds are hydrophobic thus indicating a possible chemical interaction that could alter the effect of the mixture. Acute toxicity tests were performed with *Daphnia magna*, following OECD 202 protocol resulting in an EC<sub>50</sub> for mobility of 126.4 ± 17.4 mg/L for the PSNP and 8.48 ± 2.06 ng/L for the IVM. Analysis of the results for the mixtures are underway. An SSD curve was generated to understand the possible ecological effects of IVM and an HC<sub>5</sub> of the species was calculated. Their mixture was evaluated varying the concentration of IVM while maintaining PSNP constant. The results from this evaluation can help regulatory bodies understand if their water quality standards are being too permissive by not including these emerging contaminants in their legislations.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina

**16h40 - Caractérisation de la reproduction de menés à grosse tête (*Pimephales promelas*) exposés à un effluent municipal québécois pour évaluer la capacité de prédiction de bioessais in vitro**

**Julie Robitaille**<sup>1\*</sup>, Isabelle Guay<sup>2</sup>, Mélanie Desrosiers<sup>2</sup>, Marianne Métivier<sup>2</sup>, Éloïse Veilleux<sup>2</sup>, Valérie Langlois<sup>1</sup>

Les perturbateurs endocriniens (PE) sont des contaminants capables d'altérer le fonctionnement normal des hormones (ex. : développement et reproduction). Les eaux usées sont connues comme étant l'une des sources de contamination de l'environnement aux PE. Mené en partenariat avec le MELCC, le projet vise à développer une approche utilisant des bioessais pour détecter la présence de PE agissant sur le système reproducteur dans les effluents d'eaux usées. Trois bioessais in vitro ont été optimisés : deux bioessais de transactivation des récepteurs, un pour les estrogènes, l'autre pour les androgènes, et un bioessai de stéroïdogénèse. Pour s'assurer que l'activité endocrinienne détectée par ces bioessais engendre également des effets in vivo, une étude de comparaison entre ceux-ci et l'essai standard de reproduction à court terme chez le mené à grosse tête (21 jours) a été effectuée sur la base des résultats obtenus avec un effluent municipal. Les résultats préliminaires des essais in vitro suggèrent que l'effluent aurait une activité estrogénique qui pourrait être expliquée par la présence de bisphénols (80 - 2300 ng/L) et de nonylphénol (770 -1600 ng/L). Pour les poissons exposés à 12,5 % d'effluent, la production d'œufs a cessé au 10<sup>e</sup> jour d'exposition, alors que la fécondité a augmenté chez ceux exposés à 25 % et 50 % d'effluent aux 5<sup>e</sup> et 11<sup>e</sup> jour d'exposition, respectivement. D'autres analyses sont en cours, dont la quantification de la vitellogénine sanguine, un biomarqueur estrogénique. Cette étude servira à évaluer la capacité de ces essais à détecter des effets engendrés par des PE présents dans une matrice complexe comme celle d'eaux usées municipales.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques

**17h00 - Évaluation des effets d'une contamination chimique complexe d'origine industrielle d'un petit cours d'eau forestier (Vosges, France) : une approche interdisciplinaire**

Martin Laviale<sup>1</sup>, Sarah Chéron<sup>1</sup>, Marie-Noëlle<sup>2</sup> Pons, Chloé Bonnineau<sup>3</sup>, Landry Ughetto<sup>3</sup>, Isabelle Lavoie<sup>4</sup>, Antoine Tourret<sup>4</sup>, Philippe Juneau<sup>5</sup>, Soizic Morin<sup>6</sup>, Aurélie Moreira<sup>6</sup>, Nicolas Mazella<sup>6</sup>, Débora Millan-Navaro<sup>6</sup>, François Allard-Huver<sup>1,7</sup>, Simon Devin<sup>1,2</sup>, Vincent Felten<sup>1,2</sup>

La contamination observée depuis plusieurs années dans la rivière Cleurie (Vosges, France) constitue un cadre de travail idéal pour étudier la contamination des écosystèmes aquatiques par des pesticides. En raison d'activités industrielles (textiles), ce petit cours d'eau vosgien de tête de bassin versant forestier présente des concentrations élevées de pesticides (dont le glyphosate et son principal produit de dégradation, l'acide aminométhylphosphonique – AMPA) mais inférieures aux normes environnementales. De fortes concentrations d'azurants optiques et de colorants sont également fréquemment observées, induisant un changement de coloration de l'eau spectaculaire. Les données disponibles, basées sur les indicateurs classiques (diatomées, invertébrés), indiquent pourtant une relativement bonne qualité de l'eau le long du linéaire. Du fait que les rejets soient localisés au niveau d'une zone naturelle d'intérêt écologique (site Natura 2000), que la Cleurie est une rivière très pêchée et que ces entreprises constituent une source essentielle d'emplois dans la vallée, ce site représente un cas d'étude sensible du point de vue socio-économique. Dans ce contexte, un projet interdisciplinaire est mené afin d'identifier des indicateurs/marqueurs globaux permettant de caractériser (1) la pression toxique in situ ainsi que (2) ses effets sur un compartiment clé du milieu aquatique (biofilms) mais également (3) la circulation des savoirs scientifiques produits entre les différents acteurs (scientifiques, pouvoirs publics, citoyens...) impliqués dans une controverse locale mais qui s'inscrit dans celle plus générale sur la toxicité des pesticides.

<sup>1</sup> LIEC, Université de Lorraine

<sup>2</sup> LRGP, Université de Lorraine

<sup>3</sup> Unité RiverLy (INRAE)

<sup>4</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut national de la recherche scientifique

<sup>5</sup> Département des Sciences Biologiques, Université de Québec à Montréal

<sup>6</sup> Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux (INRAE)

<sup>7</sup> CREM, Université de Lorraine

## **17h20 - Impact d'exposition aux éléments traces associés à la fracturation hydraulique sur la sécrétion de testostérone du testicule fœtal de rat**

**Ghida Baalbaki**<sup>1\*</sup>, Marc-André Verner<sup>2</sup>, Cathy Vaillancourt<sup>1</sup>, Elyse Caron-Beaudoin<sup>3</sup>, Géraldine Delbés<sup>1</sup>

Des études de biosurveillance de femmes enceintes résidant dans des zones d'exploitation intensive de gaz naturel non conventionnel (UNG), suggèrent une augmentation de l'exposition à plusieurs éléments traces par rapport à la population générale. Ces contaminants sont suspectés agir comme des perturbateurs endocriniens pouvant affecter le développement des gonades fœtales. Mais, leur impact à ces concentrations environnementales n'a jamais été étudié. Le but de la présente étude est de déterminer leur effet sur la stéroïdogenèse fœtale, crucial pour le développement, la masculinisation et la fertilité. Pour cela, nous utilisons un modèle de culture organotypique de testicule fœtal de rat prélevé en mi gestation (15.5 JPC). Les testicules sont exposés pendant 3 jours à des concentrations de manganèse, aluminium, cobalt, baryum et strontium, couvrant les intervalles mesurés et estimés dans le cordon ombilical des femmes enceintes cibles. Les mesures de sécrétions basales quotidienne de testostérone révèlent des augmentations significatives dose-dépendante après expositions au cobalt, baryum et strontium. De plus, la mixture des 5 éléments traces induit une augmentation de la testostérone stimulée par l'hormone lutéinisante (LH), à des concentrations auxquelles aucun effet significatif individuellement n'a été observé. Des analyses des effets cellulaires sont en cours. Les données générées par cette étude permettront de mieux comprendre les effets potentiels de l'activité intense d'UNG sur le développement et la santé.

1 Centre Armand Frappier, Santé Biotechnologie, Institut national de la recherche scientifique

2 Department of Occupational and Environmental Health, School of Public Health, Université de Montréal

3 Department of Health and Society, University of Toronto Scarborough

## Vendredi 10 juin 2022

### eADN et écotoxicogénomique (salle plénière INRS-TÉLUQ)

**9h20 - Combiner le concept de biopsie liquide chez les moules bleues et la technologie de séquençage Nanopore® pour l'évaluation de l'impact des changements climatiques et de la pollution sur les écosystèmes marins côtiers**

**Sophia Ferchiou<sup>1\*</sup>**, France Caza<sup>1</sup>, Richard Villemur<sup>1</sup>, Stéphane Betoulle<sup>2</sup>, Yves St-Pierre<sup>1</sup>

Les changements climatiques et la pollution ont des impacts majeurs sur les milieux marins, en particulier sur le littoral. Notre programme de recherche propose d'exploiter le concept de la biopsie liquide chez la moule bleue (*Mytilus* spp.) pour mesurer l'impact des stress environnementaux et anthropiques sur les écosystèmes marins côtiers. Ce concept repose principalement sur l'analyse de l'ADN libre circulant (circulating cell-free DNA, ccfDNA) contenu dans l'hémolymphe de la moule. Ce ccfDNA contient à la fois l'ADN de l'hôte (soi), ainsi que l'ADN provenant d'autres organismes (non-soi). L'ADN du soi provient du relâchement de l'ADN génomique des tissus de l'hôte dans l'hémolymphe. Quant à l'ADN du non-soi, il provient du captage par filtration de l'ADN environnemental (ADNe) par les bivalves, et ce, quelle que soit son origine (bactérien, viral, végétal, etc.). Cette méthode permet ainsi d'obtenir des informations génétiques (e.g., changements épigénétiques) causés par les stress environnementaux. Les propriétés du ccfDNA hémolympatique de la moule sont adaptées à la technologie Nanopore® (TN), basée sur le séquençage à haut débit de longs fragments d'ADN (long-read sequencing). Nous rapportons ici nos résultats obtenus avec cette approche à partir du ccfDNA provenant de moules récoltées dans des écosystèmes marins sensibles aux changements anthropiques. Nous discuterons des avantages et des défis de cette approche par rapport au séquençage shotgun de la plateforme Illumina. Nous verrons comment la TN peut être combinée à des méthodes d'échantillonnage logistiquement simples, peu coûteuses et adaptées au suivi des écosystèmes du littoral maritime canadien.

<sup>1</sup> Centre Armand-Frappier, Santé Biotechnologie, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université de Reims Champagne-Ardenne

**9h40 - Caractérisation des facteurs limitant la détection d'ADN environnemental dans les sédiments marins**

**Laury-Ann Dumoulin<sup>1\*</sup>**, Richard St-Louis<sup>1</sup>, Geneviève Parent<sup>2</sup>

L'ADN environnemental désigne le matériel génétique libéré par les organismes dans leur milieu. Les approches de détection d'ADNe ont émergé au cours des dernières décennies, notamment en ce qui concerne le milieu marin. Les sédiments sont d'un grand intérêt en raison de leur capacité à préserver l'ADNe pour la détection d'espèces rares, mais également pour le suivi historique d'activités anthropiques sur la biodiversité marine. Toutefois, l'inhibition des réactions enzymatiques impliquées dans la détection d'ADNe limite grandement la qualité des résultats obtenus à partir de sédiments marins. Certains facteurs d'inhibition sont connus en médicolégal et en limnologie, mais leurs impacts sont méconnus dans les sédiments marins. Dans le cadre de cette maîtrise, trois facteurs influençant la capacité de désorption ou de détection de l'ADN dans les sédiments sont étudiés : 1) la granulométrie, 2) certains ions métalliques (Ca, Mn, Fe, Cu) et 3) les acides humiques. La méthodologie comprend l'ajout d'ADN synthétique comme standard interne à du sédiment dénaturé, dont la granulométrie varie ou dont l'unique composé ajouté varie. Le dosage de l'ADN synthétique par réaction en chaîne par polymérase quantitative (qPCR) permet ensuite de quantifier l'effet des facteurs. Nos résultats indiquent que les détections d'ADNe sont réduites en présence de sable, réduites par l'ajout de la plupart des ions métalliques étudiés, et affectées par la présence d'acides humiques. Alors que certains de ces résultats confirment ceux des études précédentes, d'autres permettent de préciser et comprendre des mécanismes plus complexes qu'anticipés et de mieux connaître les limites de cette approche.

<sup>1</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Pêches et Océans Canada

## Chimie analytique (salle CEAEQ-ECCC)

### 9h20 - Profil des micropolluants organiques dans l'air urbain à Montréal obtenu par échantillonneur passif et criblage non ciblé en LC-Q-TOF-MS

Stéphane Bayen<sup>1</sup>, Lan Liu<sup>1</sup>, Caren Akiki<sup>1</sup>, Lei Tian<sup>1</sup>, Antoine Gillet<sup>2</sup>, Xianming Zhang<sup>3</sup>, Frank Wania<sup>4</sup>, Philippe Apparicio<sup>5</sup>, Géraldine Delbès<sup>2</sup>

De nombreuses molécules synthétiques, utilisées dans notre quotidien en tant que pesticides, plastifiants ou retardateurs de flamme ont été identifiées comme perturbateurs endocriniens (PEs) chez l'humain. Bien que la recherche récente a mis en lumière l'exposition à certains PEs à travers les aliments ou les produits cosmétiques, l'exposition aux PEs par inhalation, notamment à l'extérieur en ville, reste pratiquement inconnue. Pour ce projet, des échantillonneurs d'air passifs type XAD-PUF ont été déployés en 2021 sur 40 sites sur l'île de Montréal (Canada) pendant une période de 80 jours (juillet-octobre) afin de collecter les composés organiques semi-volatils de l'air et d'intégrer la pollution dans le temps. Les échantillonneurs passifs ont ensuite été traités par extraction accélérée avec un mélange d'acétone/hexane à basse température (Dionex ASE 300) et les extraits ont été analysés en chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (LC-QTOF-MS/MS). Les micropolluants chimiques ont été identifiés avec la méthode d'analyse émergente dite non ciblée permettant l'identification de polluants connus, mais également de contaminants inattendus ou encore inconnus, par un traitement avancé des données de spectrométrie de masse. En parallèle, ces extraits sont utilisés pour des tests d'activité œstrogéniques et androgéniques dans des essais cellulaires. Le profil des micropolluants organiques dans l'air urbain à Montréal en 2021 sera présenté, et mis en contexte par rapport à la présence de PEs dans l'air urbain. Une discussion sera également apportée quant à la variabilité de ce profil sur l'île de Montréal.

<sup>1</sup> Université McGill

<sup>2</sup> Centre Armand-Frappier, Santé Biotechnologie, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>3</sup> Department of chemistry and biochemistry, Concordia University

<sup>4</sup> Department of physical & environmental sciences, University of Toronto

<sup>5</sup> Centre urbanisation Culture Société, Institut National de la Recherche Scientifique

### 9h40 - Détermination de cyanopeptides par analyses de suspects et non-ciblées dans les lacs canadiens

Audrey Roy-Lachapelle<sup>1</sup>, Morgan Sollic<sup>2</sup>, Sébastien Sauvé<sup>3</sup>, Christian Gagnon<sup>1</sup>

Les cyanobactéries passent sous le radar dans le monde entier en raison de l'augmentation des épisodes de prolifération d'algues nuisibles. Dans des conditions favorables, elles peuvent produire des cyanotoxines et leur toxicité est principalement liée à l'apparition de microcystines. D'autres cyanopeptides bioactifs, comme les anabaenopeptines, les microginines et les cyanopeptolines sont cependant tout aussi présents que les microcystines lors des épisodes de proliférations cyanobactériennes. Plus de 500 cyanopeptides ont été structurellement identifiés, dont plus de 279 microcystines. Pourtant, en raison de leur complexité et du manque de normes disponibles, leur production et leur impact sanitaire potentiel sont peu connus.

Une méthode analytique basée sur la spectrométrie de masse à haute résolution a été développée pour des analyses de suspects et non-ciblées de différentes familles de cyanopeptides incluant les microcystines, les anabaenopeptines et les microginines. Cette méthode a permis l'identification de nouvelles microcystines et anabaenopeptines, ainsi que la détection de congénères connus, mais jusqu'à ce jour non analysés par les programmes de suivi des cyanotoxines. Les résultats obtenus démontrent que de nombreux congénères de microcystines peuvent passer sous le radar s'ils ne sont pas surveillés. Aussi, les anabaenopeptines peuvent être abondantes dans des efflorescences de cyanobactéries toxiques, indiquant que leur présence pourrait affecter l'interprétation toxicologique des cyanobactéries nuisibles si elles ne sont pas suivies.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada

<sup>2</sup> Polytechnique Montréal

<sup>3</sup> Département de chimie, Université de Montréal

## 10h00 - Détection de contaminants fluorés émergents dans l'eau potable de diverses régions au Québec

Gabriel Munoz<sup>1</sup>, Min Liu<sup>2</sup>, Sung Vo Duy<sup>1</sup>, Jinxia Liu<sup>2</sup>, Sébastien Sauvé<sup>1</sup>

Certains contaminants fluorés (PFAS) historiques ou émergents ont été détectés dans l'eau de surface du Saint-Laurent et des tributaires qui peuvent servir de source pour la production d'eau potable. La présente étude est menée afin d'examiner l'occurrence des PFAS dans l'eau potable au Québec. Dans une première phase, une méthode ciblée a été développée pour 46 PFAS. La validation a notamment permis de clarifier l'effet de la nature du contenant d'échantillonnage, de la durée de stockage ou de l'ajout d'agents déchlorants aux échantillons. La méthode a permis d'atteindre des limites de détection entre 0,001 et 0,082 ng/L, dépendamment du composé. Dans une deuxième phase, les PFAS ont été analysés dans une large série d'échantillons d'eau potable (eau du robinet), collectés de 2018 à 2020 dans 376 municipalités au Québec. Une cartographie des principaux PFAS a été établie, et les tendances sont discutées en regard des bassins versants et du type de source utilisée pour la production d'eau potable, qu'il s'agisse d'eau de surface, d'eau souterraine ou de sources mixtes. Une méthode d'analyse non ciblée a aussi été appliquée pour certains échantillons, mettant en évidence la présence de PFAS peu documentés.

<sup>1</sup> Département de chimie, Université de Montréal

<sup>2</sup> Département de génie civil, Université McGill

## Remédiation (salle UQAT)

### 9h20 - Capacité des argiles sensibles à adsorber et piéger les métaux lourds et polluant organique

Alexandre Coulombe<sup>1\*</sup>, Youssouf Soubaneh<sup>1</sup>

L'amélioration des matériaux utilisés dans les procédés de traitement des eaux pour protéger l'environnement et la santé humaine demeure un défi majeur. Les potentiels des matériaux naturels comme l'argile sont exploités pour améliorer l'efficacité des procédés de traitement des eaux usées. Les argiles sensibles (AS) proviennent de l'érosion glaciaire des roches à la dernière glaciation. Au meilleur de nos connaissances, très peu d'études ont investigué la capacité des AS du Saint-Laurent à adsorber et séquestrer les polluants. Cette étude porte sur la sorption / désorption de deux métaux lourds, soit le cadmium (Cd) et le cuivre (Cu) et d'un polluant organique, le 9,10-diméthylantracène (DiMeAnt) sur 3 AS de Champlain sous différentes températures et salinité. L'étude des cinétiques montre que les AS adsorbent en 10 minutes 98% des métaux et en 8h le DiMeAnt. Dans toutes les études de cinétiques, les AS adsorbent plus rapidement que la montmorillonite (MMT) une argile utilisée comme référence pour sa haute capacité de sorption. Les constantes de distribution ( $k_d$ ) montrent une très forte affinité des AS pour les métaux lourds (4,590-51740 mL/g). Les isothermes de sorption indiquent une capacité des AS à absorber le Cu et le Cd ( $K_f = 3,41-10,74$ ) qui est supérieur ou égal à celle de la MMT. Les expériences de désorption montrent un processus d'hystérésis avec une désorption différente de la sorption suggérant une séquestration des métaux lourds par les AS contrairement à la MMT. L'augmentation de la température favorise l'adsorption des métaux sur les AS à fortes concentrations. Les isothermes de sorption du DiMeAnt et l'effet de la salinité sont en traitement.

<sup>1</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

## 9h40 - Tolérance à l'arsenic par l'exsudation et le microbiome racinaire chez le lupin blanc et le saule : Transition des environnements contrôlés aux sols complexes sur le terrain

Adrien Frémont<sup>1\*</sup>, Eszter Sas<sup>1</sup>, Emmanuel Gonzalez<sup>2</sup>, Mathieu Sarrazin<sup>3</sup>, Jacques Brisson<sup>1</sup>, Frédéric Emmanuel Pitre<sup>1</sup>, Nicholas James Beresford Brereton<sup>1</sup>

La pollution des sols par l'arsenic pose des risques importants pour la santé et l'environnement. Les mécanismes de tolérance des plantes peuvent impliquer l'exsudation racinaire de métabolites et le recrutement de microbes bénéfiques dans la rhizosphère. Cependant, les interactions entre l'exsudation et le microbiome en réponse à l'arsenic restent largement inconnues. Ici, un système semi-hydroponique, ainsi que des expériences en pot et sur le terrain ont été utilisés pour capturer les métabolites et les microorganismes de la rhizosphère. À l'aide d'une analyse non ciblée par HPLC-MS/MS et de l'analyse du microbiome, le lupin (*L. albus*) et le saule (*S. miyabeana*), ont été examinés afin de caractériser le profil de métabolites et la composition microbienne de la rhizosphère en réponse à l'arsenic. Le lupin traité à l'arsenic a toléré des concentrations jusqu'à 1 ppm et l'analyse non ciblée des exsudats a révélé le profil biochimique de tolérance à l'arsenic chez le lupin, montrant l'enrichissement de phytochélatines (PC2) et de coumarines. En tant que principale stratégie de détoxification des métalloïdes chez les plantes, connue pour complexer l'arsenic, l'exsudation de phytochélatines fournit la preuve d'un mécanisme extracellulaire de tolérance à l'arsenic chez le lupin. Également appliquée à la rhizosphère du saule, cette approche d'analyse du profil biochimique, intégrée à la caractérisation fine du microbiome révèle de nouveaux mécanismes de tolérance à l'arsenic. Cette meilleure compréhension des adaptations des plantes aux environnements contaminés par les métaux peut contribuer à l'élaboration de stratégies durables pour atténuer la pollution environnementale.

<sup>1</sup> Institut de Recherche en Biologie végétale, Université de Montréal

<sup>2</sup> Canadian Centre for Computational Genomics, McGill University

<sup>3</sup> Centre d'Études des Procédés Chimiques du Québec

## 10h00 - Effet du glyphosate sur la transformation de la matière organique et sur la dynamique des communautés bactériennes lors du compostage

Vanessa Grenier<sup>1</sup>, Matthieu Moingt<sup>1</sup>, Marc Lucotte<sup>1</sup>, Joan Laur<sup>2</sup>, Frédéric Pitre<sup>2</sup>

Le compostage est un procédé basé sur le processus naturel de décomposition de la matière organique (MO). Bien que majoritairement d'origine végétale, la MO dirigée vers les sites de compostages est très diversifiée, tout comme les types de contaminants rencontrés. L'objectif de cette étude avait ainsi pour objectif de mesurer l'effet du glyphosate sur le compostage. Pour ce faire, le suivi de la transformation de la MO, la dégradation du glyphosate, l'évolution des paramètres physicochimiques et la dynamique des populations bactériennes ont été effectués tout au long du processus. Les résultats ont démontré un impact négligeable du glyphosate sur l'activité microbienne et l'évolution des paramètres physicochimiques lors du compostage. Ce dernier était presque entièrement dégradé après 112 jours et l'acide aminométhylphosphonique (AMPA), son principal produit de dégradation, était sous les limites de détection. L'impact du glyphosate sur les communautés bactériennes était également négligeable. Seules quelques bactéries étaient différenciellement abondantes entre les deux traitements. La richesse en espèces aux différents temps d'échantillonnage était la même entre le témoin et le traitement glyphosate, tandis que l'analyse de la bêta-diversité n'a relevé aucune différence significative entre les communautés présentes dans les deux groupes. Le glyphosate s'est ainsi présenté comme ayant peu d'impact sur les processus de décomposition et l'abondance des espèces bactériennes. Cette information permet de mieux évaluer les risques potentiels associés au compostage de biomasse contaminée et pourrait servir d'entrée en matière pour le traitement d'autres types de résidus.

<sup>1</sup> Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Institut de Recherche en Biologie végétale, Université de Montréal

# Résumés des présentations par affiche

**Jeudi 9 juin 2022**

**Devenir et effets des métaux**

**AF-1 Évolution des concentrations de métaux et de métalloïdes dans trois génotypes de *Sargassum* observés dans différents environnements côtiers**

**Océanne-Amaya Cipolloni<sup>1\*</sup>**, Julien Gigault<sup>2</sup>, Benoît Simon-Bouhet<sup>3</sup>, Émilie Pauline Dassié<sup>4</sup>, Magalie Baudrimont<sup>4</sup>, Pierre-Yves Pascal<sup>1</sup>

Depuis 2011, les îles des Caraïbes connaissent un échouage sans précédent d'une algue brune pélagique *Sargassum* spp. induisant des dommages pour les écosystèmes côtiers, la santé publique et l'économie. En accumulant des métaux lourds, les sargasses peuvent jouer un rôle dans le transport des contaminants du large vers les environnements côtiers. En juillet 2021, trois dispositifs expérimentaux fixes, composés de cinq cages ancrées et flottantes, ont été placés dans le Grand Cul-de-sac marin (GCSM) en Guadeloupe (Antilles françaises) dans trois habitats différents : récif corallien, herbier et mangrove. Un poids frais fixe (80 g) de Sargasses des trois génotypes de Sargasses (*S. fluitans* III et *S. natans* (I et VIII)) a été placé dans chaque cage. A intervalles réguliers (jour=1 ; jour=4 ; jour=11 ; jour=14 ; jour=18 ; jour=25) chaque cage a été collectée dans chaque habitat. Les concentrations de 19 éléments de métaux lourds (Al, As, Ba, Cd, Co, Ca, Cr, Cu, Fe, Gr, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sr, V et Zn) ont été analysées par spectromètre d'émission optique à plasma à couplage inductif (ICP-OES). L'état physiologique des algues a été réalisé simultanément par une approche métabolomique. L'évolution des métaux lourds était différente selon i) le génotype de *Sargassum*, ii) les métaux lourds et iii) l'environnement côtier. En mesurant le processus de libération des métaux et métalloïdes, cette étude évalue le potentiel des Sargasses à contaminer les milieux côtiers tropicaux. le potentiel des Sargasses à contaminer les milieux côtiers tropicaux.

<sup>1</sup> Université des Antilles

<sup>2</sup> Département de chimie, Université Laval

<sup>3</sup> Université de La Rochelle

<sup>4</sup> Université de Bordeaux

**AF-2 Toxicités sub-chroniques et chroniques dissimilaires de trois éléments de terres rares (lanthane, gadolinium, yttrium) chez *Chironomus riparius***

**Marie Lefranc<sup>1\*</sup>**, Mariane Fortin-Archambault<sup>1</sup>, Judith Lord<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

L'utilisation des éléments de terres rares (ETR) a rapidement augmenté ces dernières années en raison de leur forte demande pour de multiples applications, entraînant des rejets considérables d'ETR dans les écosystèmes aquatiques, en particulier dans les sédiments. Cependant, la toxicité des ETR chez les organismes benthiques est peu explorée. Pour cela, nous avons comparé la toxicité sub-chronique (10 jours) et chronique (28 jours) de trois ETR (lanthane (La), gadolinium (Gd) et yttrium (Y)), qui sont respectivement une légère, une intermédiaire et une lourde, chez l'invertébré benthique *Chironomus riparius*. Des courbes concentration-réponse ont été produites avec la même plage de concentrations nominales (600 à 4 000 mg/kg) et différents paramètres pour les expositions sub-chroniques (mortalité, longueur et masse larvaire) et chroniques (mortalité, temps d'émergence des adultes, % de mâles) ont été évalués. Nos analyses comparatives basées sur les valeurs NOEC/LOEC et EC20 ont montré que les ETR ne sont pas un groupe homogène en termes de toxicité, avec l'Y plus toxique que le Gd et le La. D'après nos résultats, le La était l'ETR le moins toxique avec une NOEC > 4000 mg/kg pour tous les paramètres, suivi du Gd avec une LOEC à 1200 mg/kg pour la masse larvaire et de l'Y avec une LOEC < 600 mg/kg pour tous les paramètres sauf la mortalité. Alors qu'aucune EC20 n'a été estimée pour le La, les EC20 pour le Gd et l'Y étaient respectivement de 2891 et 112 mg/kg pour la masse larvaire. Nos prochaines étapes seront axées sur la compréhension de la toxicité des mélanges d'ETR ainsi que sur leurs modes d'action respectifs.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département de sciences biologiques, Université de Montréal

### AF-3 Trace metal bioaccumulation: analyses and comparison among marine fish species from the Indian River Lagoon (Florida, USA)

Luana Hainzenreder Bauer<sup>1\*</sup>, Éléonore Delouvrier<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

Fish species inhabiting the Indian River Lagoon (IRL) are exposed to a variety of trace metals with high toxicity potential released from industrial, agricultural and urban sources. To assess this polymetallic contamination, bioaccumulation measurements in IRL fish species are initially needed. Although some efforts have been concerted to assess methyl-mercury bioaccumulation in IRL fish, data on other trace elements that can be occurring in the IRL waters remain limited. We aimed to assess and to compare hepatic metal bioaccumulation of various IRL fish species of ecological and economical importance. To do so, four marine fishes including *Sciaenops ocellatus* (n = 6), *Lutjanus griseus* (n = 5), *Ariopsis felis* (n = 6), and *Centropomus undecimalis* (n = 5) were captured from IRL in 2016 to collect liver and muscle samples. To better understand differences among collected fish, stable isotope analyses (C, N) were performed in muscle to estimate species trophic levels. Quantification of various metals in liver samples was performed by ICP-QQQ. Among all fishes studied, *A. felis* and *S. ocellatus* contained the greater metal concentrations for most of metals analyzed (e.g., Pb, Cu, Co, Sb, Zn) including rare-earth elements (e.g., La, Dy). In contrast to these fish species, *L. griseus* and *C. undecimalis* showed generally the lower bioaccumulation levels. With regard to isotope analyses, the fish species with lower trophic levels are more contaminated than those with higher ones. Our next step will be to determine how these metals were accumulated within cells by applying the subcellular partitioning approach.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département de sciences biologiques, Université de Montréal

### AF-4 Chimie des terres rares dans les moules de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent

Alice Guillot<sup>1\*</sup>, Richard Saint-Louis<sup>1</sup>, Jean-Alix Barrat<sup>2</sup>, Réjean Tremblay<sup>1</sup>

Le gadolinium (Gd) est un élément appartenant à la famille des terres rares et utilisé dans l'industrie médicale comme agent de contraste. Pour cela, il est au préalable complexé au sein de molécules linéaires ou macrocycliques appelées produits de contraste à base de gadolinium ou GBCA pour *Gadolinium Based Contrast Agent* en anglais. Après l'injection intraveineuse, les GBCA sont excrétés par voie urinaire et se retrouvent ainsi librement dans les eaux usées. Ils constituent ainsi une micro-pollution émergente, capable de s'accumuler dans de nombreux environnements aquatiques. L'objectif de ce projet est de qualifier et de quantifier l'accumulation de Gd d'origine anthropique : le Gd-DOTA (GBCA macrocyclique) dans les tissus mous et les coquilles de *M. spp* et de *D. polymorpha* le long d'un gradient estuarien. Des mesures in situ de concentrations en terres rares dans des spécimens échantillonnés le long d'un transect du golfe Saint-Laurent pour ces deux espèces seront réalisées. En parallèle, des expériences d'exposition statique en conditions contrôlées permettront d'obtenir des modèles toxico-cinétiques et toxico-dynamiques du Gd-DOTA pour les tissus mous. Des spécimens de *M. spp* et de *D. polymorpha* seront exposés durant 6 jours à des concentrations de Gd-DOTA connues. Lors de prélèvements réguliers, des concentrations intratissulaires en Gd seront mesurées pour 4 organes : les branchies, la glande digestive, le manteau et les gonades. De plus, 3 biomarqueurs seront mesurés sur l'hémolymphe : la viabilité hémodocytaire, la stabilité membranaire lysosomale.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Institut Universitaire Européen de la Mer

## AF-5 Quelles variables environnementales peuvent influencer la bioaccumulation de terres rares dans les larves de *Chaoborus punctipennis* ?

Virginie Ricard-Henderson<sup>1\*</sup>, Dominic Ponton<sup>2</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

La compréhension du processus de prise en charge des éléments métalliques par des organismes aquatiques s'avère nécessaire dans l'évaluation du risque écologique et du potentiel de ces organismes en tant que sentinelles. Dans ce sens, les larves de *Chaoborus punctipennis* sont d'excellentes candidates pour refléter le niveau de contamination lacustre en éléments de terres rares (ETR), mais nous ne connaissons pas les facteurs environnementaux pouvant moduler la bioaccumulation de ces contaminants. Dans le but d'identifier ces facteurs, des échantillons d'eau et de larves de *C. punctipennis* ont été récoltés dans 15 lacs localisés dans les régions minières de Rouyn-Noranda (Québec) et Sudbury (Ontario) entre 2019 et 2021. Les concentrations de matière organique, des cations majeurs et des anions ont été mesurées dans l'eau filtrée à 0,45 µm. Également, les concentrations des éléments métalliques incluant les ETR dans l'eau et dans les larves ont été déterminées par ICP-MS/MS. Nos résultats montrent une hétérogénéité spatiale des concentrations d'ETR dans les lacs étudiés avec des gradients de concentration (ratio [ETR] maximale/[ETR] minimale) importants dans l'eau (La : 273; Ce : 232) et dans les *Chaoborus* ( $\Sigma$ ETR : 151; La : 654; Ce : 487). De plus, on observe des corrélations significatives entre les concentrations d'ETR dans l'eau et celles dans les larves lorsque les données d'ETR dans l'eau sont divisées par les concentrations de matière organique, les concentrations d'aluminium et les concentrations de fer dans l'eau. Ces résultats nous démontrent que ces trois variables jouent un rôle important sur la biodisponibilité des ETR dans le milieu lacustre.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

## AF-6 Effet de l'acidification d'un sol pollué aux éléments traces métalliques sur la phytodisponibilité de l'aluminium

Bocar Allaye Diallo<sup>1</sup>, Antoine Karam<sup>2</sup>, Ahmed Ajjane<sup>2</sup>

La phytoextraction induite d'éléments traces métalliques (ÉTM) par acidification des sols calcaires peut augmenter la concentration de l'aluminium (Al) labile dans le sol. Un essai cultural a été mené en serre pour examiner l'effet de l'apport d'une solution d'acide sulfurique diluée (0,01 et 0,1 N) et du soufre élémentaire (S0) à un sol calcaire (pH légèrement alcalin) riche en ÉTM sur le prélèvement de l'Al par quatre espèces végétales (moutarde brune, ray-grass vivace, fétuque rouge traçante et luzerne). Dans les conditions expérimentales, les biomasses aériennes sèches (BA) des plantes ont prélevé (concentration x rendement de biomasse aérienne sèche) entre 1,6 et 5,6 mg Al/pot. Les valeurs moyennes du facteur d'accumulation de l'Al dans les biomasses aériennes sèches ( $[Al]_{BA}/[Al]_{sol}$ ) ont varié entre 0,015 et 0,019, étant plus élevées avec le S0. Les valeurs de Al-BA étaient négativement corrélées avec celles de BA ( $p < 0,001$ ) et de pH des sols ( $p < 0,01$ ), mais positivement corrélées ( $p < 0,001$ ) avec celles du pool labile total de l'Al dans le sol (Al-labile). En outre, les valeurs de BA étaient négativement corrélées ( $p < 0,001$ ) avec celles de Al-labile. Ces résultats indiquent que l'acidification du sol augmente la quantité de Al-labile ainsi que le taux de prélèvement de l'Al par la biomasse aérienne des plantes. Dans le cadre du procédé de phytoremédiation de sols pollués aux ÉTM développés sur roche-mère calcaire, le prétraitement du sol avec des amendements acidifiants tend à acidifier le sol, ce qui permet de favoriser la désorption/extraction d'une partie de l'Al total du sol.

<sup>1</sup> Laboratoire LSHI IPR/IFRA de Katibougou

<sup>2</sup> Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval

### **AF-7 La bioaccumulation de métaux dans les biofilms algaux et la présence de déformations de diatomées reflètent l'héritage minier d'une rivière urbaine**

Maya Bedoiseau<sup>1</sup>, Laura Malbezin<sup>1</sup>, Jessica Wilson<sup>2</sup>, Alba Argerich<sup>2</sup>, Claude Fortin<sup>1</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>

Les suivis des écosystèmes aquatiques sont souvent basés uniquement sur les paramètres physico-chimiques de l'eau qui ne prennent pas en compte la biodisponibilité des nutriments et des contaminants, les fluctuations temporelles et les réponses des organismes aquatiques exposés aux stress environnementaux. Les biofilms de rivière (périphyton) représentent des communautés pertinentes pour le suivi de la qualité de l'eau du fait de leur ubiquité et de leur sensibilité aux multiples stress environnementaux. Ils ont notamment été étudiés dans le cadre de contamination métallique. Le périphyton accumule les métaux, et les diatomées (groupe algal généralement dominant dans les biofilms) peuvent renseigner sur l'état du milieu par des modifications dans la composition de leur assemblage ou par la présence de déformations (tératologies). Cette étude a été réalisée dans la rivière urbaine Lone Elm Creek située à Joplin, Missouri, États-Unis. Bien que la mine de Joplin soit fermée depuis plusieurs années, les conséquences de l'activité minière persistent. En effet, cette rivière contient des sédiments contaminés par les poussières provenant des fonderies et est alimentée par des eaux riches en métaux depuis l'inondation du puits de la mine (galerie d'accès). Les échantillons de biofilms algaux ont été récoltés en amont et en aval de la confluence avec un ruisseau drainant cet ancien site minier. Les métaux bioaccumulés dans les périphytons ont été quantifiés par ICP-AES et ICP-MS et les assemblages de diatomées ont été observés au microscope (x1000) afin d'identifier les espèces et de caractériser les déformations (type, sévérité, fréquence).

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> University of Missouri

### **AF-8 Étude de l'exposition aiguë au cadmium, zinc et leur combinaison sur l'espèce de moule quagga (*Dreissena bugensis*)**

Sarah Vigeant<sup>1</sup>, Guillaume Marleau<sup>1</sup>, Thierry Mouroq<sup>1</sup>, Judith Lord<sup>1</sup>, Vincent Blouin<sup>1</sup>, Frédérique Pelletier<sup>1</sup>, Marie Lefranc<sup>1</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

Les eaux du fleuve Saint-Laurent montrent une augmentation de la concentration d'éléments traces métalliques dont le cadmium (Cd), le zinc (Zn) depuis plusieurs années. Cette contamination peut engendrer des effets toxiques sur les organismes aquatiques, tels que la moule quagga (*Dreissena bugensis*), mais nos connaissances toxicologiques se limitent aux métaux seuls. Notre travail a pour but de déterminer les effets de l'exposition à 2 jours et 7 jours au Cd, au Zn et à une combinaison des deux (Cd+Zn) chez *D. bugensis*. À cette fin, la mesure de la bioaccumulation ainsi que le dosage d'une série de biomarqueurs ont été effectués. Nos résultats ont montré une augmentation plus importante de la bioaccumulation des métaux lors de l'exposition à un métal seul qu'au mélange. Après 2 jours seulement, une diminution significative du taux de filtration a été constatée dans les moules exposées aux trois traitements. Après 7 jours, le taux respiratoire était significativement plus élevé pour les individus exposés au Cd. La quantité de protéine totale dans les tissus mous a été significativement diminuée après 7 jours d'exposition uniquement au Cd. Les mesures de taux de glycogène, triglycéride et du stress oxydatif n'ont pas montrés de différences significatives. Cette étude nous a permis de constater que la combinaison des métaux a une interaction antagoniste à l'égard de la bioaccumulation par la moule quagga. Selon nos résultats, le Cd induirait une réponse plus toxique que le Zn, ce qui devrait être considéré dans l'évaluation des risques environnementaux dans le fleuve Saint-Laurent.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## **AF-9 Modifications parfois inattendues des flux d'internalisation de métaux (Ga, La, Pt) en présence de matière organique naturelle chez une algue verte**

**Océane Hourtané**<sup>1\*</sup>, D. Scott Smith<sup>2</sup>, Claude Fortin<sup>1</sup>

Au cours des dernières décennies, l'utilisation accrue de métaux dits rares et/ou technologiquement critiques a entraîné une hausse de leur rejet dans l'environnement. Lorsque ces métaux atteignent le compartiment aquatique, ils peuvent alors interagir avec des composés qui sont déjà naturellement présents dans les eaux, notamment des ligands comme la Matière Organique Naturelle (MON). La formation subséquente de complexes organiques devrait alors diminuer la biodisponibilité de ces composés. D'après le BLM (Modèle du Ligand Biotique) : l'internalisation d'un métal par des organismes aquatiques devrait être proportionnelle à la concentration en métal libre dans le milieu, lorsque certaines hypothèses de base sont vérifiées. Cependant, des résultats de cinétique d'internalisation de nos métaux d'intérêt (Ga, La et Pt) chez l'algue verte *Chlamydomonas reinhardtii* sont en conflit apparent avec ce modèle. Pour une même concentration totale en métal, l'internalisation est parfois plus importante en présence de MON alors qu'elle devrait au contraire être réduite à cause de la complexation accrue du métal. La variation de l'internalisation semble dépendre de la composition de la MON et varie d'une source à une autre comme démontré dans ces travaux avec des MON de référence de la rivière Suwannee et des MON provenant d'eaux de surface de l'Ontario. Ces résultats intrigants soulèvent la question de l'impact réel de ces métaux dans des conditions environnementales réalistes (avec MON) et démontrent l'importance de s'intéresser plus précisément au rôle de la MON dans les interactions entre métaux et organismes aquatiques.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université Wilfrid Laurier

## **AF-10 Impact de la spéciation initiale du platine et du palladium sur leur toxicité et accumulation par une algue verte unicellulaire**

**Julien Michaud-Valcourt**<sup>1\*</sup>, Séverine Le Faucheur<sup>2</sup>, Jelle Mertens<sup>3</sup>, Claude Fortin<sup>1</sup>

Depuis l'introduction de platine (Pt) et de palladium (Pd) dans les pots catalytiques des voitures, l'automobile est devenue la principale source d'émission de ces métaux dans l'environnement et notamment dans les cours d'eau. Connus pour leur cinétique lente, il est probable que la spéciation initiale de ces composés influence leur toxicité.

Dans ce projet, nous avons mesuré l'accumulation et la toxicité de deux complexes de Pt et de Pd (l'un chloré et l'autre aminé). Pour ce faire, la croissance de l'algue verte *Pseudokirchneriella subcapitata* a été suivie sur 96 h dans le milieu de culture de l'USEPA contaminé avec un complexe de Pt ou de Pd, tandis que l'accumulation a été mesurée en fin d'exposition. Si les complexes atteignent rapidement l'équilibre thermodynamique, les métaux devraient majoritairement être sous forme d'hydroxo-complexes et par conséquent la toxicité et la bioaccumulation devraient être similaires malgré des formes initiales différentes. Ce fut en effet le cas pour Pd. Pour Pt cependant, malgré une bioaccumulation similaire, une toxicité plus importante a été obtenue pour le complexe chloré. Cela suggère un bris dans le lien habituellement observé entre l'accumulation et la toxicité. Afin de mieux comprendre ces résultats, le comportement des complexes a été investigué par spectrophotométrie UV-visible. Alors qu'un changement de spéciation est observable rapidement pour le chloro-complexe de Pt, l'amino-complexe, montre une grande stabilité.

Nos travaux montrent que la forme initiale de Pt utilisée dans les tests de toxicité doit être prise en compte et que l'équilibre thermodynamique ne peut être supposé atteint sur la durée d'exposition.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université de Pau et des Pays de l'Adour (IPREM)

<sup>3</sup> Fédération Européenne des Métaux Précieux

## **AF-11 Variations spatio-temporelles des éléments majeurs et traces dans les sédiments de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Est du Canada)**

**Pauline Firmin<sup>1\*</sup>**, Jean-Carlos Montero-Serrano<sup>1</sup>, Richard St-Louis<sup>2</sup>

Les centres urbains, le trafic maritime et les activités industrielles contribuent au rejet de métaux majeurs et traces dans le système du fleuve et de l'estuaire du Saint-Laurent. Les sédiments marins peuvent agir comme source et puits de contaminants, en libérant les métaux dans les eaux porales par des mécanismes de dissolution réductrice des oxydes et de décomposition de la matière organique. Des changements des propriétés rédox à l'interface eau-sédiment peuvent ensuite mener à des gradients de concentrations qui permettent aux métaux traces dissous de réintégrer la colonne d'eau par diffusion. Actuellement, l'environnement benthique du Saint-Laurent, en particulier dans la région de Rimouski, subit des changements historiques de ses taux d'oxygène à grande échelle. En effet, l'environnement est hypoxique, ce qui favorise la libération des éléments métalliques dans la colonne d'eau. La faune benthique est plus susceptible d'être exposée aux métaux traces pouvant leur être nocifs et ils peuvent être bioaccumulés dans la chaîne alimentaire, causant des effets biologiques néfastes. Dans cette étude, les concentrations de métaux majeurs, traces et des terres rares pré- et post-industrielles dans les sédiments de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent seront analysées par ICP-MS. Le potentiel de relargage des métaux traces des sédiments vers la colonne d'eau dans la zone hypoxique entre Rimouski et Forestville de l'estuaire maritime du Saint-Laurent sera étudié. Les sédiments provenant de la zone hypoxique seront exposés à des conditions anoxiques et le potentiel de diffusion des éléments inorganiques étudiés sera évalué à l'aide de capteurs DGT (Diffusive Gradients in Thin-Films) et par ICP-MS.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

## **AF-12 What makes an aquifer vulnerable to Mn contamination? Investigating the processes controlling groundwater Mn concentrations**

**Md Muhiminul Islam<sup>1\*</sup>**, Debra Hausladen<sup>1</sup>

The widespread distribution of manganese (Mn) in groundwater throughout Quebec poses a serious concern to human health. Despite being an essential trace element, consumption of Mn contaminated water has been linked to neurotoxicity, cardiovascular impairment, and cancer in humans. Based on emerging health research, in 2019 Canada established a maximum acceptable concentration of 0.12 mg/L for Mn in drinking water. As aquifer conditions can promote higher Mn concentrations than surface waters, regions that rely on groundwater for their drinking water supply are particularly vulnerable. Elevated Mn concentrations have been reported throughout groundwater in the Estrie region of Québec, where 40% (356,096 residents) of the population depends on groundwater for drinking water. Thus, this study investigates aquifers in Estrie to identify the dominant processes and factors controlling groundwater Mn concentrations. Data collected from previous regional groundwater surveys show elevated Mn concentrations in both granular and fractured rock aquifers occurring within the upper 60m - 80m. Here, we collect and analyze groundwater, soil, and bedrock samples from both aquifer types and investigate how organic matter, inorganic soil and rock constituents, redox conditions, and aqueous Mn concentrations vary with depth within the aquifer. To identify the role of recharge water in groundwater Mn mobilization, we also characterize snow-melt water and porewater from pre-identified recharge zones (e.g., pH, ORP, TDS, DOC, major ions and trace elements). The outcome of this study will help inform management decisions to minimize regional Mn exposure.

<sup>1</sup> Département de génie civil, Université de Sherbrooke

**AF-13 Comparaison de la gestion intracellulaire de métaux traces (Cu, Zn, Pb, U) dans trois organismes aquatiques récoltés à Yellowknife (Canada).**

Vincent Blouin<sup>1\*</sup>, Aymeric Rolland<sup>1</sup>, Julien Labrie<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

L'extraction de l'or, du diamant et de l'uranium dans les Territoires du Nord-Ouest (Canada) a fortement contribué au développement économique de la région, mais ces activités ont relâché une grande diversité de métaux pouvant affecter des organismes aquatiques. Afin de comprendre le risque de cette contamination, des études écotoxicologiques visant à comparer les quantités de métaux trouvées entre le compartiment de détoxification et le compartiment de « sites sensibles » s'avèrent nécessaires. Cette recherche vise à déterminer la distribution quantitative de quatre métaux (Cu, Zn, Pb, U) entre ces deux compartiments dans le foie de deux espèces de poissons (*Coregonus clupeaformis*; *Esox lucius*) et dans le crustacé *H. azteca* récoltés à Yellowknife. Pour ce faire, l'approche du fractionnement subcellulaire a été appliquée dans ces organismes pour ensuite faire le dosage de métaux dans chaque fraction subcellulaire par ICP-QQQ. Nos résultats ont indiqué que les trois organismes ont globalement montré un pourcentage d'accumulation du Cu plus important dans les fractions de détoxification que dans les sites pouvant déclencher de processus de toxicité. De plus, *H. azteca* a détoxiqué en moyenne plus de Pb d'U et du Zn que les deux espèces de poissons. En comparaison aux formes détoxiquées, une plus grande quantité de métaux a été mesurée dans des sites sensibles isolés du *C. clupeaformis* (Pb: 47 %; U: 52 %; Zn: 63 %) et du *E. lucius* (Pb: 58 %; U: 41 %; Zn: 63 %). Les différences constatées dans la gestion intracellulaire de métaux suggèrent que *H. azteca* est plus tolérant aux métaux que les deux espèces de poissons étudiés à Yellowknife.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

**AF-14 Optimisation de protocoles de fractionnement subcellulaire pour des tissus spécifiques de deux invertébrés aquatiques (*Dreissena polymorpha*; *Gammarus fossarum*)**

Audrey Catteau<sup>1</sup>, Marie Lefranc<sup>2</sup>, Olivier Geffard<sup>3</sup>, Alain Geffard<sup>1</sup>, Maikel Rosabal<sup>2</sup>

Examiner la distribution intracellulaire des métaux permet de comprendre les mécanismes de détoxification ainsi que leur accumulation dans les sites subcellulaires sensibles. Cependant, très peu d'études s'attardent sur la capacité des protocoles actuels à réellement séparer les fractions subcellulaires en fonction de la matrice biologique considérée. Notre travail a pour but d'optimiser les protocoles de fractionnement subcellulaire pour des tissus de deux organismes invertébrés, la moule *Dreissena polymorpha* (glande digestive, branchies) et l'amphipode *Gammarus fossarum* (caecum). Plusieurs paramètres pouvant influencer l'efficacité de la séparation cellulaire ont été testés (p. ex. type, durée, et stratégie de l'homogénéisation). La capacité de séparation des fractions est évaluée en mesurant les activités d'enzymes spécifiques à certaines fractions subcellulaires : lactate déshydrogénase pour le cytosol, cytochrome-C oxydase pour la membrane mitochondriale et citrate synthase pour la matrice mitochondriale. L'efficacité de la rupture cellulaire estimée par le pourcentage de la lactate déshydrogénase totale dans le cytosol a été de 90% (glande digestive), 84% (branchies) et 62% (caecum). De plus, la récupération mitochondriale, évaluée par la mesure de l'activité cytochrome-C oxydase dans les fractions de ces organites a été de 46% (caecum), 55% (glande digestive) et 50% (branchies). Une rétention de mitochondries dans les fractions débris semble inévitable pour les tissus de la moule. Pour le caecum, une dégradation des mitochondries a été observée. Les différences constatées dans ces protocoles nous confirment qu'une optimisation en fonction du tissu est nécessaire.

<sup>1</sup> Université de Reims Champagne-Ardenne, Stress Environnementaux et BIOSurveillance des milieux aquatiques

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>3</sup> Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

## **AF-15 Optimisation d'une recette inuite de bouillon à base de poisson pour améliorer les apports nutritionnels et diminuer les risques liés à l'exposition aux métaux chez les femmes et les enfants Inuit au Nunavik**

**Tania Groleau**<sup>1\*</sup>, Mélanie Lemire<sup>2</sup>, Carole Beaulne<sup>3</sup>, Marie-Josée Gauthier<sup>3</sup>, Sylvie Ricard<sup>3</sup>, Dominic E. Ponton<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>1</sup>

Au Nunavik, il est recommandé aux femmes Inuit enceintes et allaitant de consommer du bouillon à base de poisson. Certaines espèces de poissons peuvent être toutefois élevées en mercure (Hg). Les carences en fer (Fe) et en calcium (Ca) sont fréquentes durant la grossesse ou l'allaitement. Or, les algues et les os de poissons peuvent être riches en Fe ou Ca. Ce projet vise à mesurer les concentrations d'éléments essentiels et non essentiels dans 9 recettes de bouillon à base de poisson. Le bouillon, préparé selon la méthode traditionnelle, est à base de muscles et de têtes de truites grises (*Salvelinus namaycush*) et d'algues brunes (*Alaria esculenta*). Les niveaux de Hg, d'arsenic (As), de sélénium (Se), de magnésium (Mg), de Ca et de Fe ont été mesurés dans les constituants des bouillons. Le Se et l'As dans les muscles crus et cuits étaient sous les limites supérieures tolérables alors que le Hg étaient très au-dessus des limites recommandées. Ce résultat est surprenant puisque le Hg chez les truites grises d'une autre communauté adjacente ne l'était pas. Malgré les concentrations élevées dans les truites, la contamination en Hg des bouillons était basse. Les algues crues et cuites avaient des concentrations en Hg et en Se sous les limites. Toutefois, les algues crues avaient des concentrations en As au-dessus de la limite et les bouillons avaient des concentrations élevées en As reliées aux algues cuites. Les algues, contrairement aux truites, étaient très riches en Fe, Mg et Ca, mais ces éléments étaient peu transférés vers le bouillon. Cette recette sera optimisée pour améliorer les apports nutritionnels et limiter l'exposition aux métaux néfastes pour la santé des femmes.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

<sup>2</sup> Département de médecine sociale et préventive, Université Laval

<sup>3</sup> Régie Régionale de Santé et de Services Sociaux du Nunavik, Kuujjuaq ou Puvimutiq

## **AF-16 Minéraux de l'avenir : quel avenir pour la santé environnementale ?**

Richard St-Louis<sup>1</sup>

Les minéraux d'avenir sont au cœur de la transition énergétique parce qu'ils contiennent du cuivre, du nickel, du cobalt et bien d'autres éléments métalliques jugés indispensables pour le développement de notre société. Tout au long de leur filière industrielle, de la mine au produit fini, il existe des points d'émission des éléments métalliques d'avenir dans l'environnement, dont les émissions de poussières. Les moyens technologiques pour réduire les émissions de poussières existent mais exigent des investissements ; le débat actuel au Québec sur la nouvelle norme de nickel dans les PM<sub>2.5</sub> illustre la tension entre les impératifs économiques et la protection de la santé humaine, plus largement de nos milieux de vie et de l'environnement. Augmenter le seuil permis d'émission de nickel dans les PM<sub>2.5</sub> n'est pas anodin, cela implique une augmentation de l'émission des particules plus grosses lorsque les émissions de poussières proviennent de la manipulation des vracs de minerai (concentré). À partir d'échantillons de poussières prélevés en 2017 sur des surfaces extérieures (cadre de fenêtre, meubles de jardin), répartis dans le quartier Limoilou, nous avons quantifiés les éléments métalliques extractibles. Ces résultats ont permis de modéliser le risque non-cancérigène d'exposition aux éléments métalliques Ni, Co, Cu, Pb et As, par ingestion des poussières chez les enfants de 0.5 à 5 ans. La somme de l'indice de risque de chaque élément métallique considéré, soit l'indice de risque cumulatif, varie de 0,08 à 0,35. Une valeur supérieure à 1 annonce un risque pour la santé. Au moment de l'échantillonnage, la norme de nickel pour les PM<sub>2.5</sub> était celle actuellement en révision.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

## **AF-17 Amélioration de la qualité de l'eau potable : Efficacité de différents systèmes de filtration de l'eau souterraine**

Juliana Smillovich<sup>1</sup>, Vanessa Di Battista<sup>1</sup>, Debra Hausladen<sup>1</sup>

L'eau souterraine est une source d'eau potable pour 20% de la population québécoise. Cependant, la diversité géologique du Québec amène des enjeux sur la qualité de l'eau de multiples régions comme l'Estrie, en raison de l'ubiquité des contaminants géogènes qui se trouvent naturellement dans la croûte terrestre et les sols dérivés. De récentes études sur les eaux souterraines ont démontré des concentrations élevées en Mn dans les puits du Québec. D'où l'intérêt de le suivre, car il est connu pour avoir des effets neurotoxiques chez les enfants. À cause de cet effet, il est important de vérifier l'efficacité et l'entretien des systèmes de traitement des eaux souterraines. Le projet étudie la variation des contaminants géogènes dans l'eau souterraine d'un ménage ayant un système de filtration au sable vert sur plusieurs mois. Les échantillons d'eau ont été prélevés avant et après le traitement du puits. Trois cruches filtrantes de compagnies différentes ont été testées pour leur efficacité à retirer certains contaminants de l'eau courante après le système de filtration. La concentration de 30 éléments a été mesurée par ICP-OES et ICP-MS, ainsi que les principaux paramètres de la qualité de l'eau, tels que le pH, le TDS, les anions et le carbone organique total. Durant l'étude, il a été noté qu'une unité de filtration au sable vert mal entretenue augmente la concentration en Mn de l'eau courante de 50 à 150% à celle trouvée avant traitement. Les filtres au charbon activé granulé sont inefficaces à retirer le Mn comparé au filtre ayant une résine échangeuse d'ions qui a éliminé efficacement le Mn à des concentrations inférieures aux recommandations de Santé Canada de 120 ppb.

<sup>1</sup> Département de génie civil et du bâtiment, Université de Sherbrooke

## **Devenir et effets des contaminants organiques**

### **AF-18 Contamination of Mercury and UV Absorbents in the Threatened Deepwater Redfish (*Sebastes mentella*) in the St. Lawrence Estuary and Gulf**

Fella Moualek<sup>1\*</sup>, Dominic Belanger<sup>2</sup>, Mathieu Babin<sup>1</sup>, Dominic E. Ponton<sup>2</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>, Dominique Robert<sup>1</sup>, Zhe Lu<sup>1</sup>

The deep-sea environment (>200m) is considered as the final reservoir for persistent contaminants in the ocean. However, the occurrence and fate of many persistent contaminants, such as mercury and emerging contaminants such as UV absorbents, in the deep environment of the St. Lawrence estuary and gulf (SLEG) are unknown. As a threatened species, the deep-water redfish (*Sebastes mentella*) stock in the SLEG is rapidly recovering after a fishing moratorium of more than 25 years. The potential future large-scale fishery of this species in SLEG indicates possible human exposure to persistent contaminants via consumption of the redfish. Thus, the objectives of this study are to investigate the spatial patterns of mercury, methylmercury, and UV absorbents concentrations in the muscle of the redfish (n=125) from the SLEG and to explore the correlations between the levels of these contaminants and environmental/biological variables (e.g., stable carbon and nitrogen isotope signature, weight, sex, salinity, oxygen, depth, and temperature). The mercury and methylmercury concentrations were presenting large ranges from 29.5 to 3520 (median 75.9) ng/g and 30.6 to 4390 (median 79.9) ng/g (dry weight (dw)), respectively. The analysis of UV absorbents is currently underway. This study will establish a basis for the future monitoring of mercury, methylmercury, and UV absorbents in the deep environment of the SLEG, although more research is warranted to elucidate the toxicological risks that these pollutants may represent in the aquatic environment, and to humans.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

## AF-19 Contamination par les herbicides des plantes aquatiques submergées dans les herbiers du lac St-Pierre : tests préliminaires en laboratoire

Marine Suchet<sup>1,2\*</sup>, Mariem Fadhlou<sup>1</sup>, Nathalie Paquet<sup>3</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>

L'activité agricole intensive autour du Lac Saint-Pierre est une cause possible de la dégradation du milieu aquatique dans ce secteur du fleuve Saint-Laurent, dont les herbiers. Plusieurs tributaires du Lac St-Pierre drainent des terres agricoles à dominance de cultures de maïs et de soja et plusieurs herbicides y sont fréquemment détectés. Les herbiers du Lac St-Pierre jouent un rôle clé dans le bon fonctionnement de l'écosystème : ils sont des milieux de support à de nombreux invertébrés, les poissons s'y reproduisent et s'y alimentent, certains oiseaux y trouvent leur alimentation pendant la halte migratoire d'automne, etc. Au Québec, il existe encore très peu d'études qui ont évalué les effets aigus et chroniques des herbicides sur les plantes aquatiques enracinées. Le but de ce projet est de développer des méthodes pour l'exposition des plantes aquatiques enracinées à des herbicides incluant : (1) la sélection de l'espèce (ou des espèces) de plantes aquatiques enracinées à utiliser et des conditions de culture, (2) l'adaptation des méthodes d'analyses pour les plantes aquatiques (ex., bioaccumulation, croissance, profils en acides gras, capacité photosynthétique), (3) le développement du protocole de contamination des sédiments par le ou les herbicides choisis. Les résultats obtenus de ces tests préliminaires seront essentiels à la mise en place d'expériences d'exposition de plantes aquatiques à des herbicides.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université de Bordeaux

<sup>3</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (MELCC)

## AF-20 Réponse de cultures d'algues mono- et plurispécifiques aux herbicides : effet de l'atrazine et du S-métolachlore sur la photosynthèse et sur les profils en lipides

Laura Malbezin<sup>1\*</sup>, Aurélie Moreira<sup>2</sup>, Débora Millan Navarro<sup>2</sup>, Mélissa Eon<sup>2</sup>, Nicolas Creusot<sup>2</sup>, Nicolas Mazzella<sup>2</sup>, Sylvia Moreira<sup>2</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>, Soizic Morin<sup>2</sup>

L'atrazine et le S-métolachlore sont deux herbicides fréquemment détectés dans des rivières du Québec et parfois à des concentrations dépassant des critères de protection de la vie aquatique. Une fois présents dans ces milieux, ils pourraient perturber le fonctionnement de communautés microbiennes tels que les algues vertes, les diatomées et les cyanobactéries, groupes majoritaires du biofilm de rivière ou périphyton. Ces organismes sont des acteurs de la photosynthèse en milieux aquatiques, ils participent au cycle des nutriments et ils sont une ressource importante en lipides et en acides gras, molécules essentielles pour les organismes consommateurs. Le but de l'étude est de déterminer les effets de l'atrazine et du S-métolachlore, seuls et en mélange, sur la photosynthèse et sur les profils en lipides d'algues et de cyanobactéries. Pour cela, des cultures mono-spécifiques de l'algue verte *Scenedesmus costatus*, de la diatomée *Gomphonema parvulum* et de la cyanobactérie *Phormidium sp.* ont été exposées à différentes concentrations des composés seuls et en mélange pendant une semaine. Les mesures réalisées au PhytoPAM permettent de mettre en évidence une réponse différente aux pesticides selon l'espèce. Les analyses des lipides (en cours) pourraient montrer une modification des profils en lipides selon le composé et l'espèce à l'étude. Afin de déterminer les répercussions d'interactions multi-spécifiques sur la toxicité des composés, une expérience a été réalisée sur un mélange constitué des espèces précédemment étudiées.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut national de la recherche scientifique

<sup>2</sup> Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

## **AF-21 Dégradation photocatalytique de l'atrazine dans l'eau**

**Khaoula Altendji<sup>1\*</sup>**, Safia Hamoudi<sup>1</sup>

De nos jours, la pollution de l'environnement et la crise de l'énergie sont des problèmes majeurs dans le monde entier. L'atrazine qui est un herbicide synthétique est l'un des herbicides les plus utilisés dans l'agriculture compte tenu de son efficacité et de son faible coût. Cependant, il s'avère nocif pour la santé et l'environnement. À cet égard, l'atrazine est fréquemment détecté dans les eaux de surface et les eaux souterraines de plusieurs régions agricoles de par le monde et le Québec n'y échappe pas. L'oxydation photocatalytique sous la lumière du soleil est une technique verte puissante pour le traitement de l'eau contenant des matières organiques toxiques telles que les pesticides. Néanmoins, le principal défi de cette méthode est de trouver un photocatalyseur à faible coût, actif sous la lumière solaire et à fort rendement. Ce travail est consacré à l'étude de la dégradation photocatalytique sous la lumière solaire de l'atrazine en solutions aqueuses en présence de photocatalyseurs à base de nitrure de carbone graphitique (g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub>) combiné avec le graphène (G). En effet, le g-C<sub>3</sub>N<sub>4</sub> a suscité beaucoup d'intérêts et sa combinaison avec le graphène permet d'améliorer fortement sa surface spécifique, diminuer la recombinaison des porteurs de charges et augmenter l'efficacité du processus de dégradation de l'atrazine. Les objectifs de ce travail sont : (1) la synthèse et la caractérisation approfondie des photocatalyseurs; et (2) l'optimisation des conditions opératoires de la réaction photocatalytique en vue d'obtenir une dégradation totale de l'atrazine.

<sup>1</sup> Université Laval

# Vendredi 10 juin 2022

## Plastiques

### AF-1 Effect of nanoplastics on the toxicity of glyphosate to freshwater phytoplankton

Guiqi Zhao<sup>1</sup>, Philippe Juneau<sup>1</sup>

Microplastics (MPs) and nanoplastics (NPs) are currently widely detected in the environment. Since the COVID-19 pandemic, large numbers of masks and gloves have been produced. Plastic waste inevitably enters the environment and will be gradually degraded into MPs and NPs. This plastic debris is known to impact aquatic organisms including phytoplankton. Herbicides also found in water also affect phytoplankton. To date, few studies evaluated the combined effects of MPs/NPs and herbicides on phytoplankton. The objective of this project is to study the effect of different types of MPs/NPs on the toxicity of glyphosate to four phytoplankton strains (two green algae and two cyanobacteria (toxic and non-toxic)). The four strains showed different sensitivities when exposed to glyphosate alone. Based on the growth rate, the toxic *Microcystis aeruginosa* was the most sensitive to glyphosate, followed by the non-toxic *M. aeruginosa*. Two green algae (*Scenedesmus obliquus* and *Chlorella vulgaris*) exhibited higher tolerance to glyphosate than cyanobacteria. The responses of two green algal species to different types of NPs (100nm, PS, PS-NH<sub>2</sub>, PS-COOH) is also presented. PS NPs without functional groups did not induce a change in the growth and photosynthetic activity of both strains after 96 h, while PS-NH<sub>2</sub> NPs and PS-COOH NPs significantly decreased chlorophyll content of *S. obliquus*. Surprisingly, for *C. vulgaris*, the two functionalized NPs significantly increased the chlorophyll content. The next step is to investigate the effect of MPs/NPs on the toxicity of glyphosate to phytoplankton to see if the combination of these contaminants will modify the observed toxicity of the herbicide alone.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

### AF-2 Effets de microplastiques en polyéthylène de deux tailles différentes sur de larves de *Chironomus riparius*

Judith Lord<sup>1</sup>, Marie Lefranc<sup>1</sup>, Maikel Rosabal<sup>1</sup>

Dans les sédiments du fleuve Saint-Laurent, on retrouve des quantités préoccupantes de microplastiques (MP) qui peuvent entraîner des effets délétères sur les organismes benthiques. Cependant, nos connaissances sur les effets écotoxicologiques des MP demeurent limitées. Pour pallier ce problème, notre étude a évalué la toxicité de MP en polyéthylène de deux tailles (A : 40-48 µm ; B : 125 µm) à différentes concentrations nominales (de 1,25 à 20 g/kg) sur les larves *Chironomus riparius*. Différents paramètres ont été évalués pour les expositions à 10 jours (longueur, poids larvaires) et à 28 jours (taux d'émergence, % de mâles). De plus, des mesures d'effet oxydatif (dosage TBARS) et des réserves énergétiques (triglycérides, protéines) ont été effectuées à 15 g/kg pour les expositions à 10 jours. En considérant la longueur larvaire, les valeurs LOEC pour les deux MP étaient similaires (15 g/kg), mais une différence significative de la CE50 a été révélée pour le MPA (17 ± 0,5 g/kg) et le MPB (22 ± 2,0 g/kg). À 15 g/kg, le MPA réduit davantage la longueur (23 %) et le poids (43 %) des larves que le MPB (18 % et 30 %). Aucune différence significative n'a été observée pour les dosages de TBARS et de réserves énergétiques. À l'exposition chronique, le MPA a causé une inhibition significative de l'émergence avec une LOEC de 10 g/kg comparativement au MPB (aucun effet significatif). Notre étude a démontré que des MP de plus petites tailles induisent des effets toxiques plus grands. Nos résultats ouvrent la voie à de nouvelles recherches examinant les effets toxiques plus spécifiques sur ces organismes benthiques.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

### **AF-3 Sorption des métaux lourds sur des microplastiques en milieu marin et transfert à un bivalve modèle**

Karolyne Beauchamp<sup>1</sup>, Émilien Pelletier<sup>1</sup>, Réjean Tremblay<sup>1</sup>

Avec le rejet massif des plastiques dans nos océans et leur lente dégradation physico-chimique, ceux-ci se fragmentent et créent de plus en plus en microplastiques (MPs). L'adsorption des métaux toxiques comme le cuivre (Cu) et le cadmium (Cd) et une potentielle contamination des organismes marins, en particulier les mollusques, devient donc un enjeu important pour l'écosystème marin. L'objectif de ce projet est d'établir un protocole d'adsorption et de désorption permettant d'étudier la cinétique et les isothermes de sorption du Cu et du Cd en eau marine sur trois différents types de MPs, soit le polyéthylène téréphthalates (PET), le polychlorure de vinyle (PVC) et le polyéthylène haute densité (HDPE) vieillies en laboratoire et non vieillies. Les résultats démontrent une adsorption mesurable et quasi instantanée sur ces 3 MPs. Les MPs vieillies avec Cu et Cd ont par la suite servi à examiner le transfert de ces métaux vers un organisme modèle en écotoxicologie qu'est la moule bleue *Mytilus edulis*. Les moules ont été nourries pendant un mois avec un mélange de phytoplancton et de MPs, avec et sans métaux adsorbés. Suite à la digestion des tissus de moules au four à micro-ondes, l'analyse des métaux s'est faite par GFAAS. De plus, des bioindicateurs du stress physiologique (indices de condition, lipides énergétiques, composition des acides gras) ont été déterminés par GCMS pour évaluer l'effet du transfert des métaux via les MPs. Les premiers résultats montrent que les moules ne bioaccumulent pas les deux métaux adsorbés sur les MPs ce qui est en désaccord avec d'autres travaux expérimentaux montrant un transfert des métaux adsorbés vers des bivalves filtreurs.

<sup>1</sup> Université du Québec à Rimouski

### **AF-4 Microplastiques dans les biofilms algaux : premier regard sur cette potentielle voie d'entrée dans la chaîne alimentaire**

Linsey Yvette Mouatcho<sup>1\*</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>, Marc Amyot<sup>2</sup>

La question des microplastiques (MP) et des microfibrilles (MF) dans l'environnement aquatique a fait l'objet de nombreuses études, particulièrement dans les écosystèmes marins. Les écosystèmes d'eau douce ont reçu beaucoup moins d'attention, alors qu'ils représentent une voie d'entrée majeure des MP/MF dans l'environnement aquatique et vers les océans. De plus, les quelques études en eau douce portaient principalement sur la présence de MP/MF dans la colonne d'eau ou dans les sédiments, alors que les organismes benthiques comme les biofilms ont peu ou pas été étudiés. En effet, l'interaction des MP/MF avec le biofilm a été étudiée sous le prisme de leur utilisation en tant que substrat de colonisation par les microorganismes. Cependant, le potentiel des biofilms à accumuler les MP/MF reste relativement peu connu. Pourtant, les biofilms sont à la base de la chaîne trophique et représentent donc des potentiels vecteurs de MP/MF (et contaminants adsorbés) vers les organismes supérieurs. Une étude a donc été lancée afin de quantifier et de caractériser les MP/MF présents dans les biofilms algaux récoltés dans diverses rivières du Québec ainsi que dans les herbiers du lac Saint-Pierre. Des résultats préliminaires pour 8 stations échantillonnées dans la rivière Yamaska et ses tributaires seront présentés. La comparaison de l'utilisation de deux types de microscopie, optique et FTIR, dans le dénombrement des MP/MF accumulés dans les biofilms sera également abordée ainsi qu'une brève discussion sur les défis méthodologiques. À notre connaissance, cette étude est la première à explorer les MP/MF naturellement accumulés dans les biofilms et à comparer deux approches microscopiques.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université de Montréal

## **AF-5 Évaluation d'un système de récolte automatique des déchets flottants pour la réduction de la pollution par les plastiques à la Marina de Québec**

Marie-Eve Blanchette<sup>1</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>

Le plastique, polymère largement utilisé à l'échelle planétaire, est omniprésent dans l'environnement et représente actuellement une des problématiques environnementales les plus préoccupantes. En effet, les matières plastiques sont fragmentées par différents processus, ce qui mène éventuellement à la formation de micro et nano plastiques pouvant causer des dommages importants aux écosystèmes aquatiques et terrestres. Des actions sont initiées un peu partout dans le monde afin de réduire la quantité de plastiques qui atteignent les océans. C'est le cas de la technologie Seabin mise en place à la Marina du Port de Québec en juillet 2021. Son introduction a fait en sorte que deux méthodes ont été utilisées simultanément à l'été 2021 afin de récolter les déchets à la surface de l'eau : l'approche automatisée Seabin et la récolte à la main avec une péniche. En plus d'évaluer et de caractériser les plastiques récoltés par le Seabin, ce projet a permis de comparer les deux méthodes afin de déterminer l'efficacité et la pertinence du Seabin par rapport à la récolte manuelle. Les plastiques récoltés par les deux méthodes ont été triés des débris végétaux et ont été pesés. Les résultats obtenus suggèrent que la technique manuelle à bord de la péniche permet de récolter en une seule journée ce que le Seabin a récolté en 3 mois. Ce constat est en partie dû à la configuration de la marina qui permet une grande accumulation de débris végétaux (et autres) dans certains secteurs, favorisant ainsi une grande récolte manuelle. L'emplacement du Seabin, la configuration de la marina ainsi que les courants ne semblent pas idéals pour la récolte de plastiques au site d'étude.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

## **AF-6 Nouvelles approches dans la détection et les effets écotoxicologiques des nanoplastiques.**

François Gagné<sup>1</sup>, Chantale André<sup>1</sup>, Marie-Hélène Brunet<sup>2</sup>, Kevin James Wilkinson<sup>2</sup>

L'ubiquité des plastiques dans l'environnement a soulevé la possibilité de conséquences écotoxicologiques pour la faune. Ceci est d'autant plus préoccupant dans le contexte de la dégradation des plastiques à l'échelle « nanoscopique » (1-1000 nm) qui deviennent davantage biodisponibles, atteignant l'intérieur des cellules, et initient la toxicité par des dommages oxydants, entre autres. La présence de ces polymères dans le cytoplasme entraîne des encombrements stériques au niveau des divers récepteurs et voies métaboliques. Des nouveaux biomarqueurs pour mesurer ces effets « biophysiques » ont été récemment développés. Premièrement, une méthode de détection des nanoplastiques dans les tissus par la chromatographie liquide d'exclusion moléculaire à faible pression ou la cytométrie en flux et leurs détections par des sondes solvatochromiques (rouge Nile) et les rotors moléculaires (Joluidine) est proposée. Parmi les effets biophysiques des nanoparticules de plastique, la formation de cristaux liquides, la condensation des protéines (plaques) et les altérations des cinétiques enzymatiques par encombrement ont été élucidées. Ce dernier implique des changements dans les propriétés fractales des réseaux protéiques du cytoplasme tels que la réduction des dimensions fractales de certaines réactions chimiques au niveau du métabolisme énergétique. Ces effets biophysiques augmentent aussi la dénaturation et le recyclage des protéines endommagées qui sont spécifiques à la géométrie des nanoparticules. Ces approches ont été utilisées pour mettre en évidence la toxicité des nanoplastiques chez les moules et myes sauvages près des sites contaminées (pollution par les plastiques) pour le milieu dulcicole.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada

<sup>2</sup> Département de chimie, Université de Montréal

## AF-7 Cinétique de bioaccumulation des microplastiques et son effet sur la condition énergétique du pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*)

Marie Faraut<sup>1\*</sup>, Youssouf Soubaneh<sup>1</sup>, Réjean Tremblay<sup>1</sup>, Émilien Pelletier<sup>1</sup>, Claude Rouleau<sup>1</sup>

La pollution des océans par les plastiques est une problématique, environ 200 000 Mt de déchets contaminent annuellement les océans. Mais cette contamination reste très peu connue quant aux effets sur l'environnement marin, ainsi que sur les organismes. Des actions chimiques couplées à l'érosion mécanique entraînent la dégradation des plastiques en de petites particules nommées microplastiques (MPs) et nanoplastiques (NPs). La taille de ces NPs / MPs varie de 0.100 µm à 5 mm. La détection des particules nanométriques constitue un défi pour évaluer leur effet sur les organismes. La méthode d'autoradiographie, unique en son genre au Canada, peut être utilisée pour déterminer la cinétique d'accumulation et la biodistribution des particules. Cette technique permet de suivre les traces du carbone 14 (<sup>14</sup>C) en utilisant des molécules marquées aux radioisotopes.

L'objectif principal est d'évaluer la dynamique de bioaccumulation des NPs / MPs marqué au <sup>14</sup>C dans les différents tissus du pétoncle par une approche de marquage isotopique radioactif. Les effets énergétiques de leur présence potentiellement néfastes chez le pétoncle dans des conditions de contamination chronique et des concentrations proches du milieu marin seront également évalués. Les travaux, seront de préparer des MPs marqués au <sup>14</sup>C, d'étudier la cinétique de bioaccumulation ainsi que la biodistribution des MPs et d'évaluer les impacts de ces particules sur la condition énergétique de l'organisme. De plus, des analyses des classes lipides de la glande digestive et du contenu en glycogène du muscle seront réalisées pour évaluer les effets à long terme sur l'état physiologique et la condition énergétique du pétoncle.

<sup>1</sup> Université du Québec à Rimouski

## Devenir et effets des contaminants organiques

### AF-8 Characterizing the geochemical evolution of a diluted bitumen spill within the saturated zone

Scott Hepditch<sup>1\*</sup>, Thomas Robert<sup>1</sup>, Jason ME Ahad<sup>2</sup>, Richard Martel<sup>1</sup>, Tuan Anh To<sup>1</sup>, Ève Larocque<sup>1</sup>, Gaëlle Triffault-Bouchet<sup>3</sup>

The bitumen extracted from Alberta's oil sands region is a highly degraded, viscous form of petroleum. To transport via pipeline, it must first be blended with lighter hydrocarbon fractions yielding a less viscous diluted bitumen often referred to as 'dilbit'. A growing number of studies have begun to investigate the behaviour and toxicity of dilbit in freshwater and marine environments. However, there are few detailed investigations into the fate and transport of dilbit into groundwater systems. To address this research gap, we carried out a controlled spill of 15 kg of dilbit (Cold Lake Blend) within a large sand-tank (12 L<sup>3</sup>) containing 11,000 kg of sand receiving a flow-through of approximately 1,000 L of water per day to mimic a below-ground spill of dilbit within the saturated zone. A suite of geochemical parameters were measured within water and soil samples for a period of 3.5 months, including polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), BTEX (benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes), compound-specific  $\delta^{13}\text{C}$  analysis of BTEX for measuring potential degradation rates, total organic and inorganic carbon, <sup>13</sup>C dissolved organic carbon for carbon-source identification, major ions, and trace metals. Additionally, the impact of contaminated groundwater to aquatic systems was assessed utilizing fathead minnow embryotoxicity assays. Newly fertilized fathead minnow (*Pimephales promelas*) embryos were exposed for 6 days to serial dilutions of the contaminated groundwater collected at the outflow of the sand-tank. This poster will present the preliminary data of this study.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Geological Survey of Canada, Natural Resources Canada

<sup>3</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (MELCC)

## **AF-9 Analyse non-ciblée des contaminants dans le miel urbain par LC-Q-TOF-MS**

Caren Akiki<sup>1</sup>, Shaghig Bilamjian<sup>1</sup>, Lan Liu<sup>1</sup>, Lei Tian<sup>1</sup>, Stéphane Bayen<sup>1</sup>

L'apiculture urbaine, de par ses nombreux bénéfices pour la société, est en plein essor à travers le monde, et notamment au Québec. L'apiculture urbaine contribue à la sensibilisation à l'environnement, notamment aux enjeux des insectes pollinisateurs. Pourtant, en ville comme à la campagne, les abeilles sont exposées à de nombreux contaminants chimiques provenant notamment de l'air, de l'eau, des sols et des plantes rencontrées au cours de leur butinage. Ces molécules peuvent être transférées dans le miel. Il a été montré par exemple que le miel produit par les abeilles élevées en milieu urbain par exemple contient des teneurs relativement plus élevées en hydrocarbures aromatiques polycycliques ou en métaux traces. Il est également possible que les abeilles soient exposées à de nombreuses autres substances synthétiques rencontrées en milieu urbain (ex : pesticides, résidus de polymères). A date, l'exposition des abeilles à ces substances en milieu urbain reste pratiquement inconnue. Pour ce projet, une méthode basée sur l'injection directe du miel en chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (LC-QTOF-MS/MS) a été mise en place et évaluée pour le criblage non-ciblé des contaminants chimiques dans le miel urbain. La capacité de la méthode à identifier des contaminants inconnus a d'abord été évaluée par dopage de miels urbains avec >100 contaminants. La méthode a été ensuite appliquée à des échantillons de miels urbains de Montréal obtenus en 2021. Le profil des contaminants organiques dans le miel urbain à Montréal sera présenté, et mis en contexte par rapport aux impacts pour l'abeille.

<sup>1</sup> Université McGill

## **AF-10 Analyse de nouveaux PFAS dans les sédiments contaminés au Canada**

Alice Taxil-Paloc<sup>1\*</sup>, Gabriel Munoz<sup>1</sup>, Sung Vo Duy<sup>1</sup>, Jinxia Liu<sup>2</sup>, Sébastien Sauvé<sup>1</sup>

Ce stage de recherche vise à développer une méthode pour analyser de nouvelles substances per- et polyfluoroalkyles (PFAS) dans les sédiments. Une première étape a consisté à équilibrer des sédiments naturels avec un mélange d'agents formant un film flottant (AFFFs, mousses utilisées dans la lutte contre les feux d'hydrocarbures) avant de procéder à leur extraction par diverses méthodes d'analyse. Comparativement aux méthodes EPA préexistantes, la méthode retenue a permis d'améliorer l'extraction de nouvelles substances fluorées zwitterioniques et cationiques, largement prédominantes dans certaines formulations AFFFs d'utilisation actuelle. La validation de la nouvelle méthode a porté sur 77 PFAS avec des étalons analytiques certifiés, amendés à des sédiments de diverses caractéristiques physico-chimiques pour évaluer le recouvrement et la précision. En collaboration avec Transports Canada, des sédiments ont été collectés au sein de trois sites fédéraux contaminés par les AFFFs et caractérisés par la nouvelle méthode d'analyse. Cette présentation donne un aperçu des nouveaux PFAS identifiés dans ces sédiments, et évalue leur distribution en regard des profils observés dans les échantillons d'eau correspondants.

<sup>1</sup> Département de chimie, Université de Montréal

<sup>2</sup> Département de génie civil, Université McGill

## AF-11 Étude de la cinétique de formation du film conditionneur responsable du biofouling sur des revêtements antifouling sans biocide

Mayssa Khelifi<sup>1\*</sup>, Youssouf Soubaneh<sup>1</sup>, Jean-Sébastien Deschênes<sup>2</sup>, Chahinez Dab<sup>1</sup>

Le biofouling ou biosalissure correspond à la colonisation biologique naturelle et progressive des surfaces immergées en milieu aquatique. Ce phénomène se produit dès l'immersion selon une séquence comportant la mise en place d'un film conditionneur (FC) consistant en l'adsorption de molécules organiques. Cette colonisation cause de nombreux effets néfastes sur les navires, les plates-formes, les cages d'aquaculture et les équipements immergés en milieu aquatique. Afin de lutter contre ce phénomène des peintures antifouling et écologiques ont été développées dans le cadre de ce projet. Bien que le film conditionneur semble être une étape clé de la colonisation des surfaces immergées, très peu de données sont actuellement disponibles quant à son processus de formation et sa caractérisation. De plus, la nature de la matière organique et son interaction avec les revêtements antifouling formant le FC peuvent varier avec les conditions physico-chimiques comme la température et la salinité. L'objectif général de ce projet de recherche est d'étudier la cinétique de formation, le processus d'adsorption du film conditionneur sur des revêtements antifouling sans biocide. Plus précisément, la cinétique de formation du FC sur 4 types de revêtements sera étudiée FC sur 4 types de revêtements en utilisant 3 molécules comme modèle, soit une matière organique naturelle (MON), un acide gras et une protéine. L'étude des isothermes de sorption pour différentes concentrations des substances modèles sera également réalisée. Nous évaluerons aussi l'impact de la salinité et de la température sur la formation du FC. Finalement, les conditionneurs seront caractérisés par micro-spectroscopie FTIR.

<sup>1</sup> Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski

<sup>2</sup> Département de mathématiques, d'informatique et de génie, Université du Québec à Rimouski

## AF-12 Toxicity and elimination of atrazine and s-metolachlor by *Lemna minor*

Fernanda Vieira da Silva Cruz<sup>1\*</sup>, Lekha Sleno<sup>2</sup>, Leanne Ohlund<sup>2</sup>, Philippe Juneau<sup>1</sup>

Atrazine and s-metolachlor are among the 20 most widely used pesticide active ingredients in the world and have been found in groundwaters and in surface and drinking waters in many countries. Once in the water, the remaining herbicides and their residues can be toxic to non-target aquatic organisms such as duckweeds. *Lemna minor* plants were exposed to nine s-metolachlor concentrations (0-200 µg/L) and to seven atrazine concentrations (0-400 µg/L) at a density of 1.27 g (fresh weight) per liter of growth media for 7 days. Growth rates, photosystem II quantum yields ( $\Phi_M$  and  $\Phi'M$ ) and relative quenching parameters ( $q_{Prel}$ ,  $q_{Nrel}$ , and  $UQ_{Frel}$ ) these plants were evaluated. The percentage of atrazine and s-metolachlor removal was also measured in the treatments having environmentally relevant concentrations (15 µg/L atrazine and 25 µg/L s-metolachlor, respectively). For atrazine, the growth rate-EC50 was 101 µg/L and for s-metolachlor 128 µg/L. Damage to photosystems II ( $\Phi_M$ ) was observed, as well as a decrease in photons converted into transport of electrons during the illumination ( $\Phi'M$ ) from 80 µg/L and 15 µg/L of atrazine, respectively.  $UQ_{Frel}$  increased and  $q_{Prel}$  decreased in the presence of atrazine indicating that photosystem II reaction centers were maintained in a more reduced state under illumination. However, for s-metolachlor exposed plants, we did not observe any changes in the tested photosynthesis related parameters. Compared to the control without plant, *Lemna minor* was able to significantly reduce the concentration of atrazine (30%) in the medium, which could indicate the use of *L. minor* for the phytoremediation of this herbicide.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Département de chimie, Université du Québec à Montréal

## Mélanges de contaminants

### AF-13 Effets de l'exposition à l'effluent de la ville de Montréal sur le métabolisme lipidique hépatique du grand brochet (*Esox lucius*)

Mélanie Meunier<sup>1</sup>, Magali Houde<sup>2</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>

Le projet présenté a été développé suite à des études démontrant des corrélations entre des changements au niveau de l'expression de gènes liés au métabolisme lipidique hépatique du grand brochet et des concentrations de certains retardateurs de flamme halogénés (RFH), utilisés comme marqueur d'exposition à l'effluent des eaux usées de la ville de Montréal rejetée dans le Saint-Laurent. Le but du projet est donc d'explorer davantage les possibles corrélations entre une liste bonifiée d'autres gènes du métabolisme des lipides dont l'expression est possiblement affectée par les concentrations de contaminants retrouvés dans l'effluent des eaux usées. Les substances per-/polyfluoroalkyliques (SPFA) seront ajoutées à la liste de contaminants (RFH) ayant été quantifiés et mis en corrélation avec certains changements métaboliques. Des mesures de stress oxydatif en lien avec le métabolisme des lipides (ex : peroxydation lipidique) seront également réalisées et leur corrélation avec les concentrations hépatiques de HFR et SPFA seront également déterminées.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Environnement et Changement climatique Canada

### AF-14 Associations entre la composition lipidique et les contaminants dans le gras de bélugas du Saint-Laurent et de ses proies principales

Laura Zeppetelli-Bédard<sup>1\*</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>, Jory Cabrol<sup>2</sup>, Véronique Lesage<sup>2</sup>, Robert Michaud<sup>3</sup>

La population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent (ELS) est inscrite sur la liste des espèces en voie de disparition depuis 2014. L'accès réduit aux proies et l'exposition aux polluants environnementaux sont deux facteurs qui ont été suggérés pour contribuer à leur absence de rétablissement. Des méthodes quantitatives utilisant des modèles diététiques mixtes pour évaluer la composition et la teneur en acides gras, notamment en utilisant l'analyse quantitative de la signature des acides gras (QFASA), permettent d'estimer le régime alimentaire des mammifères marins. Cependant, des résultats récents ont montré que d'autres types de composés lipidiques (par exemple, les analogues de la phosphatidylcholine) sont des indicateurs utiles de l'état corporel et du métabolisme énergétique des bélugas de l'ESL. L'étude d'autres lipides et de leurs associations avec le régime alimentaire et les contaminants tissulaires (Retardateurs de flammes halogénés (RFHs)/Organochlorés (OC)) devrait donc être approfondie. L'objectif général de ce projet est d'établir une relation entre les tissus des bélugas de l'ESL et de leurs principales proies en ce qui concerne leurs profils lipidiques et les contaminants. Nous prévoyons caractériser un profil lipidique très complet (jusqu'à >2000 lipides) dans le lard des bélugas et dans des homogénats de leurs principales proies (12 espèces différentes) en utilisant une approche de lipidomique non ciblée (basée sur la LC-HRMS). Les associations entre le gras des bélugas et ses proies seront ensuite explorées à l'aide d'une nouvelle méthode biostatistique se basant sur des modèles tels le QFASA.

<sup>1</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada

<sup>3</sup> Groupe de Recherche et d'Éducation des Mammifères Marins

## **AF-15 Phytoremédiation et carbone bleu des herbiers marins de la région de Sept-Îles**

**Cléo Falcoz**<sup>1\*</sup>, Richard St-Louis<sup>1</sup>, Mathieu Cusson<sup>2</sup>, Julie Carrière<sup>3</sup>

Le projet a pour but d'évaluer le potentiel de phytoremédiation et de séquestration du carbone par les herbiers de zostères de la région de Sept-Îles. Dans cette région, les prairies marines côtoient une zone industrialo-portuaire ainsi qu'un centre urbain, des activités qui rejettent des contaminants dans la baie. En utilisant les zostères, qui peuvent bioaccumuler les métaux, une technologie verte pourrait être employée pour diminuer les impacts sur les écosystèmes. Pour la première partie, des plants seront exposés en laboratoire à des sédiments contaminés au fer, à l'arsenic et au cadmium. Les concentrations après exposition seront mesurées dans les tissus et dans les sédiments. Pour suivre la santé des plants, la catalase, la glutathion peroxydase et la chlorophylle seront aussi analysées. Le taux de carbone dans les tissus et la croissance des plants serviront à définir la quantité de carbone séquestré. Pour la deuxième partie, les plants seront mis en décomposition pour évaluer le taux de relargage des métaux. Pour la troisième partie, une expérience de transplantation d'une zone non touchée vers une zone où les concentrations en métaux dépassent les seuils naturels.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi

<sup>3</sup> Institut Nordique de Recherche en Environnement et en Santé au Travail

## **AF-16 Condition corporelle des bélugas du Saint-Laurent : identification de marqueurs de condition biochimiques et photogramétriques et lien avec l'exposition aux contaminants organohalogénés**

**Meredith Sherrill**<sup>1\*</sup>, Alexandre Bernier-Graveline<sup>2</sup>, Robert Michaud<sup>2</sup>, Jonathan Verreault<sup>1</sup>

Les bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent constituent une population en voie de disparition qui continue de décliner malgré les mesures de rétablissement mises en place depuis plusieurs années. Une étude récente a démontré que le déclin de cette population (1997-2016) était associé à une diminution des réserves d'énergie (mesurées sur des carcasses échouées), mais la condition corporelle de la population sauvage n'a pas encore été étudiée. Afin de développer à la fois un indice morphométrique et un ensemble de marqueurs pouvant être utilisés pour estimer la condition de cette population, des échantillons de biopsie de peau et de gras ont été collectés, ainsi que des images vidéo sur les mêmes groupes d'animaux au cours des étés 2019 et 2021. Des mesures morphométriques seront calculées à partir de ces images à l'aide du logiciel MorphoMetriX et utilisées ensuite pour calculer un indice de masse corporelle mise à l'échelle pour les animaux biopsiés. Pour compléter cette approche morphométrique, une analyse lipidomique non ciblée a été réalisée au Centre de Protéomique de l'Université de Victoria. Elle nous fournira un profil lipidique complet de la couche externe du gras chez les bélugas biopsiés et nous permettra d'identifier des marqueurs biochimiques de la condition corporelle. Enfin, les concentrations de plusieurs contaminants organohalogénés (organochlorés, retardateurs de flamme, etc.) seront analysées dans le gras des biopsies, pour nous permettre de déterminer comment l'exposition aux contaminants peut affecter la composition du tissu adipeux des bélugas.

<sup>1</sup> Université du Québec à Montréal

<sup>2</sup> Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins

## Contaminants émergents

### AF-17 Suivi multi-descripteurs des réponses de microorganismes et de leurs consommateurs à une contamination en azurants optiques

Antoine Tourret<sup>1\*</sup>, Isabelle Lavoie<sup>1</sup>, Martin Laviale<sup>2</sup>, Philippe Juneau<sup>3</sup>, Soizic Morin<sup>4</sup>

Les azurants optiques, également connus sous le nom d'agents de blanchiment fluorescents (FWA), ont été détectés et identifiés dans plusieurs écosystèmes aquatiques. Cependant, leur toxicité sur le biote aquatique n'est à ce jour que très peu étudiée. Les azurants optiques sont généralement utilisés pour augmenter la radiance spectrale totale pour blanchir les substrats. Ce sont donc des produits très répandus dans les industries du textile, du papier ou du plastique. Ils sont également ajoutés dans les détergents de lessive. L'objectif de cette étude était d'évaluer les effets des FWA sur les microorganismes phytoplanctoniques. Des monocultures d'algues et de cyanobactéries ont été exposées à une gamme de concentrations de FWA sur une durée de 72h. Les taux de croissance ainsi que les paramètres modulés en amplitude d'impulsion (PAM) des cultures ont été suivis à chaque jour. Les résultats montrent une décroissance cellulaire plus ou moins marquée en fonction du FWA, ainsi que du taxon. La photosynthèse a également été affectée de manière significative. Sur la base de ces résultats, d'autres expériences seront réalisées sur des biofilms périphytiques afin de suivre les effets des FWA sur des communautés d'organismes plus complexes. Ces expositions se feront sur une période de 21 jours. Les profils en acides gras seront caractérisés, la bioaccumulation des FWA sera quantifiée, et le stress oxydatif sera mesuré. Enfin, une expérience d'exposition sera finalement réalisée où des biofilms contaminés seront utilisés pour nourrir des escargots aquatiques (*Limnaea stagnalis*). Ces derniers seront exposés pendant 28 jours aux FWA par voie aqueuse, trophique, ou les deux. Plusieurs descripteurs biologiques seront suivis sur les escargots tels que la mortalité, la croissance, le stress oxydatif et les profils en acides gras. Le potentiel de bioaccumulation des FWA dans les escargots en fonction des différentes voies d'exposition sera également analysé.

<sup>1</sup> Centre Eau Terre Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique

<sup>2</sup> Université de Lorraine (CNRS)

<sup>3</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>4</sup> Institut National de Recherche pour l'Agriculture, l'alimentation et l'Environnement

### AF-18 Trophodynamics of Industrial Antioxidants, UV Absorbents and Polyhalogenated Carbazoles in the Food Web of the St. Lawrence Estuary Beluga Whale (*Delphinapterus leucas*)

Alexis Trinquet<sup>1\*</sup>, Alexis Agathine<sup>1</sup>, Mathieu Babin<sup>1</sup>, Jonathan Verreault<sup>2</sup>, Véronique Lesage<sup>3</sup>, Jory Cabrol<sup>3</sup>, Stéphane Lair<sup>4</sup>, Gérald Tétreault<sup>5</sup>, Zhe Lu<sup>1</sup>

Industrial antioxidants (IAs), UV absorbents (UVAs) and polyhalogenated carbazoles (PHCZs) are contaminants of emerging concern, which are not commonly monitored in marine environments but may cause adverse health effects in organisms. A recent study detected IAs and UVAs in the blubber and liver of the St. Lawrence Estuary (SLE) beluga (*Delphinapterus leucas*), indicating that these contaminants have accumulated in the SLE food web. However, the trophodynamics of these contaminants in the SLE, which is a key factor influencing their ecological risks, is currently unknown. To fill this knowledge gap, the present study collected tissues from 16 known and potential prey of SLE beluga in 2019 and 2020, with the goal of investigating the biomagnification patterns of selected IAs, UVAs, and PHCZs in the SLE beluga's food web. Because of their dioxin-like structure, we hypothesized that PHCZs could have greater biomagnification potential than IAs and UVAs. Carbon sources and trophic levels of the sampled organisms have been determined using stable carbon and nitrogen isotope ratios, respectively, and will be used to investigate relationships between prey ecology and contaminants. Contaminant concentrations for these samples will be determined by gas chromatography coupled to triple quadrupole mass spectrometry (GC-MS/MS) to identify the most probable dietary sources for these contaminants. This study will contribute to a better understanding of the fate processes of these contaminants in the SLE food web.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

<sup>3</sup> Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada

<sup>4</sup> Département de sciences cliniques, Université de Montréal

<sup>5</sup> Aquatic Contaminants Research Division (ECCC)

## AF-19 Toxicité des sulfonates d'alkylbenzène chez multiples espèces aquatiques

Laurie Mercier<sup>1</sup>, Ève Gilroy<sup>1</sup>, Adrienne Bartlett<sup>1</sup>, Patty Gillis<sup>1</sup>, Joanne Parrott<sup>1</sup>, James Bennett<sup>1</sup>, Victor Pham-Ho<sup>1</sup>, Joseph Salerno<sup>1</sup>, Labrini Vlassopoulos<sup>1</sup>, Jason O'Brien<sup>1</sup>, Magali Houde<sup>1</sup>

Depuis les années 60, les sulfonates d'alkylbenzène (ABS) sont utilisés dans les produits de soins personnels, les produits d'entretien ménager et les détergents industriels. Ces composés étaient utilisés au départ pour leur biodégradabilité, mais des études ont par la suite indiqué une toxicité probable pour les organismes aquatiques. Le gouvernement du Canada veut évaluer les risques environnementaux pour ce groupe de substances chimiques. Le présent projet vise donc à investiguer la toxicité aiguë d'ABS linéaire, ramifié et en mélange (numéros CAS respectifs : 25155-30-0, 68508-88-8, 28519-02-0) chez différentes espèces d'eau douce : algues (*Chlamydomonas reinhardtii*), crustacés (*Daphnia magna*, *Hyalella azteca*), escargots, (*Planorbella pilsbryi*), moules (*Lampsilis fasciola*) et poissons (*Pimephales promelas*). Des expériences préliminaires de détermination des gammes de concentrations ont eu lieu. La survie, la croissance, la mobilité et les changements physiologiques seront monitorés durant les tests aigus. Les résultats préliminaires indiquent que les concentrations létales causant la mort de 50 % des organismes (CL50) variaient entre 3.8 et 12.9 mg/L chez les amphipodes, escargots et embryons de poissons pour l'ABS linéaire, 8-24 mg/L pour le mélange technique et 7.4-10 mg/L pour l'ABS ramifié. Des analyses génomiques seront faites sur les échantillons de *C. reinhardtii*, *D. magna* et *P. promelas* afin de prédire les effets chroniques à l'aide de la modélisation dose-réponse transcriptomique. Les points de départ transcriptomiques (tPOD) obtenus lors des expositions à court terme seront utilisés afin de prédire les concentrations pouvant induire une toxicité chronique.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada

## AF-20 Spatial Distribution and Water-Suspended Particulate Matter Partitioning of UV Absorbents and Industrial Antioxidants in the St. Lawrence River and Estuary in Canada

Amina Ben Chaaben<sup>1\*</sup>, Mathieu Babin<sup>1</sup>, Frank Wania<sup>2</sup>, Hayley Hung<sup>3</sup>, Magali Houde<sup>4</sup>, Huixiang Xie<sup>1</sup>, Zhe Lu<sup>1</sup>

UV absorbents (UVAs) and industrial antioxidants (IAs) are contaminants of emerging concern. They have been detected in tissues of fish (e.g., northern pike (*Esox lucius*)) from the St. Lawrence River and beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from the St. Lawrence Estuary, indicating the accumulation of these contaminants in aquatic organisms. However, the concentrations, distributions, and speciation of UVAs and IAs, important factors influencing their uptake by aquatic organisms, are largely unknown in the water column of the St. Lawrence River and Estuary (SLRE). The current study aims to elucidate (1) the spatial distributions of UVAs and IAs, including organic UV filters, benzotriazole UV stabilizers, and aromatic secondary amines, in surface water of the SLRE; and (2) their partitioning between water and suspended particulate matter. To this end, analytical methods based on gas chromatography-tandem mass spectrometry (GC-MS/MS) have been developed to measure these contaminants in the aqueous dissolved phase and the particulate matter of water sample. Recoveries for the target contaminants in the dissolved phase ranged from 58% to 97%, and in the ultrasonically extracted particles from 66% to 125%. These methods are currently being used to analyze surface water samples collected from 48 coastal sites and 15 offshore sites in the SLRE in 2020. Samples from coastal sites were collected by wading operation. For the offshore sites, the water was collected via the Amundsen research vessel. Preliminary results will be shared in this poster presentation.

<sup>1</sup> Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR)

<sup>2</sup> Department of Physical and Environmental Sciences, University of Toronto at Scarborough

<sup>3</sup> Air Quality Processes Research Section (ECCC)

<sup>4</sup> Aquatic Contaminants Research Division (ECCC)

# Liste des participants

PRÉNOM	NOM	AFFILIATION	COURRIEL
Elyas	Aissia	LaSciencedAbord	<a href="mailto:elyas.contact@gmail.com">elyas.contact@gmail.com</a>
Khaoula	Altendji	Université Laval	<a href="mailto:Khaoula.altendji.1@ulaval.ca">Khaoula.altendji.1@ulaval.ca</a>
Marc	Amyot	Université de Montréal	<a href="mailto:m.amyot@umontreal.ca">m.amyot@umontreal.ca</a>
Julie	Arteau	Cégep Sorel-tracy	<a href="mailto:julie.arteau@cegepst.qc.ca">julie.arteau@cegepst.qc.ca</a>
Ghida	Baalbaki	INRS - IAF	<a href="mailto:Ghida.Baalbaki@inrs.ca">Ghida.Baalbaki@inrs.ca</a>
Stéphane	Bayen	Université McGill	<a href="mailto:stephane.bayen@mcgill.ca">stephane.bayen@mcgill.ca</a>
Karolyne	Beauchamp	UQAR	<a href="mailto:karolyne_beauchamp@uqar.ca">karolyne_beauchamp@uqar.ca</a>
Maya	Bedoiseau	INRS - ETE	<a href="mailto:Maya.Bedoiseau@inrs.ca">Maya.Bedoiseau@inrs.ca</a>
Amina	Ben Chaaben	ISMER - UQAR	<a href="mailto:amina.benchaaben@uqar.ca">amina.benchaaben@uqar.ca</a>
Marie-Eve	Blanchette	INRS - ETE	<a href="mailto:madameb2468@hotmail.com">madameb2468@hotmail.com</a>
Vincent	Blouin	UQAM	<a href="mailto:Vincentblouin59@gmail.com">Vincentblouin59@gmail.com</a>
Pierre	Bories	UNSB - St. John	<a href="mailto:pierre.bories@unb.ca">pierre.bories@unb.ca</a>
Philippe	Bourke	BAPE - MELCC	<a href="mailto:philippe.bourke@bape.gouv.qc.ca">philippe.bourke@bape.gouv.qc.ca</a>
Guillaume	Bourque	MELCC	<a href="mailto:guillaume.bourque@environnement.gouv.qc.ca">guillaume.bourque@environnement.gouv.qc.ca</a>
Chantal	Brisson	MELCC	<a href="mailto:Chantal.Brisson@environnement.gouv.qc.ca">Chantal.Brisson@environnement.gouv.qc.ca</a>
Peter	Campbell	INRS - ETE	<a href="mailto:peter.campbell@inrs.ca">peter.campbell@inrs.ca</a>
Cyril	Caron	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:cyril.caron@environnement.gouv.qc.ca">cyril.caron@environnement.gouv.qc.ca</a>
Antoine	Caron	MELCC	<a href="mailto:antoine.caron@environnement.gouv.qc.ca">antoine.caron@environnement.gouv.qc.ca</a>
Océanne-Amaya	Cipolloni	Université des Antilles	<a href="mailto:oceanne.cipolloni@gmail.com">oceanne.cipolloni@gmail.com</a>
Laure	Cockenpot	MELCC	<a href="mailto:laure.cockenpot@environnement.gouv.qc.ca">laure.cockenpot@environnement.gouv.qc.ca</a>
Leïla	Copti	COPTICOM	<a href="mailto:lcopti@copticom.ca">lcopti@copticom.ca</a>
Catherine	Costa	Ville de Montréal	<a href="mailto:catherine.costa@montreal.ca">catherine.costa@montreal.ca</a>
Sébastien	Côté	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:sebastien.cote@environnement.gouv.qc.ca">sebastien.cote@environnement.gouv.qc.ca</a>
Alexandre	Coulombe	UQAR	<a href="mailto:coulombe.alexandre@gmail.com">coulombe.alexandre@gmail.com</a>
Patrice	Couture	INRS - ETE	<a href="mailto:patrice.couture@inrs.ca">patrice.couture@inrs.ca</a>
Kévin	Crampond	ISMER - UQAR	<a href="mailto:kevin.crampond@uqar.ca">kevin.crampond@uqar.ca</a>
Anne	Crémazy	INRS - ETE	<a href="mailto:anne.cremazy@inrs.ca">anne.cremazy@inrs.ca</a>
Abigaëlle	Dalpe-Castilloux	MELCC	<a href="mailto:abigaelle.dalpe-castilloux@environnement.gouv.qc.ca">abigaelle.dalpe-castilloux@environnement.gouv.qc.ca</a>
Queila	de Souza Garcia	Universidade Federal de Minas Gerais	<a href="mailto:queila@icb.ufmg.br">queila@icb.ufmg.br</a>
Kimberley	Desjardins	Université de Montréal	<a href="mailto:kimberley.desjardins@umontreal.ca">kimberley.desjardins@umontreal.ca</a>
Mélanie	Desrosiers	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:melanie.desrosiers@environnement.gouv.qc.ca">melanie.desrosiers@environnement.gouv.qc.ca</a>
Vanessa	Di Battista	Université de Sherbrooke	<a href="mailto:vanessa.di.battista@usherbrooke.ca">vanessa.di.battista@usherbrooke.ca</a>
Juan	Du	UQAM	<a href="mailto:dujuan251016@hotmail.com">dujuan251016@hotmail.com</a>
Laury-Ann	Dumoulin	UQAR	<a href="mailto:duml0024@uqar.ca">duml0024@uqar.ca</a>
Mariem	Fadhlaoui	INRS - ETE	<a href="mailto:mariem.fadhlaoui@inrs.ca">mariem.fadhlaoui@inrs.ca</a>
Cloé	Falcoz	ISMER - UQAR	<a href="mailto:falc0016@uqar.ca">falc0016@uqar.ca</a>
Marie	Faraut	RAQ	<a href="mailto:marie.faraut@outlook.fr">marie.faraut@outlook.fr</a>

Elisa	Faure	INRS - ETE	<a href="mailto:elisa.faure@inrs.ca">elisa.faure@inrs.ca</a>
Xiameng	FENG	Université de Montréal	<a href="mailto:xiameng.feng@umontreal.ca">xiameng.feng@umontreal.ca</a>
Sophia	Ferchiou	INRS	<a href="mailto:sophia.ferchiou@inrs.ca">sophia.ferchiou@inrs.ca</a>
Matthieu	Fillion	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:matthieu.fillion@environnement.gouv.qc.ca">matthieu.fillion@environnement.gouv.qc.ca</a>
Pauline	Firmin	ISMER - UQAR	<a href="mailto:pauline.firmin@uqar.ca">pauline.firmin@uqar.ca</a>
Claude	Fortin	INRS - ETE	<a href="mailto:fortincl@ete.inrs.ca">fortincl@ete.inrs.ca</a>
Heidi	Fortin	UQAR	<a href="mailto:heidi.piano@hotmail.com">heidi.piano@hotmail.com</a>
Louis-Gilles	Francoeur	-	<a href="mailto:franvalo@hotmail.com">franvalo@hotmail.com</a>
Adrien	Frémont	Université de Montréal	<a href="mailto:adrien.fremont@umontreal.ca">adrien.fremont@umontreal.ca</a>
François	Gagné	ECCC	<a href="mailto:francois.gagne@ec.gc.ca">francois.gagne@ec.gc.ca</a>
Angélique	Gagné	MERN	<a href="mailto:angelique.gagne@mern.gouv.qc.ca">angelique.gagne@mern.gouv.qc.ca</a>
Marc	Gagnon	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:marc.gagnon@environnement.gouv.qc.ca">marc.gagnon@environnement.gouv.qc.ca</a>
Christian	Gagnon	ECCC	<a href="mailto:christian.gagnon@canada.ca">christian.gagnon@canada.ca</a>
Camille	Garnier	INRS - ETE	<a href="mailto:camille.garnier@inrs.ca">camille.garnier@inrs.ca</a>
Karine	Gingras	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:karine.gingras@environnement.gouv.qc.ca">karine.gingras@environnement.gouv.qc.ca</a>
Maeva	Giraud	ECCC	<a href="mailto:maeva.giraud@ec.gc.ca">maeva.giraud@ec.gc.ca</a>
Mohamed	Gouda	Université Laval	<a href="mailto:mohamed.gouda.1@ulaval.ca">mohamed.gouda.1@ulaval.ca</a>
Ingrid Alejandra	Granados Galvan	UQAR	<a href="mailto:ingridalejandra.granadosgalvan@uqar.ca">ingridalejandra.granadosgalvan@uqar.ca</a>
Vanessa	Grenier	UQAM	<a href="mailto:vanessa.grenier@umontreal.ca">vanessa.grenier@umontreal.ca</a>
Marie-Claire	Grenon	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:marie-claire.grenon@environnement.gouv.qc.ca">marie-claire.grenon@environnement.gouv.qc.ca</a>
Tania	Groleau	Université de Montréal	<a href="mailto:tania.groleau@umontreal.ca">tania.groleau@umontreal.ca</a>
Alice	Guillot	ISMER - UQAR	<a href="mailto:guia0040@uqar.ca">guia0040@uqar.ca</a>
Juan Manuel	Gutierrez Villagomez	INRS - ETE	<a href="mailto:Juan_Manuel.Gutierrez@inrs.ca">Juan_Manuel.Gutierrez@inrs.ca</a>
Luana	Hainzenreder Bauer	UQAM	<a href="mailto:luana.h.bauer@gmail.com">luana.h.bauer@gmail.com</a>
Debra	Hausladen	Université de Sherbrooke	<a href="mailto:debra.hausladen@usherbrooke.ca">debra.hausladen@usherbrooke.ca</a>
Scott	Hepditch	INRS - ETE	<a href="mailto:scott.hepditch@inrs.ca">scott.hepditch@inrs.ca</a>
Océane	Hourtané	INRS - ETE	<a href="mailto:oceane.hourtane@inrs.ca">oceane.hourtane@inrs.ca</a>
MD MUHYMINUL	ISLAM	Université de Sherbrooke	<a href="mailto:md.muhyminul.islam@usherbrooke.ca">md.muhyminul.islam@usherbrooke.ca</a>
Christiane	Jacques	MELCC	<a href="mailto:christiane.jacques@environnement.gouv.qc.ca">christiane.jacques@environnement.gouv.qc.ca</a>
Valérie	Jolicoeur	UQAM	<a href="mailto:Jolicoeur.valerie@courrier.uqam.ca">Jolicoeur.valerie@courrier.uqam.ca</a>
Philippe	Juneau	UQAM	<a href="mailto:juneau.philippe@uqam.ca">juneau.philippe@uqam.ca</a>
Antoine	Karam	Université Laval	<a href="mailto:antoine.karam@fsaa.ulaval.ca">antoine.karam@fsaa.ulaval.ca</a>
Manon	Karolkowski	INRS	<a href="mailto:mkarolkowski@hotmail.com">mkarolkowski@hotmail.com</a>
Anaïs	Kerric	UQAM	<a href="mailto:anais.kerric@gmail.com">anais.kerric@gmail.com</a>
Mayssa	Khelifi	UQAR	<a href="mailto:mayssakhelifi9@gmail.com">mayssakhelifi9@gmail.com</a>
Justine	Lacombe Bergeron	MELCC	<a href="mailto:justine.lacombe-bergeron@environnement.gouv.qc.ca">justine.lacombe-bergeron@environnement.gouv.qc.ca</a>
Marie-Christine	Lafrenière	Université de Montréal	<a href="mailto:marie-christine.lafreniere@outlook.com">marie-christine.lafreniere@outlook.com</a>
André	Lajeunesse	Ville de Montréal	<a href="mailto:andre.lajeunesse@montreal.ca">andre.lajeunesse@montreal.ca</a>
Valérie	Langlois	INRS - ETE	<a href="mailto:valerie.langlois@inrs.ca">valerie.langlois@inrs.ca</a>
Ève	Larocque	INRS - ETE	<a href="mailto:eve.larocque@inrs.ca">eve.larocque@inrs.ca</a>
Martin	Laviale	Université de Lorraine	<a href="mailto:martin.laviale@univ-lorraine.fr">martin.laviale@univ-lorraine.fr</a>
Isabelle	Lavoie	INRS - ETE	<a href="mailto:isabelle.lavoie@inrs.ca">isabelle.lavoie@inrs.ca</a>
Raphaël	Lavoie	ECCC	<a href="mailto:raphael.lavoie@ec.gc.ca">raphael.lavoie@ec.gc.ca</a>

Maxime	Leclerc	Université de Montréal	<a href="mailto:maxime.leclerc.1@umontreal.ca">maxime.leclerc.1@umontreal.ca</a>
Marie	Lefranc	UQAM	<a href="mailto:lefranc.marie@courrier.uqam.ca">lefranc.marie@courrier.uqam.ca</a>
Madeleine	Lépine	UQAM	<a href="mailto:lepine.madeleine@courrier.uqam.ca">lepine.madeleine@courrier.uqam.ca</a>
Isabelle	Lessard	Unpointcinq	<a href="mailto:ilessard@unpointcinq.ca">ilessard@unpointcinq.ca</a>
Judith	Lord	UQAM	<a href="mailto:judith_lord@hotmail.com">judith_lord@hotmail.com</a>
Laura	Malbezin	INRS - ETE	<a href="mailto:laura.malbezin@inrs.ca">laura.malbezin@inrs.ca</a>
Guillaume	Marleau	UQAM	<a href="mailto:marleau.guillaume@courrier.uqam.ca">marleau.guillaume@courrier.uqam.ca</a>
Louis	Martel	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:louis.martel@environnement.gouv.qc.ca">louis.martel@environnement.gouv.qc.ca</a>
Mackenzie	Martyniuk	INRS - ETE	<a href="mailto:mackenzie_anne_clifford.martyniuk@inrs.ca">mackenzie_anne_clifford.martyniuk@inrs.ca</a>
régine	maury-brachet	Université de Bordeaux	<a href="mailto:regine.maury-brachet@u-bordeaux.fr">regine.maury-brachet@u-bordeaux.fr</a>
Laurie	Mercier	ECCC	<a href="mailto:laurie.mercier@ec.gc.ca">laurie.mercier@ec.gc.ca</a>
Marianne	Métivier	MELCC	<a href="mailto:marianne.metivier@environnement.gouv.qc.ca">marianne.metivier@environnement.gouv.qc.ca</a>
Mélanie	Meunier	UQAM	<a href="mailto:meunier.melanie.3@courrier.uqam.ca">meunier.melanie.3@courrier.uqam.ca</a>
Julien	Michaud-Valcourt	INRS - ETE	<a href="mailto:julien.michaud-valcourt@inrs.ca">julien.michaud-valcourt@inrs.ca</a>
Elisa	Michon	ISMER - UQAR	<a href="mailto:elisa.michon@uqar.ca">elisa.michon@uqar.ca</a>
Louise	Millette	Polytechnique Montréal	<a href="mailto:louise.millette@polymtl.ca">louise.millette@polymtl.ca</a>
Anja	Moritz	MELCC	<a href="mailto:anja.moritz@environnement.gouv.qc.ca">anja.moritz@environnement.gouv.qc.ca</a>
Marie-France	Motard	Ville de Montréal	<a href="mailto:marie-france.motard@montreal.ca">marie-france.motard@montreal.ca</a>
Fella	Moualek	ISMER - UQAR	<a href="mailto:moualek.fella@gmail.com">moualek.fella@gmail.com</a>
Linsey Yvette	Mouatcho	INRS - ETE	<a href="mailto:Linsey_Yvette.Mouatcho@inrs.ca">Linsey_Yvette.Mouatcho@inrs.ca</a>
Thierry	Mourocq	UQAM	<a href="mailto:starcraft2lover123@hotmail.com">starcraft2lover123@hotmail.com</a>
Kristin	Mueller	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:kristin.mueller@environnement.gouv.qc.ca">kristin.mueller@environnement.gouv.qc.ca</a>
Gabriel	Munoz	Université de Montréal	<a href="mailto:gabriel.munoz.phd@gmail.com">gabriel.munoz.phd@gmail.com</a>
Nicolas	Nayrac	Université de Sherbrooke	<a href="mailto:nicolas.nayrac@usherbrooke.ca">nicolas.nayrac@usherbrooke.ca</a>
Yannick	Nombé	UQAM	<a href="mailto:nombre.yannick_arnold@courrier.uqam.ca">nombre.yannick_arnold@courrier.uqam.ca</a>
Daniel	Normandin	ÉTS	<a href="mailto:daniel.normandin@etsmtl.ca">daniel.normandin@etsmtl.ca</a>
Mathilde	Olivier	INRS - ETE	<a href="mailto:olivier.mathilde26@gmail.com">olivier.mathilde26@gmail.com</a>
Caroline	Olsen	Corem	<a href="mailto:caroline.olsen@corem.qc.ca">caroline.olsen@corem.qc.ca</a>
Ludvic	Pagé-Laroche	MELCC	<a href="mailto:ludvic.page-laroche@environnement.gouv.qc.ca">ludvic.page-laroche@environnement.gouv.qc.ca</a>
Nathalie	Paquet	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:nathalie.paquet@environnement.gouv.qc.ca">nathalie.paquet@environnement.gouv.qc.ca</a>
Lise	Parent	Université TÉLUQ	<a href="mailto:lparent@teluq.ca">lparent@teluq.ca</a>
Lou	Paris	OBV Yamaska	<a href="mailto:lou.p@live.ca">lou.p@live.ca</a>
Ana Gisell	Pazmino Sosa	INRS - ETE	<a href="mailto:Ana_Gisell.Pazmino_Sosa@inrs.ca">Ana_Gisell.Pazmino_Sosa@inrs.ca</a>
Quentin	Peignot	UQAR	<a href="mailto:quentin.peignot@uqar.ca">quentin.peignot@uqar.ca</a>
Frédérique	Pelletier	UQAM	<a href="mailto:pelletier.frederique.2@courrier.uqam.ca">pelletier.frederique.2@courrier.uqam.ca</a>
Emilien	Pelletier	ISMER - UQAR	<a href="mailto:emilien_pelletier@uqar.ca">emilien_pelletier@uqar.ca</a>
Jean-Luc	Pilote	MELCC	<a href="mailto:jean-luc.pilote@environnement.gouv.qc.ca">jean-luc.pilote@environnement.gouv.qc.ca</a>
Simon	Pineault	MELCC	<a href="mailto:simon.pineault@environnement.gouv.qc.ca">simon.pineault@environnement.gouv.qc.ca</a>
Dolores	Planas	UQAM	<a href="mailto:planas.dolores@uqam.ca">planas.dolores@uqam.ca</a>
Dominic	Ponton	Université de Montréal	<a href="mailto:dominic.ponton@umontreal.ca">dominic.ponton@umontreal.ca</a>
Kim	Racine	INRS - ETE	<a href="mailto:kim.racine@inrs.ca">kim.racine@inrs.ca</a>
Virginie	Ricard-Henderson	UQAM	<a href="mailto:VRicardHenderson@hotmail.com">VRicardHenderson@hotmail.com</a>

Danielle	Richoz	MELCC	<a href="mailto:danielle.richoz@environnement.gouv.qc.ca">danielle.richoz@environnement.gouv.qc.ca</a>
Steeve	Roberge	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:steeve.roberge@environnement.gouv.qc.ca">steeve.roberge@environnement.gouv.qc.ca</a>
Julie	Robitaille	INRS - ETE	<a href="mailto:julie.robitaille@inrs.ca">julie.robitaille@inrs.ca</a>
Maikel	Rosabal	UQAM	<a href="mailto:rosabal.maikel@uqam.ca">rosabal.maikel@uqam.ca</a>
Audrey	Roy-Lachapelle	ECCC	<a href="mailto:audrey.roy-lachapelle@ec.gc.ca">audrey.roy-lachapelle@ec.gc.ca</a>
Isbath	Sanni	INRS - ETE	<a href="mailto:isbath.sanni@inrs.ca">isbath.sanni@inrs.ca</a>
Meredith	Sherrill	UQAM	<a href="mailto:sherrill.meredith@courrier.uqam.ca">sherrill.meredith@courrier.uqam.ca</a>
Juliana	Smilovich	Université de Sherbrooke	<a href="mailto:juliana.smilovich@usherbrooke.ca">juliana.smilovich@usherbrooke.ca</a>
Youssef D.	Soubaneh	UQAR	<a href="mailto:Youssefoufdjibril_Soubaneh@uqar.ca">Youssefoufdjibril_Soubaneh@uqar.ca</a>
Richard	St-Louis	ISMER - UQAR	<a href="mailto:richard_st-louis@uqar.ca">richard_st-louis@uqar.ca</a>
Marine	Suchet	INRS - ETE	<a href="mailto:marine.suchet@hotmail.fr">marine.suchet@hotmail.fr</a>
Alice	Taxil-Paloc	Université de Montréal	<a href="mailto:alicetaxilpaloc@orange.fr">alicetaxilpaloc@orange.fr</a>
Émilie	Telmosse	UQAM	<a href="mailto:emilie.telmosse@hotmail.fr">emilie.telmosse@hotmail.fr</a>
Paisley	Thomson	INRS - ETE	<a href="mailto:paisley.thomson@inrs.ca">paisley.thomson@inrs.ca</a>
Antoine	Touret	INRS - ETE	<a href="mailto:Antoine.Touret@inrs.ca">Antoine.Touret@inrs.ca</a>
Gaëlle	Triffault-Bouchet	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:gaelle.triffaultbouchet@environnement.gouv.qc.ca">gaelle.triffaultbouchet@environnement.gouv.qc.ca</a>
Alexis	Trinquet	ISMER - UQAR	<a href="mailto:alexis.trinquet@uqar.ca">alexis.trinquet@uqar.ca</a>
Vitor	Vaz	UQAM	<a href="mailto:vitorpereiravaz@gmail.com">vitorpereiravaz@gmail.com</a>
Éloïse	Veilleux	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:eloise.veilleux@environnement.gouv.qc.ca">eloise.veilleux@environnement.gouv.qc.ca</a>
Daniel	Verreault	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:Daniel.Verreault@environnement.gouv.qc.ca">Daniel.Verreault@environnement.gouv.qc.ca</a>
Jonathan	Verreault	UQAM	<a href="mailto:verreault.jonathan@uqam.ca">verreault.jonathan@uqam.ca</a>
Fernanda	Vieira da Silva Cruz	UQAM	<a href="mailto:fernandavscruz@gmail.com">fernandavscruz@gmail.com</a>
Sarah	Vigeant	UQAM	<a href="mailto:vigeant.sarah.3@courrier.uqam.ca">vigeant.sarah.3@courrier.uqam.ca</a>
Manuela	Villion	CEAEQ - MELCC	<a href="mailto:manuela.villion@environnement.gouv.qc.ca">manuela.villion@environnement.gouv.qc.ca</a>
Romain	Vrba	INRS - ETE	<a href="mailto:romain.vrba@inrs.ca">romain.vrba@inrs.ca</a>
Haritha	Y S	UQAR	<a href="mailto:haritha.ys@uqar.ca">haritha.ys@uqar.ca</a>
Laura	Zeppetelli-Bédard	UQAM	<a href="mailto:zeppetelli-bedard.laura@courrier.uqam.ca">zeppetelli-bedard.laura@courrier.uqam.ca</a>
Guiqi	Zhao	UQAM	<a href="mailto:guiqizhao@163.com">guiqizhao@163.com</a>