



CHAPITRE
Saint-Laurent

27e colloque du Chapitre
Saint-Laurent 2023

Une seule santé: le rôle de l'écotoxicologie

Programme

Campus MIL- Université de Montréal
24 au 26 mai



Le mot de la coprésidente et du coprésident du colloque



Lise Parent

Coprésidente du colloque et professeure à l'Université TÉLUQ



Marc Amyot

Coprésident du colloque et professeur à l'Université de Montréal

Une seule santé, l'écosanté, l'approche écosystémique à la santé, la santé durable ou la santé planétaire, sont des concepts dont on entend beaucoup parler depuis peu. Sont-ils des synonymes? S'agit-il réellement de nouveaux concepts ou bien d'une mode pour, par exemple, dynamiser les projets multisectoriels? Par ailleurs, les Premiers Peuples n'ont-ils pas toujours connecté la santé et la nature, développant de par le fait même une vision "Une seule santé"?

Alors que la SETAC définit "Une seule santé" comme étant: « un cadre organisationnel encourageant les collaborations interdisciplinaires dans les domaines de l'éducation, de la recherche, de la pratique clinique, de la politique et de la communication, qui découle de la reconnaissance que la santé des personnes, des animaux et de l'environnement est liée », on ne comprend pas encore très bien quel est le rôle de l'écotoxicologie dans ce processus de recherche comparativement à celui occupé par la recherche en santé humaine et de la médecine vétérinaire. De même, on se questionne sur les meilleures façons de faire de la recherche en écotoxicologie en collaboration avec les communautés et les Premiers Peuples qui ont une compréhension traditionnelle de la relation entre l'environnement et la santé.

C'est pour réfléchir sur ce sujet, que le Chapitre Saint-Laurent a choisi le thème "Une seule santé : le rôle de l'écotoxicologie" pour la 27^e édition de son colloque annuel. Nous vous invitons, vous, les spécialistes de l'environnement issus des milieux académiques, gouvernementaux, communautaires et industriels, à venir présenter les avancées scientifiques de vos projets et à contribuer à la réflexion de la place de l'écotoxicologie dans l'approche "Une seule santé".

Le comité d'organisation

Programme scientifique

Houda Hanana, ECCC, responsable

Anne Crémazy, INRS-ETE

Magali Houde, ECCC

Justine Basque, ULaval

Raphaël Lavoie, ECCC

Lise Parent, TÉLUQ

Gabriel Munoz, CEAEQ

Maikel Rosabal, UQAM

Dominic Ponton, UdeM

Marc Amyot, UdeM

Kevin J. Wilkinson, UdeM

Comité des inscriptions

Laurie Mercier, ECCC, responsable

Maikel Rosabal, UQAM

Virginie Richard-Henderson, UQAM

Marie Faraut, UQAR

Isbath Sanni, INRS-ETE

Marie Lefranc, UQAM

Activités étudiantes et formation

Marie Faraut, UQAR, responsable

Amina Ben Chaaben, UQAR

Scott Hepditch, INRS-ETE

Lise Parent, TÉLUQ

Marie Lefranc, UQAM

Comité de la logistique

Dominic Ponton, UdeM, responsable

Marc Amyot, UdeM

Frédérique Pelletier, UQAM

Kevin Wilkinson, UdeM

Anne Crémazy, INRS-ETE

Kimberley Desjardins, UdeM

Concours étudiant

Gabriel Munoz, CEAEQ, responsable

Anne Crémazy, INRS-ETE

Kimberley Desjardins, UdeM

Lise Parent, TÉLUQ

Communications, site web et réseaux

Frédérique Pelletier, UQAM, responsable

Justine Lacombe, MELCCFP

Anaïs Kerric, ECCC

Antoine Caron, MELCCFP

Marie Faraut, UQAR

Comité des finances

Maikel Rosabal, UQAM, responsable

Marie Lefranc, UQAM

Gabriel Munoz, CEAEQ

Laurie Mercier, ECCC

Le comité organisateur du colloque du Chapitre Saint-Laurent 2023 remercie sincèrement leurs partenaires pour leur généreuse contribution.



Mot du président du Chapitre Saint-Laurent

Bienvenue à ce 27^e colloque du Chapitre Saint-Laurent (CSL). J'ai le plaisir de vous accueillir dans mon milieu de travail, le complexe scientifique de l'UdeM pour cette édition. Je coordonne ma 3^e édition du colloque du CSL et la première en tant que président, j'espère que tout sera à la hauteur de vos attentes.

Le CSL est un organisme à but non lucratif qui rassemble les spécialistes québécois en écotoxicologie et autres domaines connexes comme la biologie, la toxicologie, la chimie environnementale, la microbiologie, l'évaluation du risque, le génie-conseil et la santé environnementale. La principale activité du CSL est la réalisation d'un grand colloque annuel qui fournit une tribune de partage pour ses membres, afin de partager nos dernières découvertes et de beaux moments avec nos collègues. Le 27^e colloque a atteint un record de participation l'année dernière et encore cette année avec 50 présentations orales, 36 affiches et 150 inscriptions. Nous avons la chance d'accueillir des sessions spéciales cette année qui aborderont les thèmes de la métagénomique, l'ADN environnemental et la contamination microbiologique des cours d'eau.

Chaque année, notre colloque tourne autour d'un thème qui nous sort de notre quotidien professionnel. Cette année, le CSL est fier d'aborder le thème « Une seule santé, la place de l'écotoxicologie ». Afin d'aborder ce thème, nous recevons en conférences plénières : Patrice Couture (président d'EcotoQ), Myriam Fillion (professeure à la TÉLUQ) et Chef Jean-Charles Piétacho, chef du Conseil des Innus d'Ekuanitshit.

Le CSL a, depuis ses débuts, été affilié à la Société de toxicologie et de chimie de l'environnement (SETAC) et la société de l'évaluation du risque (SRA). L'année dernière, à l'assemblée générale annuelle, nos membres ont pris la décision de dissoudre les liens avec la SRA. Nous sommes heureux de former de nouvelles collaborations, telle celle avec le regroupement stratégique EcotoQ, financé par les Fonds de Recherche du Québec - Nature et Technologies.



Je vous invite à l'assemblée générale du Chapitre Saint-Laurent qui se tiendra le 26 mai, à 7h45, devant un petit déjeuner chaud. Cette rencontre sera l'occasion de vous présenter les activités réalisées par le conseil d'administration au cours de l'année, ainsi que les orientations envisagées pour l'année à venir. Au nom du conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent, je vous souhaite à tous et à toutes un excellent colloque.

Dominic Ponton

Président du conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent

Le conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent en 2022-2023 :

Président: Dominic Ponton, Université de Montréal

Présidente ex-officio : Maëva Giraud, Université de la Sorbonne

Vice-présidente : Anne Crémazy, INRS-ETE

Trésorier : Maikel Rosabal, UQAM

Secrétaire : Anaïs Kerric, ECCC

Responsable aux communications : Frédérique Pelletier, UQAM

Administrateur : Gabriel Munoz, CEAEQ

Administratrice : Laurie Mercier, ECCC

Administrateur : Scott Hepditch, INRS-ETE



LIEUX DES ACTIVITÉS DU COLLOQUE

Le Chapitre St-Laurent se déroulera à l'**Université de Montréal**

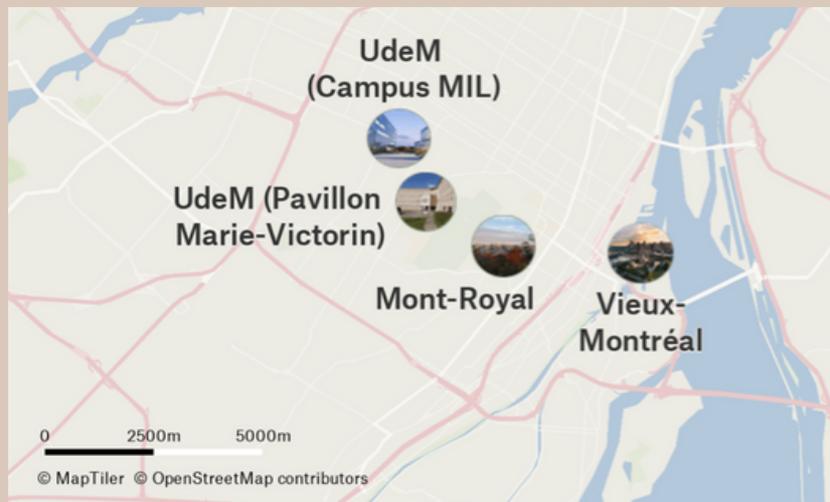
Campus MIL (la plupart du temps)
1375 Ave. Thérèse-Lavoie-Roux

et au

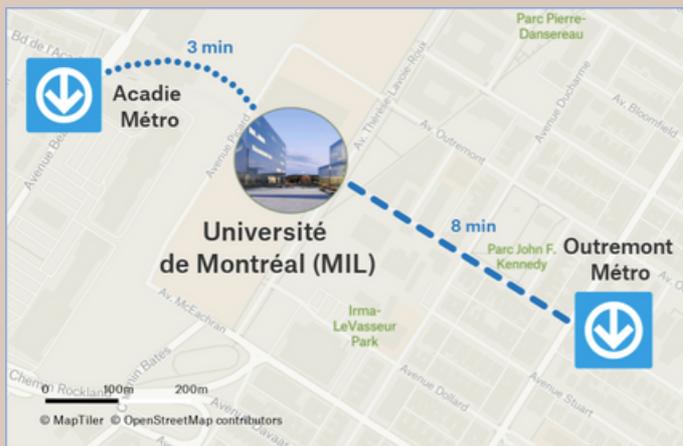
Pavillon Marie-Victorin (pour l'atelier Initiation
au montage vidéo)
90 Av. Vincent-D'Indy, Outremont



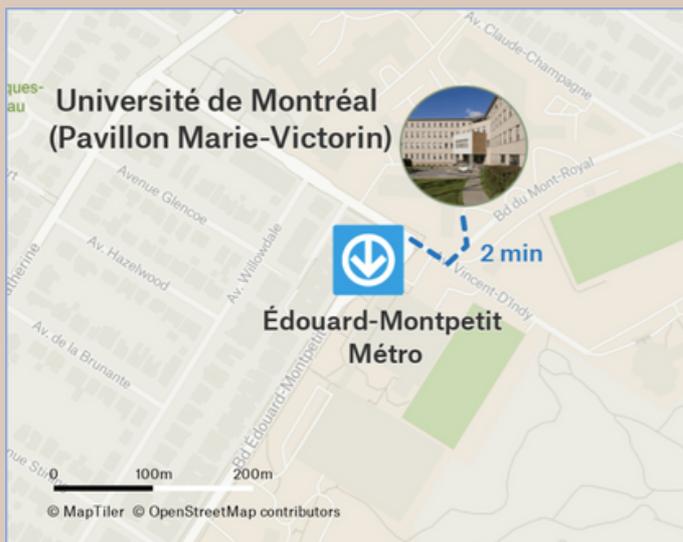
Vous pouvez vous déplacer dans la ville en métro, en bus et aussi à vélo grâce à **Bixi!**



Vous pouvez télécharger l'application pour vérifier les stations de vélos et leur locations!



Depuis la station de métro Acadie, vous accédez à l'université par la Passerelle Marcelle-et-Jean-Coutu



RESTAURANTS ET BARS À PROXIMITÉ

Taverne Atlantic - 6512, Ave. du Parc 10 min
Ambiance branchée, pizzas délicieuses, terrasse (< 25 \$)

Maison Indian Curry - 996, rue Jean-Talon 11 min
Le resto indien préféré des étudiant.es du MIL (< 20 \$)

Café Dax - 1461, Ave. Van Horne 6 min
Petit café branché, pâtisseries, desserts glacés (< 15 \$)

Helm Microbrasserie - 273, rue Bernard Ouest 17 min
Microbrasserie chaleureuse avec menu type bistro (< 25 \$)

Saint-Houblon - 6700, Boul. St-Laurent 20 min
Microbrasserie dans la Petite-Italie, *comfort food* (< 25 \$)

Bar Waverly - 5550, Boul. St-Laurent 25 min
Bar du Mile-End, bières, cocktails, ambiance (< 25 \$)

Autres idées : **Umami Ramen** (Petite-Italie), **Pizza Gemma** (Petite-Italie), **Le Vieux-Vélo Café** (Petite-Italie), **Bilboquet** (Crème glacée Outremont), Brasserie **Isle de Garde** (Rosemont), Brasserie **Harricana** (Petite Italie), Boulangerie **Louise** (Petite Italie), **Café oui mais non** (Villeray), Le **Darling** (Mile-End), **Majestique** (Plateau), Le **Réservoir** (Plateau), **Méli-Mélo** (créole, Villeray), **Le petit Séoul** (coréen, Mile-End), **Tsukuyomi Ramen** (Mile-End)



À distance de marche du MIL



Il y a des options végétariennes et végétaliennes

ACTIVITÉ ÉTUDIANTE

EXPÉRIENCE TYPIQUE MONTRÉLAISE

24 mai 2023 PM



Cette année, le comité de formation et des activités étudiantes vous propose une fin de journée typique montréalaise.

Après l'atelier de montage vidéo, nous vous invitons à une promenade au **Belvédère du Mont-Royal**. Il s'agit d'une marche d'environ 30 à 40 minutes et comporte des escaliers. Nous aurons un magnifique point de vue sur le centre-ville et le fleuve Saint-Laurent.

Puis, nous nous dirigerons vers le **Parc Jeanne-Mance** au pieds du Mont-Royal pour manger la **meilleure poutine** de Montréal (la Banquise).



Confirmez votre présence à l'une ou l'ensemble des activités via ce feuillet excel : (copier/coller le lien)

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XeTCAN4AAekXWgJEGH4vcFzserUluxVnzuyjKxhEJaw/edit?usp=sharing>

Confirmez votre choix de poutine dans ce menu :
<https://labanquise.com/menu-poutine.php>

Vous pourrez faire un virement *interac* \$ jusqu'au 24 mai à cette adresse (mot de passe : poutine) :
marie.faraut@outlook.fr



Recommandation: pour cette activité, nous vous conseillons d'apporter votre bouteille d'eau, une collation, des vêtements selon la météo et pour la marche, des jeux de parc et d'avoir déposé préalablement vos bagages à votre logement de séjour.

En cas de mauvais temps, nous vous proposerons une rencontre dans un restaurant ou un bar pour prendre un verre ou pour souper.

RENCONTRE AU BAR LE FITZROY RÉSEAUTEZ, RENCONTREZ ET ÉCHANGEZ

25 mai 2023 à partir de 20h



Situé au :

551 Avenue du Mont-Royal E, Montréal, QC H2J 1W4

Le Fitzroy vous accueillera à partir de 20h pour clôturer la journée du 25 mai, du colloque du Chapitre Saint-Laurent.

Il sera possible de commander à manger et de consommer sur place. Des tables de billards sont à votre disposition.

Venez réseauter, rencontrer du monde et échanger sur votre expérience de cette première journée de conférences.

Horaire détaillé du 24 au 26 mai 2023

Colloque du Chapitre Saint-Laurent
Une seule santé : le rôle de l'écotoxicologie

Mercredi 24 mai 2023

FORMATION PRÉ-COLLOQUE (SUR INSCRIPTION)

Université de Montréal

8h00 - 9h00	Inscription et accueil
9h00 - 10h30	Santé holistique et approche autochtone - Marie-Émilie Lacroix - Local B-1007 (Campus MIL)
10h30-12h00	Le rôle des écotoxicologues avec Une seule santé UdeM - Local B-1007 (Campus MIL)
12h00 - 13h00	Dîner
13h00 - 16h00	Initiation au montage vidéo - Émir Chouchane - Local B-343 (Pavillon Marie-Victorin)

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

Jeudi 25 mai 2023

Campus MIL - Université de Montréal

7h30 - 17h00	Accueil et inscriptions dans l'atrium TÉLUQ (B-140)
8h30 - 9h00	Café et mise en place des affiches (atrium TÉLUQ; B-140)
9h00 - 10h40	Plénière - Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)
9h00 - 9h40	Mot de bienvenue des coprésident.es du colloque Marc Amyot et Lise Parent
	Mot de bienvenue de l'UdeM - Une seule santé - Julie Carrier
	Présentation de la SETAC - Ève Gilroy
	Remise des prix d'excellence du Chapitre Saint-Laurent - D. Ponton et A. Crémazy

9h40 - 10h40	Conférence plénière - Enjeux écotoxicologiques du développement minier durable au Québec pour une planète en santé - Patrice Couture		
10h40 - 11h00	Pause santé - Atrium TÉLUQ (B-140)		
	Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)	Salle Thermo-Fisher (A-3561)	Salle EcotoQ (A-3551)
	Chimie analytique Kevin James Wilkinson Gabriel Munoz	Rémediation Kristin Mueller Richard Saint-Louis	Métagénomique Veronika Storck Cassandre Sara Lazar
11h00 - 11h20	<u>M. Gouda</u> *, S. Roberge, M. Desrosiers, R. Benjannet, L. Khiar	<u>C. Berthod</u> *, R. Saint-Louis, K. Lemarchand, F. Guillemette, J. Ferland, A.-M. Chiasson, V. Galindo, E. M. Bendif	<u>E. Lhoste</u> *, F. Comte, K. Brown, A. Delisle, D. Jaclin, V. Ponsin, M. Rosabal, C.S. Lazar
	Efficient tandem oxidative-alkaline digestion of organic matter for routine analysis of microplastics in different biosolids	Bactéries hydrocarbonoclastes dans la voie navigable du Saint-Laurent : abondance, biodiversité et potentiel de bioremédiation naturelle d'une pollution par les hydrocarbures	La mine abandonnée et inondée forsyth : un nouvel habitat artificiel pour des communautés microbiennes
11h20 - 11h40	<u>Z. Hassan</u> *, S.V. Duy, T.Q. Dinh, D. Frigon, S. Sauvé	<u>C. Falcoz</u> *, R. St-Louis, J. Carrière, M. Cusson	<u>F. Fronton</u> *, R. Villemur, D. Robert, Y. St-Pierre
	Quantification de fluoroquinolones dans l'eau usée et les biosolides par extraction sur phase solide en ligne couplée à la chromatographie liquide et la spectrométrie de masse	Services environnementaux des herbiers de zostères: phytoremédiation et potentiel de séquestration des gaz à effet de serre dans les sédiments côtiers	Première caractérisation du microbiome circulant de la morue franche (<i>Gadus morhua</i>) du sud du golfe du Saint-Laurent

11h40 - 12h00	<u>M.-A. Vaudreuil*</u> , S.V. Duy, G. Munoz, S. Sauvé	<u>F. Vieira da Silva Cruz*</u> , L. Sleno, L. Ohlund, P. Juneau	<u>C. Lawruk-Desjardins*</u> , V. Storck, D. Ponton, M. Amyot, D. Walsh
	Suivi annuel de l'impact de points de rejet d'eau usée sur la contamination par des produits pharmaceutiques dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires	Les lentille d'eau peuvent-elles être des candidates efficaces pour la phytoremédiation des pesticides atrazine et S-métolachlore?	Comprendre les effets de perturbations environnementales liées aux centrales hydroélectriques au fil de l'eau sur la communauté microbienne méthylatrice de Hg dans les sédiments de la rivière St-Maurice
12h00 - 13h00	Dîner - Atrium TÉLUQ (B-140)		
	Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)	Salle INRS (A-3561)	Salle TÉLUQ (A-3551)
	Devenir des éléments traces Maikel Rosabal Marie-Christine Lafrenière	ADNe Vani Mohit Damien Biot-Pelletier	Effets des contaminants organiques Lise Parent Anaïs Kerric
13h30 - 13h50	<u>A. Downey*</u> , A. Dourlent, D. Bellamy, J. King, P.L. Hayes	<u>V. Mohit</u>	<u>S. Hepditch*</u> , T.A. To, È. Larocque, J.-M. Gutierrez-Villagomez, I. Vander Meulen, J. Headley, J.M.E. Ahad, R. Martel, V.S. Langlois
	Poussière minérale dans la vallée de l'a'äy chù, au Yukon : une évaluation des caractéristiques de distribution de taille et des éléments potentiellement toxiques	Les outils génomiques pour la surveillance environnementale	Caractérisation de l'évolution géochimique et de la toxicité aquatique d'un bitume dilué déversé dans les systèmes d'eaux souterraines peu profondes
13h50 - 14h10	<u>P. Firmin*</u> , J.-C. Montero Serrano, R. Saint-Louis, G. Chaillou, L. Pascal, A. Pellerin	<u>C. Côté</u> , É. Larouche, M. Généreux	<u>M. Sherrill*</u> , A. Bernier-Graveline, R. Michaud, J. Verreault
	Géochimie et distribution d'éléments majeurs et traces dans les sédiments de surface de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Est du Canada)	Tracer les sources de contamination fécale : interpréter L'ADN	Calcul de l'indice de masse mise à l'échelle chez les bélugas du Saint-Laurent et comparaisons avec le profil lipidique du gras

14h10 - 14h30	<u>M. St-Aubin</u> , D.E. Ponton, M. Sliger, J. Gaudreault, É. Atagotaaluk, D. Fortier, J.-F. Lapierre et M. Amyot	<u>É. Larouche</u> , C. Côté, M. Généreux	<u>R. Lavoie</u>
	Une première centrale hydroélectrique au fil de l'eau au Nunavik : impacts à court terme sur le cycle du mercure et du carbone	Tracer les sources de contamination fécale : faire parler l'ADN	Un demi-siècle de changements des concentrations de mercure et de contaminants organohalogénés chez le fou de Bassan de l'île Bonaventure
14h30 - 14h50	<u>F. Moualek*</u> , D. Bélanger, M. Babin, G. Parent, C. Senay, D.E. Ponton, M. Amyot, D. Robert, Z. Lu	<u>J. Dumoulin-Gagnon</u>	<u>X. Feng*</u> , Z. Liu, S.V. Duy, L. Parent, S. Sauvé
	Mercury in the redfish (<i>Sebastes mentella</i>) from the St. Lawrence estuary and gulf: spatial distribution and exposure implications	Mission ADN-Eau	Pesticides agricoles: suivi temporel dans l'eau brute et l'eau potable
14h50 - 15h10	Pause santé - Atrium TÉLUQ (B-140)		
15h10 - 15h30	<u>R. Lacombe*</u> , D. Pelletier, M. Guillemette, M. Amyot, R. Lavoie, K. Elliott	<u>L. Boulerice*</u> , F.G. Blanchet	<u>Y. Nombré*</u> , M. Boily, L. Parent
	Le fou de Bassan se met à table : quand les isotopes stables d'azote dans les acides aminés nous éclairent sur la bioamplification du mercure dans le golfe du Saint-Laurent	L'ADN environnemental sous la loupe de la théorie des métacommunautés - un exemple sur les poissons de deux rivières du Québec	Effets d'un herbicide à base de glyphosate (hbg) sur la santé de la moule d'eau douce <i>Elliptio complanata</i>
15h30 - 15h50	<u>K. Desjardins*</u> , D.E. Ponton, F. Bilodeau, M. Rosabal, M. Amyot	<u>E. Diaz Mendoza*</u> , S.A. Kraemer, N. Klimova, L. Vanderweyen, N. Klai, C. Gibson, B. Guo, D. Walsh, D. Frigon	<u>P. Bellot*</u> , F. Brischoux, C. Fristch, F. Angelier
	Effet du méthylmercure sur les poissons : distribution subcellulaire associée à la peroxydation lipidique chez le grand brochet (<i>Esox lucius</i>) de la rivière Saint-Maurice	Assessing mobility and risk profiles of ARG amplicon sequence variants using targeted amplicon sequencing	Quel est le degré d'exposition aux pesticides et leurs effets sur la santé des oiseaux des agroécosystèmes ?

15h50 - 16h10	M. Amyot, E. Husser, K. St-Fort, D. Ponton	-	M. Gauthier*, G. Daniele, B. Giroud, F. Lafay, E. Vulliet, A. Garnier, S. Gateau, P. Aupinel, K. Abacci, C. Jumarie, J. Garric, O. Geffard, M. Boily
	Effet de la température de cuisson sur les concentrations de métaux et la spéciation dans les muscles des poissons et le foie de phoque		Perturbations des rétinoïdes et du développement chez l'abeille domestique Apis mellifera par l'acide rétinoïque, le citral, le méthoprène et le glyphosate
16h10 - 19h00	Présentations des affiches et cocktail dinatoire - Atrium TÉLUQ (B-140)		
19h15	Événement au Fitzroy (551, Mont-Royal Est)		

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

Vendredi 26 mai 2023	
Campus MIL - Université de Montréal	
7h00 - 7h45	Déjeuner chaud pour les participant.e.s à l'AGA - Atrium TÉLUQ (B-140)
7h45 - 8h45	Assemblée générale annuelle (AGA) du Chapitre Saint-Laurent - B-1007
8h30 - 9h00	Café - Atrium TÉLUQ (B-140)

	Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)	Salle INRS (A-3561)	Salle TÉLUQ (A-3551)
	<p>Devenir des éléments traces</p> <p>Anne Crémazy Kimberley Desjardins</p>	<p>Microbiologie</p> <p>Susanne Kraemer Dominic Frigon</p>	<p>Mélanges et OMICs</p> <p>Ève Gilroy Marie Lefranc</p>
9h00 - 9h20	<p><u>M.-H. Brunet*</u>, L. Pagé, K. Wilkinson</p>	<p><u>D. Biot-Pelletier</u>, V. Mohit, M. Villion, D. Verreault, G. Triffaut-Bouchet</p>	<p><u>J. Robitaille*</u></p>
	<p>Impact de la présence de matière organique naturelle sur l'internalisation du lanthane chez <i>Chlamydomonas reinhardtii</i></p>	<p>Épidémiologie des eaux usées au Québec : expérience récente au MELCCFP</p>	<p>S'attaquer à la perturbation endocrinienne dans l'eau douce : un aperçu du processus de développement de recommandations de politiques</p>
9h20 - 9h40	<p><u>M.-C. Lafrenière*</u> J.-F. Lapierre, D.E. Ponton, M. Amyot</p>	<p><u>S. Rodriguez*</u>, J. Comte, L. McGaughey, T. Edge et F. Guillemette</p>	<p><u>S. Abouda*</u>, G. Di Marco, B. Bille, M.C. Galati, T. Cappello, M. Maisano, M. Banni</p>
	<p>Understanding the multiple fates of rare earth elements in the St. Lawrence river</p>	<p>Suivi des apports urbains et agricoles d'E. Coli dans le fleuve Saint-Laurent à bord du navire de recherche <i>lampsilis</i></p>	<p>Contribution à la caractérisation de la toxicité des microparticules/nanoparticules (mp/np) de plastique et du benzo[a]pyrène chez le ver de mer <i>Hediste diversicolor</i></p>
9h40 - 10h00	<p><u>C. Rivest*</u>, R.-M. Couture, D. Larivière et K. Mueller</p>	<p><u>E.O. Holland-Chartrand*</u>, L.-A. Dumoulin, M.-J. Ouellet, M.-D. Rioux, R. St-Louis</p>	<p><u>J. St-Laurent-Guérin*</u>, D. Simmons, M. Desrosiers, S. Blais, È. Gilroy</p>
	<p>Comportement biogéochimique et mobilité des éléments de terres rares dans les sols nordiques</p>	<p>Développement d'un outil de normalisation populationnel pour l'analyse du SRAS-COV-2 dans les eaux usées</p>	<p>Multi-omic analysis of contaminated sediments on Planorbis snails</p>

10h00 - 10h20	<u>T. Groleau*</u> , M. Lemire, C. Beaulne, M.-J. Gauthier, S. Ricard, D.E. Ponton, M. Amyot		<u>M. Meunier*</u> , M. Houde, M. Rosabal, H. Hanana, J. Verreault
	Optimisation des recettes inuites pour améliorer les apports nutritionnels et diminuer les risques liés à l'exposition aux contaminants chez les femmes et les enfants Inuits au Nunavik		Effets de l'exposition à l'effluent de la ville de Montréal sur le métabolisme lipidique et le stress oxydatif hépatique du grand brochet
10h20 - 10h40	<u>C. Garnier*</u> , P.U. Blier, P. Couture		<u>J. Robitaille*</u> , M. Desrosiers, M. Métivier, É. Veilleux, I. Guay, V.S. Langlois
	Évaluation des effets combinés du manganèse et d'un stress thermique sur les capacités métaboliques de l'omble chevalier (<i>Salvelinus alpinus</i>)		Caractérisation de l'activité endocrinienne d'un effluent d'une usine de pâtes papiers à l'aide de bioessais
10h40 - 11h00	Pause santé - Atrium TÉLUQ (B-140)		
11h10 - 12h10	Conférence plénière de Myriam Fillion (TÉLUQ) - Les approches écosystémiques de la santé: d'une perspective historique aux enjeux actuels de la recherche en santé environnementale - Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)		
12h10 -13h30	Dîner - Atrium TÉLUQ (B-140)		
	Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)	Salle Anton Paar (A-3561)	
	Devenir des contaminants organiques Jonathan Verreault Sabrine Simard	Effets des contaminants Patrice Couture Dominic Ponton	

13h30 - 13h50	<u>A. Kerric</u> , M.J. Mazerolle, J.-F. Giroux, J. Verreault	<u>A. Crémazy</u> , E. Suominen, B. Speers-Roesch
	Voies d'exposition des goélands à bec cerclé en milieu urbain aux retardateurs de flamme halogénés : les voies atmosphériques sont-elles sous-estimées ?	Les effets d'une température hivernale sur la bioaccumulation et la toxicité du cadmium chez un poisson d'eau douce
13h50 - 14h10	<u>S. Sauvé</u>	<u>L. Toussaint</u> , P. Archambault, A. Huvet, I. Paul-Pont, M. Waeles, J. Gigault
	On en est où avec les PFAS?	État de la pollution plastique dans l'estuaire du Saint-Laurent à l'été 2022 : Prospection pour étude de la toxicité des nanoplastiques environnementaux
14h10 - 14h30	<u>A. Bolduc</u>	<u>D.E. Ponton</u> , M. Fadhlaoui, K. Turgeon, A. Tremblay, F. Bilodeau, M. Amyot
	Pesticides dans les sédiments de cours d'eau au Québec : suivis réalisés et principaux constats	Pourquoi la croissance des poissons de la rivière Saint-Maurice est réduite en amont de ces deux récents barrages?
14h30 - 14h45	Pause santé - Atrium TÉLUQ (B-140)	
14h45 - 16h15	Plénière - Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)	
14h45 -16h00	Écotoxicologie, Premiers Peuples et Une seule santé : quelles sont les interactions possibles? Chef Jean-Charles Piétacho (Chef Innu d'Ekuanitshit), Patrice Couture (directeur d'EcotoQ, INRS-ETE), Myriam Fillion (TELUQ) et Marc Amyot (UdeM)	
16h00 - 16h15	Remises des prix de présentations étudiantes	
16h15	Clôture du colloque	

Jeudi 25 mai – Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)

Enjeux écotoxicologiques du développement minier durable au Québec pour une planète en santé



Patrice Couture

Directeur d'EcotoQ, INRS - ETE

Écophysiologiste de formation, Patrice Couture a débuté sa carrière académique à l'Université Laurentienne, à Sudbury en Ontario, où se trouve aussi le plus important gisement de nickel exploité au monde. Il y a développé une expertise en écotoxicologie aquatique. Depuis une vingtaine d'années, il poursuit sa carrière à l'Institut national de la recherche scientifique à Québec. Ses projets de recherche portent principalement sur les effets des métaux sur les poissons. Il est membre fondateur et directeur d'EcotoQ, le centre de recherche en écotoxicologie du Québec, qui regroupe l'ensemble des chercheur.e.s et intervenant.e.s dont les travaux portent sur l'étude de la présence et des effets des contaminants sur l'environnement. Ses travaux de recherche et le développement du regroupement qu'il dirige l'amènent à considérer les enjeux de santé globale et ainsi que les préoccupations autochtones.

Le nord du Québec est assis sur le bouclier canadien, une formation géologique exceptionnellement riche en minerais de toutes sortes. Depuis près de deux siècles, l'exploitation minière contribue au développement économique de la province et du pays. Les mines de métaux se trouvent très majoritairement au nord du fleuve Saint-Laurent, dans un vaste territoire au climat nordique, très peu peuplé, mais occupé depuis des millénaires par des peuples autochtones. La préservation de l'environnement est une valeur fondamentale pour ces peuples, leur permettant de perpétuer leur mode de vie et leurs traditions. Ils y trouvent aussi, encore aujourd'hui, une part importante de leur alimentation. Les impacts environnementaux de l'industrie minière sont connus depuis toujours; ils sont documentés depuis plus de quarante ans au Québec. Même si les pratiques de l'industrie se sont grandement améliorées ces dernières années, de nombreux enjeux environnementaux demeurent d'actualité, comme par exemple, d'innombrables mines abandonnées qui contaminent l'environnement et ne font l'objet d'aucun suivi. Qu'il s'agisse des mines de fer de Fermont ou de Schefferville, des mines d'or et d'argent d'Abitibi-Témiscamingue ou de nickel du Nord du Québec, nos connaissances sur leurs impacts environnementaux sont encore bien incomplètes. La volonté de réduction de la dépendance aux hydrocarbures, l'électrification des transports et les nouvelles technologies entraînent une forte pression pour augmenter l'extraction et le raffinage de métaux stratégiques et critiques. Plusieurs nouvelles mines de lithium ou de terres rares sont donc en développement au Québec. Dans cette présentation, nous ferons le point sur les enjeux écotoxicologiques particuliers que pose le développement minier au Québec et qui devront être pris en compte si on espère contribuer à la santé de la planète.

Vendredi 26 mai – Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1)

Les approches écosystémiques de la santé: d'une perspective historique aux enjeux actuels de la recherche en santé environnementale



Myriam Fillion est professeure en sciences de l'environnement à l'Université TÉLUQ. Elle développe ses recherches en santé environnementale selon une approche écosystémique de la santé, basée sur l'interdisciplinarité et la participation communautaire, en tenant compte des enjeux d'équité sociale et de genre. Plus particulièrement, elle s'intéresse aux défis de santé associés à l'alimentation locale chez diverses populations qui ont un lien fort avec leur environnement à travers leurs systèmes alimentaires et qui ressentent de façon particulière les changements environnementaux locaux et globaux, notamment en termes d'exposition aux contaminants environnementaux et de sécurité alimentaire. Myriam Fillion est membre du Centre de recherche interdisciplinaire sur le bien-être, la santé, la société et l'environnement (Cinbiose), de l'Institut des sciences de l'environnement (ISE) et de l'Institut Santé et société (ISS) de l'Université du Québec à Montréal (UQAM).

Alors que nous sommes confrontés à des défis socio-environnementaux de taille, les approches interdisciplinaires et intersectorielles sont de plus en plus valorisées pour mieux comprendre et agir sur les enjeux complexes liant environnement, santé et société. C'est dans cet esprit que se sont développées les approches écosystémiques de la santé (AÉS) au cours des dernières décennies. Reposant sur des principes de transdisciplinarité, de pensée systémique, de participation, de durabilité des écosystèmes, de passage des connaissances à l'action, et d'équité sociale et de genre, les AÉS permettent d'apprécier la complexité des liens entre l'environnement, la santé et la société et proposent des projets ancrés dans les réalités locales. Alors que d'autres approches interdisciplinaires et intersectorielles, telles que la santé durable et la santé planétaire, sont venues ouvrir de nouvelles portes aux recherches interdisciplinaires et intersectorielles orientées vers l'action, les AÉS demeurent d'actualité en partageant plusieurs aspects de ces nouveaux cadres d'analyse. Cette présentation fera un rappel historique des AÉS, abordera l'opérationnalisation de leurs principes et soulèvera les opportunités qu'elles procurent dans le contexte actuel de la recherche, particulièrement en santé environnementale.

Écotoxicologie, Premiers Peuples et Une seule santé : quelles sont les interactions possibles?



Chef Jean-Charles Piétacho

Chef Innu d'Ekuanitshit

Jean-Charles Piétacho est de la Nation Innue. Il est né à Ekuanitshit (Mingan) en 1953 où il a passé ses premières années avec ses grands-parents à fréquenter le territoire. Suite à ses études secondaires, il étudie au défunt Collège Manitou en compagnie de plusieurs Innus et Atikamekw qui occuperont plus tard des fonctions importantes auprès de leur nation respective. Au terme de ces études, en 1975, il devient le directeur général du Conseil de bande et débute la prise en charge des services gouvernementaux auparavant assumés par le Ministère des Affaires Indiennes. Il s'implique aussi au plan politique pour la défense des droits autochtones, notamment par la réappropriation de la rivière Mingan qui était aux mains de propriétaires américains.

Élu chef pour la première fois en 1991, il assume cette fonction en continu jusqu'à aujourd'hui. Parmi ses différentes fonctions à ce titre, il se consacre ardemment dans les activités visant la protection du territoire, notamment comme mandataire de l'Assemblée des Premières Nations du Québec et du Labrador dans le dossier du développement des hydrocarbures dans le Golfe Saint-Laurent et la protection des cours d'eau. Il a récemment contribué à la reconnaissance d'une personnalité juridique de la rivière Magpie et du dépôt d'une résolution à l'ONU pour la reconnaissance d'une personnalité juridique pour le fleuve Saint-Laurent. Il milite aussi en compagnie d'élus locaux et régionaux de la reconnaissance de l'île d'Anticosti comme élément du patrimoine mondial.

Biographies de la coprésidente et du coprésident du colloque



Marc Amyot

Université de Montréal

Marc Amyot est professeur au département de sciences biologiques de l'Université de Montréal et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en Écotoxicologie et changements mondiaux. Il mène des travaux sur les transformations biogéochimiques des contaminants dans les paysages en changement, leur transfert le long des réseaux alimentaires et leurs transformations dans le système gastro-intestinal des consommateurs humains. Il vise à co-construire les projets de recherche avec les communautés des Premiers Peuples, en y intégrant leurs intérêts et en partageant les savoirs. Marc Amyot est membre des réseaux stratégiques du FRQNT Ecotoq et GRIL, et collaborateur du CEN. Il est également membre du Centre de recherche en santé publique (CReSP) soutenu par le FRQS.



Lise Parent

Université TÉLUQ

Lise Parent, écotoxicologue, est professeure à l'Université TÉLUQ où elle dirige les programmes en sciences de l'environnement. Elle est chercheuse régulière dans plusieurs centres de recherche dont le Collectif de recherche écosanté sur les pesticides, les politiques et les alternatives (CREPPA), le Réseau québécois de recherche en agriculture durable (RQRAD) et le Groupe de recherche en écotoxicologie du Québec (EcotoQ) Ses travaux se situent au niveau de la mesure et de l'estimation de l'exposition humaine et des écosystèmes aux perturbateurs endocriniens, dont les pesticides, ainsi qu'à leurs effets en lien avec la contamination de l'environnement. Elle est membre fondatrice du Chapitre Saint-Laurent et du Réseau des femmes en environnement (RQFE).

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

Jeudi 25 mai 2023

Chimie Analytique (Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1))

11h - Efficient tandem oxidative-alkaline digestion of organic matter for routine analysis of microplastics in different biosolids

Mohamed Gouda^{1*}, Steeve Roberge², Mélanie Desrosiers², Rim Benjannet¹, Lotfi Khiar¹

The presence of microplastics is ubiquitous in the environment, which has raised emerging health and environmental concerns globally. In agroecosystems, land-applied biosolids could contribute to transfer MPs to agricultural soils through fertilization. Therefore, it is important to develop a cost- and time-efficient method for MPs quantification to assess their presence in biosolids. Organic matter removal from biosolids is a very challenging step in MPs isolation. Here, we introduce a tandem alkaline-oxidative digestion method for effective organic matter removal in different types of biosolids. The digestion method showed a high reduction of organic matter ranging from 88% to 104%. After digestion, density centrifugation was applied on six MP polymers (PP, PVC, PET, PS, PE and HDPE) to accelerate the flotation and extraction of MPs in NaCl and ZnCl₂ brines, with spike recoveries reaching 100% for all large MP polymers (0.6–4.75 mm) except PET and exceeding 80% for small MP beads (35–45 µm). Microscopy coupled to Fourier transform infrared spectroscopy (µ-FTIR) demonstrated that the reagents of both digestion and separation steps did not affect the chemical identification and recognisability of MP polymers. Overall, the current MP analysis workflow was shown to be efficient for organic matter reduction and extraction of MPs with various sizes and polymer types in organic matter-rich biosolids from different sources.

¹Department of Soil Science and Agrifood Engineering, Université Laval; ²Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

11h20 - Quantification de fluoroquinolones dans l'eau usée et les biosolides par extraction sur phase solide en ligne couplée à la chromatographie liquide et la spectrométrie de masse

Zahra Hassan¹, Sung Vo Duy¹, Tuc Quoc Dinh¹, Dominic Frigon², Sébastien Sauvé¹

Les conséquences de la dissémination de la résistance aux antimicrobiens (RAM) sont alarmantes et nécessitent une initiative urgente d'efforts concertés au niveau mondial. Les sous-produits contaminés des stations d'épuration des eaux usées, qui comprennent les eaux usées, les boues et les biosolides, constituent l'une des sources les plus importantes de la propagation de la RAM. L'utilisation de biosolides contaminés comme engrais dans le cadre de l'initiative d'économie circulaire a augmenté le retour des produits pharmaceutiques consommés par les humains dans les sols agricoles, créant ainsi une voie de contamination allant des matières fécales humaines à la ferme. Ce travail se concentre sur la quantification des antibiotiques fluoroquinolones dans les stations d'épuration en tant que source possible de diffusion de la résistance aux antimicrobiens. À cette fin, deux méthodes analytiques très sensibles et robustes ont été développées en utilisant l'extraction sur phase solide (SPE) en ligne couplée à un système UHPLC-MS/MS pour l'analyse simultanée de 33 produits pharmaceutiques différents dans les eaux usées, les boues et les biosolides. Les composés ciblés comprennent 31 fluoroquinolones antimicrobiennes et deux antibactériens, le triclosan et le triclocarban. Les méthodes développées ont été validées dans les matrices respectives et leurs LOD et LOQ spécifiques ont été comparées aux méthodes disponibles dans la littérature. Le traitement des échantillons solides a été réalisé par extraction assistée par ultrasons. La validation de la méthode optimisée a montré des limites de détection très faibles par rapport aux méthodes disponibles dans la littérature, jusqu'à 10 fois inférieures (0,2–5 ng/g vs. 3–10 ng/g).

¹Département de Chimie, Université de Montréal; ²Département de génie civil, Université McGill

11h40 - Suivi annuel de l'impact de points de rejet d'eau usée sur la contamination par des produits pharmaceutiques dans le fleuve Saint-Laurent et ses tributaires

Marc-Antoine Vaudreuil¹, Sung Vo Duy¹, Gabriel Munoz¹, Sébastien Sauvé¹

Afin de suivre l'abondance des produits pharmaceutiques dans le fleuve Saint-Laurent, une approche comprenant une extraction sur phase solide en ligne, couplée à la spectrométrie de masse a été développée et validée. Cette méthode a été optimisée pour l'analyse de diverses classes de composés pharmaceutiques dans les eaux de surfaces ainsi que dans la phase particulaire et les sédiments. Une participation consécutive sur cinq ans aux campagnes d'échantillonnage de l'Odysée Saint-Laurent, a permis de dresser un tableau des sources de ces contaminants dans les eaux de surface du fleuve Saint-Laurent. Une zone géographique allant du lac Ontario jusqu'à Tadoussac a été couverte et s'y ajoutent des échantillons de plus de 50 rivières tributaires au fleuve. De plus, des échantillons d'eau et de sédiments ont été prélevés en profondeur de part et d'autre du point de rejet de la ville de Montréal pour tenter de déterminer l'impact de celui-ci sur ces matrices. L'ensemble des résultats d'analyse découlant de cette large campagne d'échantillonnage seront présentés.

¹Département de chimie, Université de Montréal

Rémédiation (Salle Thermo-Fisher (A-3561))

11h - Bactéries hydrocarbonoclastes dans la voie navigable du Saint-Laurent : abondance, biodiversité et potentiel de bioremédiation naturelle d'une pollution par les hydrocarbures

Camille Berthod¹, Richard Saint-Louis², Karine Lemarchand¹, François Guillemette³, Joannie Ferland⁴, Audrey-Maude Chiasson⁴, Virginie Galindo⁵, El Mahdi Bendif¹

Lors de déversements pétroliers, le choix de la technique d'intervention dépend de nombreux facteurs, comme le type de pétrole et l'épaisseur de la nappe, mais également de la profondeur, la température, la salinité et la distance des côtes. La complexité hydrographique du Saint-Laurent se reflète sur la difficulté à assurer le choix de la meilleure technique d'intervention. Cependant, la biodégradation du pétrole par les microorganismes hydrocarbonoclastes peut être une voie alternative et naturelle d'élimination des hydrocarbures déversés. Dans le cadre de la mission annuelle du Réseau Québec Maritime, la fraction de taille bactérienne (0,22-1 µm) a été collectée sur plus de 150 échantillons d'eau filtrée prélevés à 91 stations, le long de la voie maritime du Saint-Laurent de Kingston au golfe, à bord des navires de recherche Lampsilis et Coriolis II pendant les étés de 2021 et l'automne 2022. Dans le but de caractériser la communauté bactérienne le long de ce gradient de salinité, la région V3-V4 des ARNr 16S a été séquencé via le jeu d'amorces spécifiques aux procaryotes par séquençage haut-débit Illumina. Les séquences obtenues ont ensuite été nettoyées et analysées par le package DADA2 (R Core Team), qui nous a permis d'établir les profils des variants de séquences amplifiées ainsi que leur annotation taxonomique. Les résultats préliminaires mettent en évidence plusieurs groupes bactériens hydrocarbonoclastes, dont l'abondance relative varie le long de la voie maritime du Saint-Laurent. Les classes Actinobacteria et Gammaproteobacteria, capables de dégrader les hydrocarbures aromatiques, semblent dominante tout le long du fleuve du Saint-Laurent. Ce projet de recherche a pour but de dresser un portrait clair de l'abondance et de la diversité des microorganismes hydrocarbonoclastes indigènes de la voie maritime du Saint-Laurent et de déterminer ses capacités de bioremédiation naturelle, face à la pollution par les hydrocarbures.

¹Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski (UQAR); ²Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski (UQAR); ³Centre de recherche sur les interactions bassins versants - écosystèmes aquatiques (RIVE), Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR); ⁴Centre d'expertise en gestion des risques d'incidents maritimes (CEGRIM-MELCC) ; ⁵Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

11h20 - Services environnementaux des herbiers de zostères: phytoremédiation et potentiel de séquestration des gaz à effet de serre dans les sédiments côtiers

Cloé Falcoz¹, Richard St-Louis², Julie Carrière³, Mathieu Cusson⁴

Les activités anthropiques relarguent certains contaminants dans les environnements côtiers comme les métaux traces qui s'accumulent notamment dans la zone intertidale. Pour décontaminer les zones impactées, des engins de chantier ou des bateaux sont utilisés pour draguer les couches supérieures des sédiments. Ces méthodes sont invasives et destructrices pour les écosystèmes, il faut alors se tourner vers des solutions alternatives plus respectueuses, comme la phytoremédiation. Dans les environnements côtiers, les herbiers marins ont un potentiel de bioaccumulation des métaux et de séquestration du carbone atmosphérique. Le long du Saint-Laurent marin, des herbiers de *Zostera marina* sont très présents et s'étendent dans certaines zones touchées par des contaminations aux métaux, comme dans la baie de Sept-Îles située sur la Côte-Nord. Le but de l'étude est de quantifier le potentiel de phytoremédiation et de séquestration de carbone des zostères en milieux subarctiques. En conditions contrôlées, nous avons exposé pendant quatre semaines des zostères à des sédiments contaminés à différentes concentrations en cadmium, fer et arsenic. Les paramètres mesurés sont : la croissance, les teneurs en métaux, chlorophylle et carbone, et l'activité de deux enzymes du stress oxydatif. À l'été 2022, dans la baie de Sept-Îles, nous avons testé pendant deux mois la phytoremédiation en conditions réelles. Nous avons collecté des zostères dans une zone non-contaminée et nous les avons plantées dans une zone impactée près du centre urbain. Nos premiers résultats montrent que *Z. Marina* tolère bien l'arsenic et le cadmium alors que le fer a un effet inhibiteur marqué sur la croissance.

¹Institut des sciences de la mer à Rimouski (ISMER); ²Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski (UQAR); ³Institut nordique de recherche en environnement et en santé au travail (INREST); ⁴Département des sciences fondamentales, Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)

11h40 - Les lentilles d'eau peuvent-elles être des candidates efficaces pour la phytoremédiation des pesticides atrazine et S-métolachlore?

Fernanda Vieira da Silva Cruz¹, Lekha Sleno², Leanne Ohlund², Philippe Juneau¹

Les macrophytes jouent un rôle crucial dans les écosystèmes aquatiques en éliminant les contaminants environnementaux (phytoremédiation). Nous avons étudié la tolérance de deux lentilles d'eau, *Lemna minor* et *Spirodela polyrhiza*, exposées à l'atrazine (0-400 µg/L) et au s-métolachlore (0-200 µg/L) à une densité de 1,27 g (poids frais) par litre de milieu de culture pendant 7 jours. Nous avons évalué la concentration causant 50% d'inhibition du taux de croissance (CE50), les rendements photosynthétiques (Φ_M et $\Phi'M$), et les paramètres du quenching relatif (q_{Prel} , q_{Nrel} et UQ_{Frel}) du photosystème II de ces plantes pour estimer leur tolérance à ces herbicides. Des dommages aux photosystèmes II (Φ_M) ont été observés chez les deux plantes exposées à l'atrazine, ainsi qu'une diminution du transport des électrons entre les PSII et PSI ($\Phi'M$). *Lemna minor* (CE50=101 µg/L) est plus sensible à l'atrazine que *S. polyrhiza* (CE50=166 µg/L), tandis que *S. polyrhiza* (CE50=15 µg/L) est plus sensible au s-métolachlore que *L. minor* (CE50=128 µg/L). Nous avons aussi évalué les concentrations en pigments et protéines ainsi que les biomarqueurs du stress oxydatif (peroxydation lipidique et concentration de peroxyde d'hydrogène), pour mieux comprendre les mécanismes de défense/détoxification. Nous avons également évalué l'activité enzymatique de la catalase et l'ascorbate peroxydase. Les lentilles d'eau ont pu réduire significativement la concentration en pesticides (jusqu'à 28% pour le s-métolachlore et 16% pour l'atrazine) dans le milieu par rapport au témoin sans plante, ce qui suggère leur utilisation potentielle pour la phytoremédiation de ces pesticides.

¹Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, GRIL - EcotoQ; ²Chimie, Université du Québec à Montréal, CERMO-FC

Métagénomique (Salle EcotoQ (A-3551))

11h - La mine abandonnée et inondée forsyth : un nouvel habitat artificiel pour des communautés microbiennes

Elise Lhoste^{1 2}, Francis Comte¹, Kevin Brown³, Alain Delisle³, David Jaclin⁴, Violaine Ponsin⁵, Maikel Rosabal^{1 2},
Cassandra Sara Lazar^{1 2}

Les mines abandonnées et inondées sont des exemples d'environnements hostiles (température faible, obscurité, oligotrophe, présence d'éléments trace métallique) avec potentiellement une grande diversité de communautés microbiennes encore très peu caractérisées à ce jour. Afin de combler ce manque de connaissance, notre étude visait à comprendre les effets de différents facteurs (p. ex. : profondeur, sources d'eaux) sur les communautés présentes dans l'ancienne mine de fer Forsyth au Québec. Des échantillons d'eau et de biofilm ont été prélevés par une équipe de plongeurs, suivant un gradient de profondeur allant de 0 à 183 m, afin d'étudier la diversité et la structure des communautés microbiennes, planctoniques et sessiles. La diversité taxonomique des Bactéries, des Archées et des Eucaryotes a été caractérisée par séquençage d'amplicon (16S/18S ARNr). Nos résultats ont montré que la profondeur n'était pas un facteur expliquant la différence de composition des communautés observée, contrairement aux modes de vie (planctonique/sessile). Une grande diversité de taxons microbiens impliqués dans le cycle du carbone et du soufre a été constatée. Les communautés sessiles semblent être centrées sur le recyclage du C, avec des champignons et des hétérotrophes probablement adaptés au stress métallique. D'une autre part, les communautés planctoniques sont dominées par des microorganismes de très petite taille, soulignant les conditions contraignantes de la mine. Les prochaines étapes seront de mettre en relation la contamination métallique détectée aux différentes profondeurs de la mine avec les communautés identifiées afin de nous renseigner sur les potentielles stratégies de survie du microbiome de la mine.

¹Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM)

²Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie (GRIL)

³PTO Exploration

⁴Faculté des Sciences Sociales, Université d'Ottawa

⁵Département des Sciences de la Terre et de l'Atmosphère et GEOTOP, Université du Québec à Montréal

11h20 - Première caractérisation du microbiome circulant de la morue franche (*Gadus morhua*) du sud du golfe du Saint-Laurent

Fanny Fronton¹, Richard Villemur¹, Dominique Robert², Yves St-Pierre¹

Après avoir diminué de 90 % en trois générations, la population de morue franche a été classée en danger par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada dans la partie sud du golfe du Saint-Laurent (GSL). Ce déclin est attribuable à une mortalité naturelle élevée des adultes, actuellement estimée à 55 %, alors que la mortalité naturelle de la morue est normalement de l'ordre de 18 %. Les raisons de ce changement sont donc à l'étude. Le microbiome jouant un rôle important dans l'état de santé d'un organisme, nous avons étudié le microbiome circulant, un nouveau concept dans le domaine médical. En plus de fournir une vue d'ensemble des microbiomes situés dans différents compartiments tissulaires, ce concept est compatible avec une méthode d'échantillonnage logistiquement simple et minimalement invasive pour un suivi à long terme. Nous avons appliqué ce concept pour la première fois à la morue de l'Atlantique et rapportons nos résultats sur le microbiome circulant dans le GSL du sud.

¹Institut National de la Recherche Scientifique (INRS); ²Institut des Sciences de la Mer, Université du Québec à Rimouski

11h40 - Comprendre les effets de perturbations environnementales liées aux centrales hydroélectriques au fil de l'eau sur la communauté microbienne méthylatrice de Hg dans les sédiments de la rivière St-Maurice

Charlene Lawruk-Desjardins¹, Veronika Storck², Dominic Ponton², Marc Amyot², David Walsh¹

Des études récentes ont associé les barrages hydroélectriques au fil de l'eau à une augmentation des concentrations de MeHg dans les sédiments en amont du barrage. Le MeHg est une neurotoxine qui se bioamplifie dans la chaîne alimentaire et qui est produite par des microbes possédant les gènes *hgcAB*. Toutefois, les variables environnementales régulant ces gènes ainsi que leurs fonctions natives sont encore mal comprises. Ce projet vise donc à étudier les effets de différentes perturbations environnementales, notamment la construction de centrales, sur la communauté microbienne *hgcA+*. En plus des centrales au fil de l'eau, la rivière St-Maurice est affectée par l'exploitation forestière, un incendie de forêt et des canaux construits à la suite de la construction des centrales. En analysant les métagénomés et les données biogéochimiques provenant de 6 sites différemment affectés par ces perturbations, nous avons comparé les facteurs environnementaux, la diversité fonctionnelle et la structure de la communauté microbienne *hgcA+*. En tout, 145 génomes (MAGs) *hgcA+* ont pu être reconstruits à partir des métagénomés séquencés, appartenant majoritairement aux phyla Bacteroidota, Chloroflexota, et Desulfobacterota. Les plus grandes abondances de copies d'*hgcA* et de génomes *hgcA+* ont été trouvées dans les sites conjointement affectés par la construction de centrale au fil de l'eau et par l'exploitation forestière. Enfin, la grande diversité de MAGs *hgcA+* recueillie dans les sédiments d'une rivière perturbée par des activités humaines souligne la pertinence d'étudier les communautés méthylatrices de mercure dans ces systèmes.

¹Université Concordia; ²Université de Montréal

Devenir des éléments traces (Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1))

13h30 - Poussière minérale dans la vallée de l'Ä'äy chù, au Yukon : une évaluation des caractéristiques de distribution de taille et des éléments potentiellement toxiques

Arnold Downey¹, Alisée Dourlent^{1, 3}, Daniel Bellamy², James King², Patrick L. Hayes¹

La vallée de l'Ä'äy Chù a subi des changements environnementaux dramatiques en raison du détournement de l'Ä'äy Chù en 2016 résultant de la récession du glacier Kaskawulsh. Les changements ont conduit à une activité élevée de matière particulaire (PM), spécifiquement de poussière minérale, dans la région. La poussière minérale affectant potentiellement la qualité de l'air régional, une compréhension de ses propriétés pertinentes liées à la santé publique est donc souhaitable. Les résultats d'une campagne de terrain menée à la fin du printemps et au début de l'été 2021 dans la vallée d'Ä'äy Chù sont présentés ici. Les concentrations de PM de 2,5 µm et 10 µm ou moins en diamètre (PM_{2,5} et PM₁₀) et de particules suspendues totales (PST), ainsi que les résultats de l'analyse chimique pour déterminer les concentrations de métaux et de métalloïdes dans la poussière pour les fractions de taille PM_{2,5}, PM₁₀ et PST sont présentés. Pendant la campagne, les fortes émissions de poussières sont mesurées, particulièrement à la fin juin. Les concentrations de poussière de toutes les fractions de taille présentent un cycle diurne, dicté par la température ambiante, l'humidité relative et en particulier la vitesse du vent dans la vallée, ce qui entraîne des concentrations de poussière quotidiennes maximales se produisant en fin d'après-midi/début de soirée, vers 19h, heure locale. Comme les distributions de taille ont été mesurées à 3 m et 6 m du sol, un changement marqué dans les distributions de taille est noté avec la hauteur. Le diamètre moyen de la distribution du nombre de particules passe de 1,432 à 0,911 µm entre les hauteurs (avec des variances respectives de 0,013 et 0,012 µm²). L'analyse des métaux totaux révèle qu'il y a un enrichissement des concentrations de métaux avec une classe de taille plus petite. La bioaccessibilité des métaux présents dans les poussières minérales est évaluée à l'aide d'une procédure d'essai par inhalation-ingestion, qui permet de mieux comprendre la toxicité potentielle des poussières due à la présence de divers métaux. La bioaccessibilité de As, Fe et Mn dans les phases pulmonaire et gastrique est estimée avec succès et comparée avec différents types de PM.

¹Département de chimie, Université de Montréal; ²Département de géographie, Université de Montréal;

³Département de chimie, Sorbonne University

13h50 - Géochimie et distribution d'éléments majeurs et traces dans les sédiments de surface de l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (Est du Canada)

Pauline Firmin¹, Jean-Carlos Montero Serrano¹, Richard Saint-Louis², Gwénaëlle Chaillou¹, Ludovic Pascal¹, André Pellerin¹

Plusieurs activités anthropiques contribuent aux rejets d'éléments majeurs et traces dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent (EGSL). En fonction de leur spéciation et leur biodisponibilité dans le milieu sédimentaire, certains métaux peuvent être bioaccumulés et causer des effets biologiques néfastes pour les organismes benthiques. De plus, des diminutions de la concentration en oxygène dissous sont observées dans l'environnement benthique du Saint-Laurent, en particulier dans la région de Rimouski-Forestville. Dans ce contexte, les objectifs principaux du projet présenté sont de 1) déterminer les concentrations et la distribution des éléments majeurs et traces dans les sédiments de surface de l'EGSL et de 2) déterminer l'effet du développement de l'hypoxie sur la mobilité des métaux dans les sédiments provenant de la zone hypoxique de Rimouski-Forestville. Des échantillons de surface (160) et de subsurfaces (67) provenant de l'EGSL ont été analysés par spectrométrie de fluorescence des rayons X pour déterminer la distribution spatiale et temporelle des concentrations d'éléments majeurs et traces (1). Trois carottes ont été prélevées par carottier à boîte dans la zone hypoxique de Rimouski-Forestville et elles ont été incubées en conditions quasi-anoxique. Les eaux porales extraites ont été analysées par spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif pour déterminer l'effet d'une diminution d'oxygène sur la migration des métaux à l'interface eau-sédiments (2). Ces résultats permettront d'établir l'état de référence actuel des concentrations d'éléments majeurs et traces dans les sédiments de surface de l'EGSL et de mieux comprendre les effets de l'hypoxie sur leur dynamique dans les sédiments du Saint-Laurent.

¹Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski, Québec-Océan;

²Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski, Québec-Océan, EcotoQ

14h10 - Une première centrale hydroélectrique au fil de l'eau au Nunavik : impacts à court terme sur le cycle du mercure et du carbone

Mariane St-Aubin¹, Dominic E. Ponton¹, Michel Sliger¹, Jeanne Gaudreault², Éric Atagotaaluk³, Daniel Fortier¹, Jean-François Lapierre¹ et Marc Amyot¹

Une centrale au fil de l'eau (ROR) alimentera la communauté inuite d'Inukjuak en énergie renouvelable. Ces constructions ont récemment été liées à la modification du cycle du mercure (Hg) et à la bioaccumulation de méthylmercure (MeHg) dans les réseaux alimentaires, pouvant ainsi exposer les communautés humaines à cette neurotoxine. Le projet repose en zone de pergélisol, un potentiel réservoir de Hg. La mise en eau pourrait favoriser son dégel, se traduisant possiblement par des flux de carbone ancien et de Hg vers la rivière. Par ailleurs, le carbone organique dissous (COD) est un traceur efficace du Hg, et l'étude de sa qualité (i.e. âge et composition) pourrait aider à préciser le devenir du Hg en système riverain. L'enneigement est prévu à l'été 2023. Nous présentons l'état de base du système, soit les stocks estimés de Hg, de MeHg et de carbone dans le pergélisol. De plus, nous présenterons les concentrations aqueuses de Hg, de MeHg, de gaz à effet de serre, de COD et sa qualité (i.e. propriétés optiques, 14C). Au niveau des chaînes trophiques, nous présenterons les concentrations de MeHg à l'aide des pentes de bioamplification. Cette étude permettra de mettre en lumière, pour la première fois, comment les RORs peuvent influencer les flux et les transformations du Hg, en contexte septentrional.

¹Université de Montréal; ²Inneregen Renewable Energy; ³Corporation foncière Pituvik

14h30 - Mercury in the redfish (*Sebastes mentella*) from the St. Lawrence estuary and gulf: spatial distribution and exposure implications

Fella Moualek¹, Dominic Bélanger², Mathieu Babin¹, Geneviève Parent³, Caroline Senay³, Dominic E. Ponton², Marc Amyot², Dominique Robert¹, Zhe Lu¹

Mercury's impact in deep sea (>200m), specifically in Canada's St. Lawrence Estuary and Gulf (SLEG), is not well documented. This contaminant has the potential to be persistent, bioaccumulative, and toxic for the living organisms. In Fisheries and Oceans Canada's 2021 bottom-trawl survey, redfish (*Sebastes* spp.) constituted 82% of SLEG's biomass, up from 15% between 1995-2012. The rapid rise of redfish biomass may have significant impacts on the local food web structure and biogeochemical cycling of metals. In addition, it may result in the recovery of a large-scale fishery for these deep-sea species after more than a 25-year moratorium. Thus, it is crucial to assess the safety of consuming redfish for humans. Thus, the present study aimed to analyze the concentration and spatial pattern of total mercury (THg) and methylmercury (MeHg), assess correlations with biological/environmental factors, and conduct a preliminary human health risks assessment for redfish consumption. Large redfish (>30 cm) muscles had significantly more MeHg than small redfish (20-29 cm), which is expected due to bioaccumulation. MeHg levels were higher in small redfish from Estuary-Western Gulf than Northeast Gulf. Positive correlations were found between MeHg and stable isotopes of nitrogen and carbon $\delta^{15}\text{N}$, $\delta^{13}\text{C}$ or size, but were negative with lipid. No correlation was found with other factors such as sex, oxygen, and water depth. The positive MeHg and $\delta^{15}\text{N}$ correlation indicated that feeding ecology was an important factor for Hg accumulation. For human health risks, average fish consumers (0.18 kg/week) faced low health risks, while high consumers (0.28 kg/week) eating the most contaminated redfish faced moderate risks.

¹Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec G5L 3A1, Canada; ²Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, Montréal, Québec H3T 1J4, Canada; ³Maurice Lamontagne Institute, Fisheries and Oceans Canada, Mont-Joli, Québec G5H 3Z4, Canada

15h10 - Le fou de Bassan se met à table : quand les isotopes stables d'azote dans les acides aminés nous éclairent sur la bioamplification du mercure dans le golfe du Saint-Laurent

Rose Lacombe¹, David Pelletier², Magella Guillemette³, Marc Amyot⁴, Raphaël Lavoie⁵, Kyle Elliott¹

L'analyse d'isotopes stables d'azote dans les acides aminés permet de calculer la position trophique des animaux en évitant les difficultés associées à l'analyse des isotopes stables traditionnels. L'approche traditionnelle peut être biaisée par des différences des signatures d'isotopes d'azote au pied de la chaîne alimentaire, qui peuvent différer selon l'habitat. Nous avons mesuré la bioamplification du mercure total dans la chaîne alimentaire du fou de Bassan (*Morus bassanus*) qui niche et se nourrit dans le golfe du Saint-Laurent. Nous avons utilisé l'analyse des isotopes stables d'azote dans les acides aminés ainsi que l'approche traditionnelle pour mesurer la bioamplification. Nous avons calculé et comparé des facteurs d'amplification à l'échelle de la chaîne alimentaire et entre prédateur-proie en utilisant les deux approches. Les résultats démontrent que le mercure augmente de 9 fois entre chaque niveau trophique lorsque les acides aminés sont utilisés, tandis que la méthode traditionnelle produit plutôt un facteur de 70, ce qui représente l'une des plus hautes valeurs dans la littérature. Les facteurs de bioamplification prédateur-proie, informés par des observations du régime alimentaire du fou de Bassan, ainsi que par des modèles mixtes d'isotopes stables (carbone, azote et soufre), indiquent que la bioamplification varie de 20 à 42, respectivement. Notre étude démontre que l'utilisation des analyses d'isotopes stables d'azote traditionnels tend à surestimer la bioamplification du mercure dans les chaînes alimentaires.

¹Université McGill; ²Cégep de Rimouski; ³Université du Québec à Rimouski; ⁴Université de Montréal; ⁵Environnement et Changement Climatique Canada

15h30 - Effet du méthylmercure sur les poissons : distribution subcellulaire associé à la peroxydation lipidique chez le grand brochet (*Esox lucius*) de la rivière Saint-Maurice

Kimberley Desjardins¹, Dominic E. Ponton¹, François Bilodeau², Maikel Rosabal³, Marc Amyot¹

Le méthylmercure (MeHg) se bioaccumule et se bioamplifie facilement dans les réseaux trophiques aquatiques entraînant des concentrations de MeHg élevées chez les poissons prédateurs. Alors que les problèmes de santé humaine liés au Hg sont bien connus, les effets cellulaires du Hg sur les poissons sauvages sont moins documentés. Cette étude a été réalisée sur une sous-section de la rivière Saint-Maurice dont le paysage a été modifié par la construction de deux centrales hydroélectriques au fil de l'eau (RoR), des activités d'exploitation forestière et un incendie de forêt historique. Ainsi, des grands brochets ($n = 37$) présentant des concentrations élevées de MeHg dans le foie (1 - 51 nmol g⁻¹ poids sec) ont été collectés afin de lier la distribution subcellulaire du MeHg à la peroxydation des lipides. Un protocole de fractionnement subcellulaire a été utilisé pour séparer le foie en fractions sensibles (p. ex. mitochondries) et fractions de détoxification (p. ex. métallothionéine). Les résultats ont montré que 78 % du MeHg était associé aux fractions sensibles suggérant des effets délétères potentiels. La mesure du malondialdéhyde (MDA) dans le foie comme proxy de la peroxydation lipidique était fortement corrélée à la concentration de MeHg associée aux mitochondries ($R^2 = 0,71$, $p < 0,001$). Cette étude souligne l'importance de combiner l'approche du fractionnement subcellulaire à des biomarqueurs pour évaluer adéquatement la toxicité potentielle du MeHg. La peroxydation lipidique étant un marqueur d'effet généraliste, d'autres mesures par une approche omique doivent être considérées.

¹Groupe interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), Département de sciences biologiques, Université de Montréal; ²Direction Environnement, Hydro-Québec; ³Groupe interuniversitaire en limnologie et en environnement aquatique (GRIL), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

15h50 - Effet de la température de cuisson sur les concentrations de métaux et la spéciation dans les muscles des poissons et le foie de phoque

Marc Amyot¹, Emma Husser¹, Kathy St-Fort¹, Dominic Ponton¹

Les poissons et les mammifères marins constituent une partie importante de l'alimentation traditionnelle de plusieurs communautés autochtones au Canada. Ces animaux accumulent parfois des éléments essentiels ainsi que des niveaux élevés de métaux toxiques. Nous avons évalué expérimentalement comment les changements de température de cuisson (23 à 99 °C par ébullition) modifiaient les concentrations élémentaires dans le muscle du corégone et le foie du phoque gris. Les concentrations élémentaires humides et sèches ont changé linéairement en fonction de la température et deux tendances ont été observées : le méthylmercure, le sélénium et les terres rares avaient tendance à rester associés aux aliments pendant la cuisson, tandis que les métaux alcalins, les métaux alcalino-terreux et l'arsenic étaient davantage transférés aux jus de cuisson. Étant donné que les éléments se comportent généralement de la même manière que ceux de leur groupe de tableaux périodiques ou de leurs classes écotoxicologiques (A, B, intermédiaire), le comportement élémentaire pendant la cuisson semble en partie fonction de l'affinité chimique, ce qui pourrait être utilisé pour prédire le comportement des éléments peu connus et préoccupants tels que les métaux critiques. De plus, les augmentations et les diminutions importantes des concentrations élémentaires pendant la cuisson (p. ex. de -14 % pour As à +39 % pour Se chez le corégone et de -22 % pour le Cd à +55 % pour le Hg dans le foie de phoque) devraient être prises en compte lors de l'évaluation du risque, ce qui n'est actuellement pas le cas.

¹Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Effet des contaminants organiques (Salle TÉLUQ (A-3551))

13h30 - Caractérisation de l'évolution géochimique et de la toxicité aquatique d'un bitume dilué déversé dans les systèmes d'eaux souterraines peu profondes

Scott Hepditch¹, Tuan Anh To¹, Ève Larocque¹, Juan-Manuel Gutierrez-Villagomez¹, Ian Vander Meulen², Jonathan Headley², Jason M. E. Ahad³, Richard Martel¹, Valerie S. Langlois¹

Les pipelines transportent efficacement le bitume dilué (dilbit), qui contient environ 70 % de bitume mélangé à des fractions d'hydrocarbures plus légères pour réduire la viscosité et faciliter l'écoulement. L'intérêt accru pour le dilbit canadien et les déversements antérieurs ont souligné la nécessité d'étudier le devenir et le comportement du dilbit, mais les études sur l'évolution des panaches des contaminants organiques dissous dans les eaux souterraines peu profondes font défaut. Par conséquent, on ne sait pas actuellement si les caractéristiques géochimiques et la toxicité résultante du bitume déversé au fil du temps diffèrent de celles des pétroles bruts conventionnels bien plus étudiés. À cette fin, des expériences distinctes sur les déversements contrôlés ont été menées pendant plusieurs mois dans des colonnes de sol non saturé (1 m long. × 0,6 m diam.) avec du dilbit (Cold Lake Blend) et un échantillon comparatif de pétrole brut lourd conventionnel ayant des propriétés physiques et chimiques similaires. Des régimes d'arrosage de 22 mm par semaine ont été utilisés, et des échantillons de lixiviat ont été prélevés régulièrement. Le carbone organique et inorganique total a augmenté au fil du temps et les concentrations en BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) étaient deux fois plus élevées dans la colonne de dilbit que dans celle de pétrole brut conventionnel 14 jours après le déversement. Les concentrations en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) étaient faibles, bien qu'elles aient montré une augmentation progressive en fonction du temps. Les matières organiques extractibles acides (OEAs) contenant des acides naphthéniques étaient également généralement faibles (< 2 mg L⁻¹) et principalement dominées par les acides gras naturels. L'embryotoxicité de l'eau de l'effluent des colonnes sur le vairon à grosse tête a permis d'identifier les effets graves sur la survie des poissons 34 jours après le déversement, avec une prévalence significativement plus élevée de malformations et d'expression du cypla. À noter qu'aucune différence de toxicité n'a été observée entre les types d'huile. Les effets toxiques n'étaient pas corrélés avec les HAP mesurés, les BTEX, les métaux ou les IFA (DEFINIR), ce qui a mis en évidence la nécessité de caractériser davantage le spectre peu étudié des constituants pétroliers qui peuvent poser des risques pour les systèmes aquatiques. Cette étude fournit un profil temporel du comportement géochimique et de l'impact toxicologique du dilbit dans la zone non saturée de sols peu profonds à la suite d'un déversement.

¹Institut national de la recherche scientifique (INRS), Centre Eau Terre Environnement; ²Environnement et Changement climatique Canada, Saskatoon; ³Commission géologique du Canada, Ressources naturelles Canada (RNCAN), Ville de Québec

13h50 - Calcul de l'indice de masse mise à l'échelle chez les bélugas du Saint-Laurent et comparaisons avec le profil lipidique du gras

Meredith Sherrill¹, Alexandre Bernier-Graveline², Robert Michaud², Jonathan Verreault¹

Les bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) constituent une population dont la taille continue de diminuer malgré les mesures de conservation en place. Une étude récente a démontré une diminution des acides gras dans le pannicule adipeux entre 1997 et 2012 (mesurés dans des carcasses) ce qui suggère qu'une perte de réserves énergétiques pourrait avoir contribué à l'instabilité démographique chez cette population. Cependant, il n'existe aucune technique fiable permettant d'estimer la condition corporelle chez les animaux vivants. L'objectif de ce projet est donc de développer une méthode permettant d'estimer leurs réserves énergétiques à partir de l'indice de masse mise à l'échelle (MME) chez les bélugas de l'ESL, et de l'associer à leur profil lipidique. Un total de 17 femelles et 27 mâles ont été à la fois biopsiés et identifiés dans les vidéos aériennes (drone) en 2019 ou 2021. Les mesures morphométriques de ces bélugas ont été extraites des images aériennes et utilisées pour calculer les MME. Les MME des femelles variaient de 281 à 800 kg, tandis que ceux des mâles variaient de 380 à 2531 kg. Une analyse lipidomique non-ciblée a permis de détecter près de 10000 lipides, dont 1800 ont été identifiés au niveau de la classe et de la catégorie. Les prochaines étapes consisteront à comparer les valeurs de MME aux concentrations de lipides structuraux et de lipides énergétiques, et à associer ces données aux concentrations de contaminants organohalogénés (retardateurs de flamme et organochlorés) mesurées dans les biopsies.

¹Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal; ²Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins (GREMM)

14h10 - Un demi-siècle de changements des concentrations de mercure et de contaminants organohalogénés chez le fou de Bassan de l'île Bonaventure

Raphaël Lavoie¹

Le Saint-Laurent est soumis à de nombreux facteurs de stress comme le trafic maritime, le réchauffement de la température à la surface de la mer et la pollution. Le Fou de Bassan a été choisi comme espèce sentinelle pour surveiller l'état du golfe du Saint-Laurent il y a un demi-siècle suite au constat que certains pesticides organochlorés avaient un impact sur la reproduction et éventuellement sur la taille de la population. Au cours de la dernière décennie, leur succès de reproduction a de nouveau été compromis, mais par des changements dans la distribution et l'abondance des proies. Cette étude vise à déterminer les dernières tendances des contaminants chez le fou entre 1969 et 2019. Des œufs ont été collectés tous les cinq ans à l'île Bonaventure pour mesurer les concentrations de mercure, de contaminants organochlorés historiques (ex. DDT et BPC) et de retardateurs de flamme bromés. De plus, des isotopes stables ont été mesurés pour indiquer d'éventuels changements dans le régime alimentaire. La plupart des contaminants ont diminué au cours des dernières décennies. Par contre, le taux du déclin a récemment ralenti et a même augmenté pour certains contaminants. Les traceurs de l'écologie alimentaire ont révélé des changements trophiques qui expliquent en partie ces fluctuations dans les concentrations de contaminants. Des études récentes ont montré que les changements climatiques affectaient la disponibilité des proies et modifiaient la composition du régime alimentaire, ce qui pourrait à son tour affecter le transfert trophique des contaminants jusqu'au Fou de Bassan.

¹Direction générale des sciences et de la technologie, Environnement et Changement climatique Canada

14h30 - Pesticides agricoles: suivi temporel dans l'eau brute et l'eau potable

Xiameng Feng¹, Zhen Liu², Sung Vo Duy¹, Lise Parent³, Sébastien Sauvé¹

Plusieurs études ont démontré que les pesticides sont omniprésents dans les eaux de surface de la Montérégie et que certains dépassent les critères pour la protection de la vie aquatique chroniques et même, aigus. Étant donné que de nombreuses municipalités montérégiennes utilisent l'eau de surface pour produire leur eau potable, nous avons voulu savoir si des pesticides pouvaient s'y retrouver et représenter ainsi un risque pour la santé humaine. Nous avons effectué un suivi temporel pendant deux ans de la qualité de l'eau de surface et de l'eau potable d'une municipalité de la Montérégie en suivant l'évolution des concentrations de 56 pesticides. Les échantillons d'eau de surface et d'eau potable ont été recueillis deux fois par semaine entre avril 2021 et 2023. Les concentrations en pesticides ont été analysées en utilisant la chromatographie liquide de haute performance couplée par la spectrométrie de masse de haute résolution (Q-Exactive, Thermo Fisher Scientific). Les résultats préliminaires montrent que l'augmentation des concentrations de pesticides dans l'eau de surface est liée à l'application des pesticides dans les champs agricoles et les événements météorologiques, tels que les précipitations et la fonte des neiges. Le traitement des données de l'eau potable est en cours.

¹Université de Montréal; ²Polytechnique Montréal; ³Université TÉLUQ

15h10 - Effets d'un herbicide à base de glyphosate (hbg) sur la santé de la moule d'eau douce *Elliptio complanata*

Yannick Nombé¹, Monique Boily¹, Lise Parent²

Les HBG sont les pesticides les plus vendus au Québec. Leur usage entraîne la contamination des cours d'eau agricoles où ils sont détectés dans 100% des cas. Pour estimer leurs effets sur les organismes aquatiques, nous avons exposé la moule *Elliptio complanata* à un HBG, le Credit® Xtreme, à des concentrations environnementales (50, 100 et 150 µg i.a./L de glyphosate) pendant 21 jours. Des biomarqueurs associés aux dommages oxydatifs et aux systèmes neurologique et reproducteur ont été mesurés. Un indice intégrant les réponses des biomarqueurs a été calculé (IRB) pour évaluer le risque du Credit® Xtreme pour la santé des moules. Les résultats ont montré que, comparativement au groupe témoin, l'HBG entraînait des dommages oxydatifs dans les branchies; élevés chez les femelles à 150 µg i.a./L et faibles chez les mâles à 100 µg i.a./L. Un effet neurologique s'est manifesté par une forte diminution de l'activité de l'acétylcholinestérase (100 et 150 µg i.a./L) indifféremment du sexe. Chez les femelles exposées à 50 µg i.a./L, une légère baisse de la concentration de vitellogénine a été observée, suggérant des effets limités sur la reproduction. Enfin, Les valeurs d'IRBR ont augmenté en fonction des concentrations de glyphosate, indiquant un risque pour la santé d'*E. complanata*, et ce, à des concentrations environnementales de l'herbicide.

¹Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques; ²Université TÉLUQ, Département Science et Technologie

15h30 - Quel est le degré d'exposition aux pesticides et leurs effets sur la santé des oiseaux des agroécosystèmes ?

Pauline Bellot¹, François Brischoux¹, Clémentine Fristch², Frédéric Angelier¹

Les triazoles sont une famille de fongicides massivement utilisée en agriculture afin de contrôler les maladies fongiques. Quelques études ont montré que les triazoles pouvaient altérer certains traits physiologiques d'organismes modèles de laboratoire. Cependant, la plupart de ces études ont été effectuées via des tests d'écotoxicité aiguës négligeant ainsi les effets sublétaux associés à une contamination environnementale. Les objectifs de cette étude étaient (1) de quantifier la contamination en fongicides triazolés chez les moineaux domestiques vivant dans les agroécosystèmes; (2) d'évaluer les corrélats entre degré de contamination des moineaux et des traits morphologiques (taille et condition); (3) de reproduire une contamination réaliste en conditions contrôlées afin de tester expérimentalement l'effet du tébuconazole sur la reproduction et des traits morphologiques et physiologiques (télomères) du moineau domestique. Notre étude a tout d'abord démontré pour la première fois une contamination aux triazoles ubiquistes chez les moineaux vivant au sein des agroécosystèmes. Cette contamination était prédominée par le tébuconazole qui a été retrouvé dans 90% des moineaux à des taux particulièrement élevés dans des agroécosystèmes viticoles. Nous avons également mis en évidence que les moineaux « viticoles », plus contaminés, étaient significativement plus petits et en moins bonne condition que les poussins « céréaliers ». Enfin, les résultats de notre étude corrélative in natura ont été confirmés par l'étude expérimentale, avec un effet clair de l'exposition au tébuconazole sur la croissance et la survie des poussins de moineaux. En conclusion, notre étude démontre les effets du tébuconazole sur les oiseaux sauvages des milieux agricoles.

¹Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS-La Rochelle Université; ²Laboratoire Chrono-Environnement, UMR 6249 CNRS / Université de Franche-Comté

15h50 - Perturbations des rétinoïdes et du développement chez l'abeille domestique *Apis mellifera* par l'acide rétinoïque, le citral, le méthoprène et le glyphosate

Maxime Gauthier^{1 2}, Gaëlle Daniele³, Barbara Giroud³, Florent Lafay³, Emmanuelle Vulliet³, Anaïs Garnier⁴, Stéphane Grateau⁴, Pierrick Aupinel⁴, Khédidja Abacci¹, Catherine Jumarie², Jeanne Garric¹, Olivier Geffard¹, Monique Boily^{2 3 4}

Au cours de la dernière décennie, afin de pallier au manque d'outils de diagnostic précoce pour évaluer la santé des abeilles et la qualité de l'environnement, la vitamine A et ses analogues (rétinoïdes - RETs) ont été identifiés comme cibles prometteuses pour la mise au point de biomarqueurs dans des butineuses d'*Apis mellifera*. Dans les vertébrés, les RETs jouent plusieurs rôles physiologiques et ont été utilisés comme biomarqueurs pour témoigner de la pression chimique des écosystèmes. Afin de renseigner sur le rôle physiologique des rétinoïdes (RETs) chez *Apis mellifera*, nous nous sommes intéressés au développement de larves in vitro en condition d'excès d'acide rétinoïque (AR), ou de carence en exposant à un inhibiteur de la synthèse de l'AR, le citral (CIT). Des larves ont aussi été exposées à deux pesticides : le méthoprène (MET) et le glyphosate (GLY) afin d'évaluer les effets possibles de ces pesticides sur les RETs. À la suite des expositions, les RETs ont été mesurés par UHPLC-MS/MS ESI+ dans larves, nymphes et adultes. Les résultats obtenus à la suite d'une exposition aux différents composés d'intérêt laissent croire à une fonction de l'AR dans le développement et montrent que des perturbations dans les concentrations de RETs peuvent survenir à la suite d'exposition à des pesticides chez l'abeille domestique. Cette étude documente pour la première fois le rôle de l'AR dans le développement d'*A. mellifera* et souligne l'intérêt des RETs pour le développement de biomarqueurs pour cet insecte.

¹Unité de recherche RiverLy, INRAE, France; ²Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM); ³Institut des Sciences Analytiques, UMR 5280, Univ. Lyon, CNRS, France; ⁴Unité expérimentale APIS, INRAE Centre Nouvelle-Aquitaine Poitiers

ADNe (Salle INRS (A-3561))

13h30 - Les outils génomiques pour la surveillance environnementale

Vani Mohit¹, Guillaume Côté²

L'ADN environnemental (ADNe) ou l'ADN extrait à partir d'échantillons environnementaux, est de plus en plus utilisé comme outil de suivi de la biodiversité, étant une approche non-létale, qui ne perturbe pas l'environnement, souvent plus rapide, plus précise et moins coûteuse que les méthodes traditionnelles. L'ADNe peut être utilisé comme outil de suivi à part entière ou peut compléter d'autres méthodes de taxonomie traditionnelle. C'est également une approche qui permet d'inférer les fonctions des organismes présents dans l'écosystème. De plus, à partir d'un même échantillon, nous pouvons récolter des informations sur des organismes de différents niveaux trophiques: depuis ceux invisibles à l'œil nu aux organismes de niveau trophique plus élevé, comme les poissons. Ces données peuvent également être utilisées pour déterminer l'impact des activités humaines et autres perturbateurs sur la biodiversité. Par conséquent, les données obtenues via l'ADNe doivent être interprétées avec certaines considérations. Par exemple, la concentration en ADNe n'est pas forcément corrélée avec l'abondance de l'organisme. Des validations plus approfondies sont nécessaires pour pouvoir établir ce type de corrélation.

¹Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (DGCSCAEQ); ²Direction de l'expertise sur la faune aquatique, Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

13h50 - Tracer les sources de contamination fécale : interpréter L'ADN

Caroline Côté¹, Élodie Larouche¹, Mylène Généreux¹

Les marqueurs génétiques sont d'un intérêt majeur pour cibler les interventions visant l'amélioration de la qualité microbiologique de l'eau. Toutefois, leur usage doit être combiné à un échantillonnage judicieux, qui intègre la connaissance du bassin versant, ainsi que de l'impact de la méthode, de la date et du point d'échantillonnage. Au cours des dernières années, une méthode de détermination des sources de contamination fécale de l'eau a été mise à l'épreuve, à partir de marqueurs génétiques de Bacteroïdètes. L'objectif est de discriminer l'origine de la contamination fécale, notamment le poulet, les ruminants, l'homme et le porc ainsi que l'ensemble des sources. Une démarche a donc été réalisée afin de cibler les bons marqueurs et de les valider en conditions expérimentales. Par la suite, la quantification des marqueurs a été combinée à l'analyse des populations d'E. coli dans trois bassins versants du Québec et ce, pendant 30 semaines. Cette conférence présentera les paramètres à considérer pour utiliser de manière efficace les marqueurs génétiques en bassins versants, ainsi que la relation entre ces derniers et des indicateurs de contamination fécale conventionnels tels qu'E. coli.

¹Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

14h10 - Tracer les sources de contamination fécale : faire parler l'ADN

Élodie Larouche¹, Caroline Côté¹, Mylène Généreux¹

La détection des marqueurs génétiques dans les échantillons d'eau représente un défi étant donné que la concentration de ces marqueurs peut être très faible. De bonnes pratiques d'échantillonnages doivent être adoptées afin d'assurer l'intégrité du matériel génétique. Pour maximiser les chances de détection des fragments ciblés par la méthode de PCR quantitative, l'ADN doit être concentré en utilisant une méthode de filtration sur membrane. L'extraction d'ADN génomique réalisée doit assurer la récupération d'ADN de qualité (ADN double brin, non dégradé) et pur. Toutes ces étapes préparatoires sont essentielles pour la détection et la quantification de ces fragments par la méthode de PCR quantitative. La mise au point d'une méthode qPCR est aussi déterminante et sera abordée en fonction des marqueurs génétiques Bacteroidetes ciblés (choix des amorces, protocole d'amplification, températures d'hybridation, fluorophores, extincteurs, réplicats, concentration d'ADN, concentration des amorces et des sondes). Cette conférence présentera donc l'essentiel des résultats de la mise au point permettant la détection, la quantification et la discrimination des marqueurs génétiques Bacteroidetes (BacGen) permettant de tracer les sources de contamination fécale provenant des humains (HumM2), des ruminants (BacR), des porcs (Pig-1-Bac) et des poulets/canards (Chicken/Duck-Bac).

¹Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA)

14h30 - Mission ADN-Eau

Justine Dumoulin-Gagnon¹

Le projet de science citoyenne Mission ADN-eau de Génome Québec a pour but de sensibiliser les jeunes du secondaire à la science et de les informer sur le potentiel, les avancées et les enjeux de la technologie en génomique. En collaboration avec des chercheurs et chercheuses, des élèves d'un peu partout au Québec sont en mesure d'établir le portrait de la biodiversité de leur cours d'eau, grâce à la prise d'échantillons contenant de l'ADN environnemental. En plus de récolter des données scientifiques pour l'équipe de recherche, ce projet permet de mobiliser les jeunes comme acteurs et actrices de changements dans la lutte pour les changements climatiques.

¹Département développement stratégique et affaires publiques, Génome Québec

15h10 - L'ADN environnemental sous la loupe de la théorie des métacommunautés - un exemple sur les poissons de deux rivières du Québec

Laurie Boulerice¹, F. Guillaume Blanchet¹

La théorie des métacommunautés a été étudiée théoriquement et expérimentalement, et ce, dans des systèmes naturels autant que contrôlés. Le concept des métacommunautés est souvent étudié dans des systèmes écologiques où il est possible de délimiter des communautés isolées. Toutefois, les systèmes riverains présentent des habitats continus, où il est plus difficile de clairement délimiter une communauté et de ce fait de prendre une perspective de métacommunautés lorsqu'on les étudie. De plus, en milieu aquatique, il est de plus en plus fréquent d'utiliser l'ADN environnemental (ADNe) pour échantillonner les organismes qui s'y retrouvent. Cependant, l'utilisation d'ADNe présente des défis lorsque l'on veut relier les résultats obtenus avec un cadre théorique comme la théorie des métacommunautés. Le but de ce projet est d'étudier le potentiel et les contraintes des données d'ADNe dans une perspective de métacommunauté, et ce en considérant les facteurs d'incertitude reliés à l'échantillonnage par ADNe. Dans cette présentation, nous allons montrer ce qu'on peut gagner à étudier les communautés de poissons de la rivière St-François et de la rivière Châteauguay via les concepts de la théorie des métacommunautés. Les résultats obtenus nous permettront aussi de présenter les limites et les contraintes d'utiliser ce cadre théorique avec l'ADNe. Nous terminerons par proposer des solutions pour mieux faire le pont entre la théorie écologique et les données d'ADNe.

¹Département de biologie, Université de Sherbrooke

15h50 - Assessing mobility and risk profiles of ARG amplicon sequence variants using targeted amplicon sequencing

Claire Gibson¹, Susanne A. Kraemer², Natalia Klimova¹, Laura Vanderweyen³, Nouha Klai⁴, Emmanuel Diaz Mendoza¹, Bing Guo⁵, David Walsh⁶, Dominic Frigon¹

Antimicrobial resistance (AMR) is widely recognised as one of the greatest threats to public health worldwide. The United Nations Environment Assembly (UNEA-3) has recognised the importance of the environment in the development, spread and transmission of AMR to humans and animals (United Nations Environment Programme, 2022). Such recognition calls for wider surveillance of antimicrobial resistance genes (ARG) in wastewater and other environmental reservoirs. A low cost and sensitive method to enable the routine monitoring of ARG sequence variants in environmental samples is urgently required. Here, we present a multiplexed targeted amplicon sequencing approach for the detection of amplicon sequence variants (ASVs) of ARG in environmental samples. To demonstrate the application of this technique, we analysed wastewater samples collected from the inlet to 16 treatment plants located along a 440-km transect of the St-Lawrence river in the province of Quebec (Canada). ARGs in municipal wastewater are thought to originate from numerous sources including clinical and non-clinical human waste, soil infiltrations and sewer biofilms. Among the ARGs analysed, between 3 and 34 ASVs were detected demonstrating the high sequence diversity that occurs within genes originating from a single sample type and the information that is missed using traditional techniques. Using the PLSDB and Comprehensive Antibiotic Resistance Database (CARD), we inferred the risk of ARG sequence variants based upon their reported mobility and detection in pathogens. Results suggest that sequence variants within a single ARG class present different risks to public health. In the future, targeted amplicon sequencing could also be used to identify ARG sequence variants in AMR hotspots, which will be a valuable tool in ARG source tracking.

¹Civil Engineering and Applied Mechanics, McGill University, ²Aquatic Contaminants Research Division, Environment and Climate Change Canada, ³Department of Civil and Environmental Engineering, Stanford University, ⁴Galvus Sciences, Montreal, ⁵Department of Civil and Environmental Engineering, University of Surrey, ⁶Department of Biology, Concordia University

Vendredi 25 mai 2023

Devenir des éléments traces (Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1))

9h00 - Impact de la présence de matière organique naturelle sur l'internalisation du lanthane chez *Chlamydomonas reinhardtii*

Marie-Hélène Brunet¹, Laurianne Pagé¹, Kevin Wilkinson¹

Les terres-rares (REE) sont en forte demande à cause de leurs utilisations dans les domaines médicaux, des énergies vertes et des hautes technologies. Il est particulièrement important de comprendre les risques environnementaux associés aux REE maintenant que des mines ont été ouvertes au Canada.

Les modèles de biodisponibilité actuels comme le modèle du ligand biotique (BLM) ont été créés pour les métaux divalents et doivent être validés pour les REE (surtout trivalents). Le BLM considère que l'internalisation et les effets toxiques sont directement proportionnels à la concentration de l'ion libre. Dans cette étude, nous avons étudié la bioaccumulation du lanthane (La), une REE, en mesurant le flux d'internalisation chez *Chlamydomonas reinhardtii*. La bioaccumulation du lanthane diminue fortement en présence de matière organique naturelle (MON). Cependant, cette diminution est moindre que celle prédite par les concentrations de La³⁺ calculées. Par ailleurs, les effets de la MON variaient selon leur source. La concentration en carbone organique dissous n'est donc pas suffisante pour prédire l'impact de la MON, il faut considérer la nature de la MON. Les échantillons de MON seront caractérisés davantage afin de déterminer des paramètres pertinents pour ajuster les calculs de spéciation. De plus, la concentration de La³⁺ sera mesurée par une technique de résine échangeuse d'ions. Notre objectif est de déterminer si un BLM modifié peut être utilisé pour prédire la biodisponibilité du La et si oui, quels paramètres doivent être mesurés parce que la meilleure façon de protéger notre environnement contre les REE est de comprendre leurs mécanismes d'internalisation.

¹Département de chimie, Université de Montréal

9h20 - Understanding the multiple fates of rare earth elements in the St. Lawrence river

Marie-Christine Lafrenière¹, Jean-François Lapierre¹, Dominic. E. Ponton¹, Marc Amyot¹

The demand for rare earth elements (REEs) is increasing due to their numerous applications, including green technologies. Canada owns one of the largest REEs deposits worldwide and has been exploiting its first mine in Northwest Territories since 2021. Deposits in the St. Lawrence River watershed could be exploited in the next years. Combined with the intensification of urban development and agriculture, and climate change effect on browning and precipitations patterns, we can anticipate an increase in the mobilization of REEs to freshwater ecosystems that supports important ecological services and biodiversity. Therefore, there is a need to gain an integrated understanding of the fate of these metals in the fluvial landscape. Our previous work showed that REEs in surface water of the St. Lawrence River were mainly found as colloids and particles and that their increase along the river was related to inputs from tributaries rich in terrestrial organic matter (OM) draining a REEs-rich geological region of the Canadian Shield. Our main objective is to evaluate REE accumulation in sediments as a function of their characteristics (%OM, metal contents, grain-size), and sources (particles, effluent) as well as their accumulation in organisms (invertebrates and fishes). Preliminary results showed that REEs spatial variation (4.2 to 204 mg/kg) is mainly related to grain-size effect and that the observed relative enrichment in light to middle REEs in sediments is coherent with distribution in particles and is characteristic of their association with oxy-hydroxides of Fe and Mn.

¹Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie (GRIL), Département de sciences biologiques, Université de Montréal

9h40 - Comportement biogéochimique et mobilité des éléments de terres rares dans les sols nordiques

Chloé Rivest^{1 2 3}, Raoul-Marie Couture^{1 2}, Dominic Larivière³ et Kristin Mueller⁴

La demande croissante en éléments de terres rares (ETR) essentiels à la technologie favorise le développement minier dans le nord du Québec. Le mandat du ministère de l'environnement est d'obtenir plus d'information sur la mobilité et la biodisponibilité des terres rares, en plus d'évaluer les risques de transfert et les effets d'exposition sur les organismes vivants dans les sols nordiques. Il est donc important de connaître les impacts négatifs possibles d'une telle activité sur la mobilisation des ETR, qui serait potentiellement augmentée. Dans l'environnement, la spéciation des ETR, utilisée pour prédire leur écotoxicité, est influencée par plusieurs facteurs tels que la complexation avec la matière organique, la présence d'éléments majeurs, le pH et l'activité des micro-organismes. Pour comprendre le comportement biogéochimique des ETR dans les sols nordiques québécois, mes travaux ont été concentrés dans la région de Whapmagoostui-Kuujuarapik, une région où le pergélisol est discontinu. L'échantillonnage des sols s'est déroulé à l'été 2022, pendant lequel six pédons ont été échantillonnés à des profondeurs allant jusqu'à 1 mètre. Des paramètres comme la porosité, la densité et la granulométrie ont été mesurés pour caractériser les sols nordiques. La suite du projet consistera à faire des minéralisations et des extractions partielles afin de quantifier les ETR dans les sols et leur mobilité. Ensuite, les échantillons seront enrichis en ETR par lixiviation et seront analysés à nouveau pour déterminer la quantité retenue par ceux-ci. La création d'un modèle thermodynamique permettra de prédire la mobilité et la spéciation des ETR en fonction des conditions climatiques.

¹Chaire de recherche Sentinelle Nord en géochimie des milieux aquatiques, Département de chimie, Université Laval; ²Laboratoire International Takuvik ULaval-CNRS; ³Laboratoire de radioécologie, Département de chimie, Université Laval; ⁴Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

10h00- Optimisation des recettes inuites pour améliorer les apports nutritionnels et diminuer les risques liés à l'exposition aux contaminants chez les femmes et les enfants Inuits au Nunavik

Tania Groleau¹, Mélanie Lemire², Carole Beaulne³, Marie-Josée Gauthier³, Sylvie Ricard³, Dominic E. Ponton¹, Marc Amyot¹

Au Nunavik, il est recommandé aux femmes inuites enceintes de consommer du bouillon à base de poisson. Certaines espèces de poissons peuvent contenir des concentrations importantes en mercure (Hg) et leur consommation peut causer un risque pour la santé. Pendant la grossesse, certaines femmes peuvent développer des carences en fer (Fe) et en calcium (Ca). Or, les algues et les moules peuvent être riches en ces éléments essentiels. Ce projet vise à optimiser les apports nutritionnels et diminuer les risques liés à l'exposition aux contaminants dans les recettes inuites. Les ingrédients testés sont les truites grises (*Salvelinus namaycush*), les algues brunes (*Alaria esculenta*) et les moules bleues (*Mytilus edulis*). Les niveaux de Hg, d'arsenic (As), de sélénium (Se), de magnésium (Mg), de Ca et de Fe ont été mesurés dans les ingrédients et dans le bouillon. Le Hg et le Se étaient élevés dans certaines grandes truites grises incluant dans la chair de la tête. Malgré les concentrations élevées dans les truites grises, la contamination en Hg des bouillons était basse. Les algues et les moules avaient de fortes concentrations en Se, Fe, Mg, Ca et As, mais de faibles concentrations en Hg. L'As était majoritairement sous la forme organique (non-toxique) et un transfert partiel vers le bouillon a été observé. Le Fe, Mg et Ca étaient peu transférés vers le bouillon. Une recette optimisée devrait comprendre des poissons autres que les grosses truites grises, et on pourrait y ajouter des algues et moules pour bonifier l'apport en Fe et Ca.

¹Département des Sciences Biologiques, Université de Montréal; ²Département de médecine sociale et préventive, Institut de biologie intégrative et des systèmes, Université Laval; ³Régie régionale de santé et de services sociaux du Nunavik, Kuujuaq ou Puvirnituq

10h20- Évaluation des effets combinés du manganèse et d'un stress thermique sur les capacités métaboliques de l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*)

Camille Garnier¹, Pierre U. Blier² et Patrice Couture¹

Dans le nord du Québec, l'omble chevalier (*Salvelinus alpinus*) est exposé à des augmentations de température en raison des changements climatiques et de la contamination métallique, attribuée aux activités minières passées et présentes, bien présentes dans cette région. Bien que des études antérieures suggèrent que les poissons sont plus vulnérables aux contaminants lorsqu'ils sont sujets à un stress thermique, très peu d'entre elles se sont intéressées à évaluer les effets combinés de ces deux stressseurs sur cette espèce nordique, vitale pour les communautés autochtones et prise en aquaculture. Dans cette étude, les effets combinés du manganèse et d'un stress thermique sur les capacités métaboliques de l'omble chevalier ont été évalués. Le manganèse est un métal essentiel, mais toxique lorsqu'en excès, abondant dans les environnements contaminés par l'exploitation des mines de fer, dont très peu de données écotoxicologiques sont disponibles. Des ombles juvéniles (10-15g) ont été exposés à 1000 µg/L de manganèse pendant huit semaines à deux températures contrastées, soit 7°C et 16°C. Les concentrations de manganèse contenues dans quatre tissus après l'exposition ont été mesurées à l'aide de l'ICP-AES. Pour évaluer les capacités métaboliques après une exposition au manganèse, les activités de cinq enzymes des voies aérobie et anaérobie ont été mesurées dans le foie et le muscle. Les mesures de capacités métaboliques permettent d'évaluer les impacts des contaminants sur l'utilisation énergétique chez les spécimens exposés. Cette étude permettra d'approfondir nos connaissances sur les effets combinés de ces deux stressseurs sur une espèce nordique rarement étudiée en écotoxicologie.

¹Institut national de la recherche scientifique (INRS) – Centre Eau Terre Environnement; ²Université de Québec à Rimouski (UQAR)

Microbiologie (Salle INRS (A-3561))

9h00- Épidémiologie des eaux usées au Québec : expérience récente au MELCCFP

Damien Biot-Pelletier¹, Vani Mohit¹, Manuela Villion¹, Daniel Verreault¹, Gaëlle Triffaut-Bouchet¹

À la demande des autorités de santé publique du Québec, la Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (DGCSCEAEQ) a mis en place, au printemps 2022, un programme de dépistage du virus de la COVID-19 dans les eaux usées. À la suite d'un processus de transfert de connaissance rapide avec le milieu universitaire (CentrEau) et d'une phase de développement interne accélérée, la DGCSCEAEQ a entamé le dépistage quotidien du virus dans les eaux usées de plusieurs villes québécoises par PCR quantitative (qPCR). Ce suivi quotidien du virus à partir d'échantillons présentant une forte hétérogénéité spatiale et temporelle s'est avéré riche en leçons pratiques, en plus d'offrir une occasion de développement méthodologique en continu. En outre, le projet est un exemple de collaboration soutenue et prolongée entre des acteurs multiples issus des milieux universitaire, municipal, institutionnel et ministériel. L'expérience jette donc un éclairage utile sur les possibilités offertes par des projets hautement collaboratifs à l'interface des sciences de l'environnement et de la santé publique, et aide à identifier les facteurs liés à leur succès. Dans cette présentation, nous tenterons de résumer les faits saillants du projet selon la perspective de la DGCSCEAEQ. Nous mettrons notamment l'accent sur les principales leçons techniques et scientifiques tirées du projet, et exposerons les défis méthodologiques subsistants avant de conclure avec les perspectives liées au projet.

¹Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

9h20- Suivi des apports urbains et agricoles d'E. Coli dans le fleuve Saint-Laurent à bord du navire de recherche Lampsilis

Silvia Rodriguez^{1 2}, Jérôme Comte³, Leigh McGaughey⁴, Thomas Edge⁵ et François Guillemette^{1 2}

Tout au long du Fleuve Saint-Laurent (FSL), des apports significatifs de coliformes fécaux (*Escherichia coli*, *E. coli*), associés aux stations d'épuration des eaux usées et aux ruissellements agricoles, menacent la qualité de l'eau du fleuve et posent des problèmes pour les activités récréatives et la santé humaine. Bien que certaines municipalités surveillent actuellement les concentrations d'*E. coli* localement, peu d'études ont examiné les dynamiques à grande échelle d'*E. coli* dans le FSL. Dans cette étude, nous avons évalué la distribution, l'origine et les dynamiques spatiales d'*E. coli* du début du FSL jusqu'à la ville de Québec, en ciblant les apports des affluents et des villes. Nos résultats ont montré des concentrations élevées d'*E. coli* près des petites et grandes villes, avec de nombreux sites dépassant le seuil de qualité de l'eau pour le contact direct avec les eaux de surface (200 UFC/100 mL). Dans certains cas, les décharges de contaminants dans les grands affluents urbains ont été suivies sur plus de 100 km en aval, démontrant l'impact à grande échelle de la pollution urbaine. Bien que la plupart des *E. coli* trouvées dans le FSL proviennent d'activités humaines, nous avons également détecté la présence d'*E. coli* à des sites sur la rive sud du lac Saint-Pierre, provenant probablement d'affluents affectés par l'agriculture. Ensemble, ces résultats soulignent l'importance de la surveillance à grande échelle de la dynamique d'*E. coli* dans le FSL afin d'améliorer et de préserver la qualité de l'eau du fleuve.

¹Département des sciences de l'environnement, UQTR; ²Centre de recherche RIVE, UQTR; ³Centre-Eau Terre Environnement, INRS; ⁴River Institute, ON; ⁵Faculty of Science, McMaster Université, ON.

9h40- Développement d'un outil de normalisation populationnel pour l'analyse du SRAS-COV-2 dans les eaux usées

Elliott Omer Holland-Chartrand¹, Laury-Ann Dumoulin¹, Marie-Josée Ouellet², Marc-Denis Rioux², Richard St-Louis^{1 3}

L'Épidémiologie basée sur les eaux usées (ÉBEU) est utilisée pour estimer les cas cliniques de COVID-19 dans plusieurs régions à travers le monde avec un degré variable de succès, particulièrement dans les plus petites municipalités. Cette approche passive couvre une large proportion de la population à une fraction du coût du dépistage clinique traditionnel. La performance de l'estimation dépend grandement des méthodes, particulièrement la méthode de normalisation des concentrations du SRAS-CoV-2 dans les eaux usées. Dès le printemps 2021 au Québec, le virus de la marbrure légère du poivron (PMMoV) a été utilisé comme marqueur pour normaliser les concentrations du SRAS-CoV-2 dans les eaux usées avec un succès mitigé. Notre objectif est donc d'identifier et quantifier différents marqueurs pouvant avoir une meilleure performance dans la normalisation des concentrations du SRAS-CoV-2. Cela permettrait d'avoir une meilleure estimation des cas dans la population. L'ADN mitochondriale et le virus CrAssphage ainsi que la caféine et l'acide hydroxyindoleacétique (5-HIAA) ont été sélectionnés et seront analysés par réaction en polymérase en chaîne quantitative (qPCR) et par chromatographie gazeuse couplée avec un spectromètre de masse (GC-MS). Les cas cliniques seront corrélés avec les concentrations de SRAS-CoV-2 normalisées avec chacun des nouveaux marqueurs. L'hypothèse principale indique que les nouveaux marqueurs auront une corrélation supérieure lorsque comparé au PMMoV. Ceci mènerait à une estimation plus précise des cas dans la population, ce qui servira d'outil important pour les autorités de santé publique dans la prise de décision et la gestion de la pandémie actuelle et les pandémies futures.

¹Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski; ²Département de mathématiques, informatique et génie, Université du Québec à Rimouski; ³Institut des sciences de la mer

Mélanges et OMICS (Salle TÉLUQ (A-3551))

9h00- S'attaquer à la perturbation endocrinienne dans l'eau douce : un aperçu du processus de développement de recommandations de politiques

Julie Robitaille¹

Les perturbateurs endocriniens (PE) sont des contaminants capables d'affecter le fonctionnement normal du système endocrinien et de ces hormones. Les PE sont retrouvés dans divers produits (ex : pesticides, médicaments, plastiques) et sont libérés dans l'eau par diverses voies (ex : eaux usées, lixiviat). Parmi d'autres, ces caractéristiques rendent la problématique des PE difficile à aborder par les décideurs. Actuellement, plusieurs pays explorent les options réglementaires pour traiter de la problématique des PE dans l'eau douce. Cette présentation vise à donner une vue d'ensemble du processus de développement de recommandations pour la surveillance des PE dans l'eau douce par une organisation intergouvernementale telle que l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) , où j'ai effectué un stage en 2022-2023. Par des exemples, cette présentation donne un aperçu sur comment l'OCDE développe des recommandations basées principalement sur deux types d'information : l'état des connaissances scientifiques et les pratiques des pays membres. Pour le suivi des PE, la comparaison des méthodes à la fine pointe de la technologie est nécessaire pour déterminer la meilleure approche, alors que l'analyse des pratiques des pays informe sur la manière d'utiliser les méthodes, les leçons apprises et les barrières à l'implémentation. Basées sur les connaissances obtenues, des recommandations de politiques peuvent être développées pour différents besoins et niveaux d'ambition. De plus, ce processus permet d'avoir une vue d'ensemble sur les avancés tant du côté académique que gouvernementale et ce, en identifiant les opportunités futures pour l'amélioration des méthodes, la coopération internationale et l'harmonisation des pratiques.

¹Institut national de la recherche scientifique (INRS), Centre Eau Terre Environnement

9h20- Contribution à la caractérisation de la toxicité des microparticules/nanoparticules (mp/np) de plastique et du benzo[a]pyrène chez le ver de mer *Hediste diversicolor*

Siwar Abouda^{1 2}, Giuseppe Di Marco², Barbara Bille², Maria Chiara Galati², Tiziana Cappello², Maria Maisano², Mohamed Banni¹

La présente étude consiste en une analyse multidisciplinaire d'un modèle biologique, considéré comme bioindicateur, « *Hediste diversicolor* », après exposition à des doses environnementales de microplastiques (MPs) et/ou du benzo(a)pyrène (BaP); (MPs 10mg/kg, MPs 50mg/kg et BaP 1µg/kg) pendant 3 et 7 jours. Notre étude met en évidence les effets toxicologiques de ces deux contaminants environnementaux à l'échelle cellulaire et tissulaire chez le ver de mer « *Hediste diversicolor* », à travers une évaluation de la cytotoxicité et de la génotoxicité (stabilité des membranes lysosomales et fréquences des micronoyaux), une évaluation des paramètres biochimiques. Les réponses biologiques suivantes ont été mesurées: (1) activité de la glutathion-S-transférase (GST) en tant qu'enzyme de conjugaison de phase II, (2) activité de la catalase (CAT) et du superoxyde dismutase (SOD) en tant que réponse antioxydante, (3) accumulation de malondialdéhyde (MDA) en tant que marqueur de peroxydation lipidique et (4) l'activité de l'acétylcholinestérase (AChE) en tant qu'indicateur d'une possible neurotoxicité. Associé à une évaluation des taux d'excrétion des mucus à travers une réaction histochimique en utilisant Alcian-Blue-Pas kit. La présence des MPs (<100µm) a été confirmée sur des coupes histologiques traitées avec l'hématoxyline et l'éosine. Le modèle utilisé possède une réponse biologique qui diffère selon la nature du contaminant, la concentration, la période d'exposition ainsi que la condition d'exposition du contaminant, seul ou combiné.

¹Laboratoire d'Agrobiodiversité et d'Écotoxicologie LR20AGR02, ISA, Université de Sousse, Tunisie et Institut Supérieur de Biotechnologie, ISBM, Université de Monastir, Tunisie; ²Département des Sciences Chimiques, Biologiques, Pharmaceutiques et Environnementales, Université de Messine, Messine, 98166, Italie

9h40- Multi-omic analysis of contaminated sediments on Planorbid snails

Jeanne St-Laurent-Guérin^{1 2}, Denina Simmons², Mélanie Desrosiers³, Simon Blais⁴, Ève Gilroy¹

The city of Contrecoeur has a strong history of industrial development. Previous studies reported high concentrations of contaminants in the area's sediments. This research aimed to study the impact of those sediments and of water temperature on Planorbid snails. A two-week in-situ exposure was completed on *Planorbella trivolvis*. Snail cages were deployed in proximity to the sediments (sinking cages) and at the surface of the water (floating cages). The snails' survival, growth and reproductive output were assessed. Tissue samples were preserved for proteomic and metabolomic analyses. All snails exposed to contaminated sediments in the sinking cages died. Only the data for the floating cages were analyzed. We observed an increase in growth, but not in survival or reproductive output. A four-week laboratory exposure was completed using laboratory reared *Planorbella pilsbryi*. The effect of water temperature was investigated and, for the last two weeks of the experiment, the effect of sediment disturbance was also investigated. The same variables as the in-situ exposure were recorded and tissue samples were preserved for the same analyses. We observed a mass mortality of snails exposed to reference sediments at an elevated temperature. We observed no significant differences in growth. As for the survival and reproduction, some significant results were observed, but were likely due to the mass mortality. The proteomics and metabolomics analyses are ongoing. We hope they will help identify the mechanisms associated with exposure to contaminated sediments at different temperatures.

¹Aquatic Contaminant Research Division, Environment and Climate Change Canada; ²Faculty of Science, Ontario Tech University; ³Direction générale de la coordination scientifique et du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère de l'environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs; ⁴Direction des activités de protection de l'environnement, Environnement et Changement climatique Canada

10h00- Effets de l'exposition à l'effluent de la ville de Montréal sur le métabolisme lipidique et le stress oxydatif hépatique du grand brochet

Mélanie Meunier¹, Magali Houde², Maikel Rosabal¹, Houda Hanana², Jonathan Verreault¹

Les eaux usées traitées de la ville de Montréal rejetées dans le fleuve Saint-Laurent contiennent un mélange complexe de contaminants. Il s'agit de la source locale principale de substances per/polyfluoroalkyliques (SPFA) et de retardateurs de flamme halogénés (RFH) dans le fleuve. Des études récentes ont révélé des changements au niveau de l'expression des gènes impliqués dans la régulation du métabolisme lipidique et du stress oxydatif ainsi que des modifications dans la composition des lipides hépatiques des grands brochets prélevés en aval du site de rejet des eaux usées de la ville de Montréal. Certains de ces résultats ont également été associés aux concentrations de RFH analysées dans le foie de ces brochets. Le présent projet a comme objectif d'explorer davantage les effets de l'effluent de la ville de Montréal sur le métabolisme lipidique hépatique du grand brochet du Saint-Laurent, un poisson sédentaire situé au sommet de la chaîne trophique. Des analyses de la composition en phospholipides membranaires et en triglycérides hépatiques (réserve énergétique), de la peroxydation lipidique (un marqueur de stress oxydatif) et de l'expression de certains gènes régulateurs du métabolisme des lipides sont présentement en cours, et des corrélations seront établies avec les concentrations de RFH et SPFA mesurées dans le foie des brochets. Les résultats préliminaires de la peroxydation lipidique (estimées par le dosage du malondialdéhyde) et des concentrations hépatiques de SPFA et de HFR seront présentés au colloque.

¹Département des sciences biologiques, UQAM; ²Centre Saint-Laurent, Environnement et Changement Climatique Canada

10h20- Caractérisation de l'activité endocrinienne d'un effluent d'une usine de pâtes papiers à l'aide de bioessais

Julie Robitaille¹, Mélanie Desrosiers², Marianne Métivier², Éloïse Veilleux², Isabelle Guay² & Valérie S. Langlois¹

Les perturbateurs endocriniens (PE) sont des contaminants capables d'altérer le fonctionnement normal des hormones (ex. : développement et reproduction). Pour faire un meilleur suivi des PE dans les eaux usées du Québec, une approche en deux niveaux par bioessais a été développée en partenariat avec le MELCCFP. Cette approche est constituée de deux bioessais in vitro de transactivation des récepteurs des estrogènes (ER) et des androgènes (AR), et de l'essai standard de reproduction à court terme chez le mené à grosse tête (21 jours). La présente étude vise à valider l'utilité de cette approche par bioessais pour un effluent d'une usine de pâtes et papiers. L'exposition des poissons à cet effluent a mené à la diminution de la reproduction jusqu'à son arrêt selon une courbe dose-réponse pour les trois concentrations utilisées (12,5, 25 et 50 %). Malgré l'importance de l'effet observé sur la reproduction, les résultats des bioessais in vitro indiquent une activité endocrinienne faible, voire négligeable. Pourtant, la présence de bisphénol S et de phtalates ont été détectés à des concentrations de l'ordre du µg/L sur l'ensemble de l'exposition. Ces substances sont connues pour interagir avec ER et AR, et pourraient expliquer les effets observés chez le poisson. La faible activité détectée in vitro pourrait s'expliquer par de l'interférence générée par les différents contaminants du mélange. Pour pouvoir utiliser les bioessais in vitro pour le suivi des effluents d'usines de pâtes et papiers, il faudrait ainsi chercher une méthode pour réduire cette interférence ou évaluer l'utilité d'autres mécanismes d'action.

¹Institut national de la recherche scientifique (INRS), Centre Eau Terre Environnement; ²Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)

Devenir des contaminants organiques (Amphithéâtre Une seule santé de l'UdeM (A-3502.1))

13h30- Voies d'exposition des goélands à bec cerclé en milieu urbain aux retardateurs de flamme halogénés : les voies atmosphériques sont-elles sous-estimées ?

Anaïs Kerric¹, Marc J. Mazerolle², Jean-François Giroux³, Jonathan Verreault¹

Les goélands à bec cerclé nichant dans la région de Montréal (QC, Canada) présentent des niveaux élevés de retardateurs de flamme (RF) dans leurs tissus. De précédents travaux ont démontré que la fréquentation de lieux d'enfouissement technique par ces oiseaux était associée à une plus grande exposition atmosphérique, ainsi qu'à des concentrations élevées en PBDE dans leur foie. Toutefois, très peu d'études se sont intéressées aux voies d'exposition atmosphériques, car elles étaient considérées comme négligeables comparativement à l'exposition alimentaire. L'objectif de cette étude était d'examiner la contribution relative de l'inhalation (air) et de l'ingestion (nettoyage des plumes et alimentation) comme voies d'exposition aux RF chez les goélands. Des échantillonneurs passifs d'air (EPA) miniaturisés ont été apposés sur le dos de goélands pendant 10 jours durant la période d'incubation. Les concentrations de PBDE et autres RF ont été déterminées dans les EPA, ainsi que dans les poumons, l'huile uropygienne, le foie, le contenu stomacal et sur la surface externe des plumes des goélands. La contribution des voies d'exposition atmosphérique et alimentaire des RF a été évaluée en utilisant un modèle d'équations structurelles. Les concentrations pulmonaires de BDE-28 augmentaient avec les niveaux mesurés dans les EPA alors que les concentrations de PBDE dans le foie augmentaient avec celles des poumons, de la surface externe des plumes et des contenus stomacaux. Ainsi, en plus de l'alimentation, les voies d'exposition atmosphérique par inhalation et ingestion pendant l'entretien des plumes contribuent de manière significative à l'accumulation de PBDE chez les oiseaux en milieux urbains.

¹Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, Canada; ²Centre d'Étude de la Forêt (CEF), Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, Québec, Canada; ³Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada

13h50- On en est où avec les PFAS?

Sébastien Sauvé¹

Les PFAS sont parmi les contaminants émergents les plus visibles dans les médias en ce moment. On fera un survol des dernières informations sur la présence des PFAS dans notre environnement et les implications pour diverses voies d'exposition. Il y a plusieurs propositions et ajustements récents pour les critères de qualité pour les PFAS dans l'eau potable. On a plusieurs données d'occurrence dans l'environnement et dans diverses matrices comme les biosolides, on a moins d'informations sur la réglementation pour l'écotoxicologie ou les effets sur la faune et la flore.

¹Département de chimie, Université de Montréal

14h10- Pesticides dans les sédiments de cours d'eau au Québec : suivis réalisés et principaux constats

Anouka Bolduc¹

Le MELCCFP dispose de nombreuses données relatives à la présence de pesticides dans les cours d'eau du Québec. Ces données proviennent des suivis des pesticides réalisés depuis trente ans pour documenter l'effet de différentes cultures sur la qualité de l'eau de surface. Cependant, le MELCCFP ne disposait pas d'information récente sur la présence de ces produits dans les sédiments de ces cours d'eau. Or, les sédiments des cours d'eau jouent un rôle essentiel, car ils servent de support et d'abri pour une grande diversité d'organismes aquatiques. Ainsi, de 2018 à 2021, des échantillons ont été prélevés pour vérifier la présence de pesticides dans les sédiments de 18 cours d'eau ou plan d'eau représentatifs de divers types de milieux aquatiques. Ces suivis ainsi que les principaux constats qui en découlent seront présentés afin de broser un premier portrait de la présence de pesticides d'usage courant dans les sédiments de cours d'eau au Québec.

¹Direction de la qualité des milieux aquatiques, Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs

Effets des contaminants (Salle Anton Paar (A-3561))

13h30- Les effets d'une température hivernale sur la bioaccumulation et la toxicité du cadmium chez un poisson d'eau douce

Anne Crémazy¹, Emily Suominen², Ben Speers-Roesch²

Les poissons subissent des fluctuations saisonnières de température qui peuvent affecter leur exposition et sensibilité aux métaux. Cependant, relativement peu d'études écotoxicologiques se sont penchées sur les effets de température, surtout à basses températures. Nous avons exploré les effets d'un froid prolongé sur la bioaccumulation et la toxicité du cadmium chez le fondule barré (*Fundulus diaphanus*). Les poissons étaient acclimatés à 4 ou 14°C pendant 11 semaines, puis exposés à 0, 0,5 ou 5 µg Cd L⁻¹ pendant 28 jours aux deux températures. La bioaccumulation du Cd dans différents tissus (branchies, foie, reins, intestins, muscles) était typiquement plus faible chez les poissons acclimatés au froid. Les effets biologiques mesurables du Cd (stress oxydatif) étaient aussi diminués à basse température, et cette baisse est principalement expliquée par la diminution de la bioaccumulation. La sensibilité au Cd était similaire chez les poissons à 4 et 14°C. Notre étude indique que le risque du Cd chez le fondule barré n'est pas plus important pendant l'hiver.

¹Centre Eau Terre et Environnement de l'Institut National de la Recherche Scientifique, ²Département of Biological Sciences, University of New Brunswick

13h50- Du macro au nanoplastiques: Caractérisation dans des matrices complexes et écotoxicologie sur la moule bleue

Lucie Toussaint^{1 2}, Philippe Archambault¹, Arnaud Huvet², Ika Paul-Pont², Matthieu Waeles², Julien Gigault¹

Chaque année, entre 0,41 à 4 millions de tonnes de plastiques atteignent la surface des océans via les cours d'eaux. Le système hydrographique du Saint-Laurent (Canada), est soumis à de fortes pressions anthropiques amenant un flux de particules, dont les débris plastiques. A l'été 2022, nous avons échantillonné 22 sites côtiers le long de l'estuaire et golfe du Saint-Laurent afin de prélever des débris plastiques (n= 422 débris), de l'eau (15 litres par site), des sédiments (~200g/site) et des moules (portion saline ; 25 individus/site). La caractérisation des débris plastiques échantillonnés a montré que la majorité des débris plastiques sont composés de polypropylène et polyéthylène. Dans le Saint-Laurent, ces débris plastiques sont soumis à différentes contraintes naturelles qui vont induire leur fragmentation en particules micrométriques et nanométriques. À l'heure actuelle les informations sur le comportement et la distribution des nanoplastiques dans l'environnement marin, et en particulier au sein des interfaces terre-mer, sont inexistantes. Cette lacune est liée au manque de méthodes analytiques permettant de caractériser et quantifier les nanoplastiques dans l'environnement. En effet, cette caractérisation représente un défi analytique en raison des propriétés colloïdales des nanoplastiques, des concentrations à l'état de trace et de leur composition carbonée très proche de la matière organique naturelle qui lui est associée. L'objectif de notre projet est de documenter la présence de ces nanoplastiques dans le système du Saint-Laurent grâce à des approches analytiques innovantes. Les premiers résultats obtenus par pyr-GCMS suggèrent la présence de nanoplastiques de différentes compositions dans chacun des échantillons d'eaux du Saint-Laurent.

¹TAKUVIK CNRS, UMI3376, Université Laval, Quebec City, QC, Canada

²Ifremer, CNRS, IRD, LEMAR, F-29280, Univ Brest, Plouzané, France

14h10- Pourquoi la croissance des poissons de la rivière Saint-Maurice est réduite en amont de ses deux récents barrages?

Dominic E. Ponton¹, Mariem Fadhlaoui², Katrine Turgeon³, Alain Tremblay⁴, François Bilodeau⁴, Marc Amyot¹

Nous avons mesuré de faibles taux de croissance pour les sous-populations de doré jaune et de grand brochet à proximité des centrales hydroélectriques au fil de l'eau Chute-Allard et Rapides-des-Cœurs. Nous avons exploré quels facteurs environnementaux auraient pu conduire à de telles différences de taux de croissance entre les secteurs de la rivière impactée par des coupes forestières (2002-2020), un feu de forêt (2010) et la construction des barrages (2008). Nous avons analysé différents paramètres liés à l'écologie du doré jaune et du grand brochet, comme par exemple, la croissance des sous-populations, la disponibilité de proies, la contamination en mercure (Hg) et la qualité des proies en acides gras. Nous avons montré que les taux de croissance du doré jaune et du grand brochet étaient principalement influencés par les taux d'ingestion, indirectement par la disponibilité des proies et la compétition interspécifique. Ainsi, près des barrages, il y avait moins de proies disponibles par poisson, et il y avait aussi des concentrations plus élevées de Hg. Les concentrations de Hg dans les poissons étaient le deuxième facteur après l'abondance de proies, qui expliquait le mieux la croissance des poissons. D'autres études sont nécessaires pour évaluer si ces résultats se transposent à d'autres systèmes et si cette faible croissance des poissons est temporaire.

¹GRIL, Département des Sciences biologiques, Université de Montréal, Montréal, Québec, Canada; ²Institut national de la recherche scientifique, Eau, Terre et Environnement, Québec, Québec, Canada; ³Institut des Sciences de la forêt tempérée, Université du Québec en Outaouais, Ripon, QC, Canada; ⁴Direction Environnement, Hydro-Québec, Montréal, Québec, Canada

AFFICHES - Jeudi 25 et vendredi 26 mai

Chimie Analytique

1- Phytodisponibilité des PFAS

Sébastien Sauvé, Gabriel Munoz¹, Aurélia Michaud², Dijana Djurdjevic¹, Lucile Arrouy¹, Toyin Saliu¹, Quoc Tuc Dinh¹, Sung Vo Duy¹

Un protocole d'extraction a été optimisé pour les sols et les tissus végétaux afin d'analyser une série de 70 PFAS ciblés en utilisant la chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (LC-HRMS Orbitrap). Nous avons opté pour une extraction au méthanol et à l'acétate d'ammonium avec d'excellentes récupérations allant de 83% à 94% pour le PFOS et de 90% à 102% pour le PFOA. La précision (CV) pour les PFOS et PFOA variait de 0,2% à 6,2%. Les PFOS et PFOA ont été recherchés dans 117 sols et 108 échantillons de tissus végétaux comestibles (blé d'hiver, canne à sucre et maïs) provenant de parcelles agricoles en France. Tous les échantillons de sol étaient positifs (fréquence de détection de 100 %), avec des concentrations variant de 0,009 à 1,34 ng/g pour le PFOA (médiane : 0,16 ng/g) et de 0,033 à 16,6 ng/g pour le PFOS (médiane : 0,54 ng/g). Concernant les tissus végétaux, la fréquence de détection était relativement faible, entre 12 et 19%. Les concentrations observées étaient également faibles et systématiquement inférieures à 0,5 ng/g, ce qui tend à suggérer une faible désorption à partir du sol et une absorption limitée dans les parties consommées. Le PFOA et le PFOS sont des composés C8 (avec 8 atomes de carbone dans leur structure), ce qui pourrait expliquer leur tendance à rester adsorbés dans le sol et à limiter la translocation dans les plantes. La caractérisation d'autres types de PFAS est en cours, y compris certains PFAS à chaîne courte qui sont connus pour être plus mobiles et pourraient présenter une plus grande phytodisponibilité.

¹Département de chimie, Université de Montréal; ²INRAE, Université Paris-Saclay

2- Développement d'une méthode de détection et de quantification des composés per- et polyfluoroalkylés (PFAS) dans le lait maternel humain avec les outils de la spectrométrie de masse haute résolution

Audrey Auleley^{1*}, Sébastien Sauvé¹

Ces dernières années, des recherches ont été menées étudiant la présence de composés per- et polyfluoroalkyles (PFAS) dans le lait maternel ; cependant, il n'existe pas de méthode standardisée permettant de doser les niveaux de PFAS dans le lait humain. La compréhension complète de l'exposition aux PFAS est par ailleurs entravée par l'absence de méthodes d'analyse sensibles. L'objectif de cette étude est de développer une méthode d'analyse ultra-trace permettant la détection des PFAS dans le lait humain par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse à haute résolution. La méthode a été validée par des tests de dopage dans une matrice de lait de vache (linéarité, limites de détection, recouvrements), puis appliquée à des échantillons de lait maternel humain. Sur 55 PFAS quantitativement ciblés, 34 composés ont été détectés dans les échantillons de lait humain. L'acide perfluorooctanoïque (PFOA), l'acide perfluorononanoïque (PFNA) et l'acide perfluorooctane sulfonique (PFOS) étaient présents dans la quasi-totalité des échantillons. Le 7:3 acide et le sulfonate de perfluoroéthylcyclohexane (PFECHS) ont été détectés pour la première fois dans le lait maternel. Ces travaux fournissent des données essentielles pour déterminer le degré d'exposition humaine à diverses classes de PFAS.

¹Département de chimie, Université de Montréal

3- Problématique d'adsorption et de préservation des métaux traces provenant d'échantillons aqueux naturels

Gabriel Bluteau^{1*}, Dominic E. Ponton, Marc Amyot¹

Pour certains métaux dont certains métaux critiques, peu de connaissances sur les problématiques d'adsorption pendant la filtration et la préservation sont disponibles dans la littérature. Il y a souvent un manque d'uniformité dans les méthodes et les types de filtres utilisés. Ainsi, nous avons pour objectif d'identifier les risques associés à l'utilisation de différents filtres (PES, PP, nylon, acrylique), ainsi qu'à la période avant la préservation à l'acide, ceci pour un large éventail de métaux. Pour ces tests, nous avons prélevé de l'eau du lac Héritage, un lac urbain du nord-ouest de Montréal qui présentait une force ionique élevée. Selon le type de filtre, les concentrations mesurées associées à la fraction dissoute ont variées de 2 à 3 fois lorsque celle-ci s'avérait basse (i.e. de 15 à 50%). De plus, nous avons mesuré des diminutions jusqu'à 40% des concentrations de métaux lors d'un délai de 17h de préservation à l'acide, étant représentatif de conditions de terrain. Ces expériences ont été approfondies sur des échantillons de neige fraîche, où les concentrations en métaux sont très basses. Pour cette expérience, des filtres en nylons, en polyéthylène sulfoné et en polypropylène ont été testés, en plus d'ajouts dosés en éléments du groupe platine afin d'observer si les pertes sur filtres étaient plus importantes dans la neige contenant des colloïdes ou dans l'eau ultrapure. Nos expériences nous indiquent que les problématiques de filtration et de préservation sont plus importantes pour les éléments trivalents.

¹Département des sciences biologiques, Université de Montréal

4- Analyse des nanoparticules de silice dans les sols agricoles par spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif en mode de particule unique (SP-ICP-MS)

Zhizhong Li^{1*}, Madjid Hadioui¹, Kevin J. Wilkinson¹

L'objectif de ce travail est d'analyser les nanoparticules (NP) de silice (SiO₂) dans l'environnement naturel, et surtout dans les sols où la matrice est extrêmement complexe. Les nanoparticules contenant du silicium (Si-NP) ont été extraites d'un sol agricole avec divers extractants (eau Milli-Q, Ca(NO₃)₂, Mg(NO₃)₂, BaCl₂, NaNO₃, Na₄P₂O₇, acide fulvique et Na₂H₂EDTA) à différentes concentrations afin d'obtenir le meilleur rendement d'extraction possible. Le Na₄P₂O₇ a extrait le plus grand nombre de Si-NP relativement aux autres extractants. De plus, la distribution de taille des NP a été la mieux conservée. Par contre, les extractants Ca(NO₃)₂, Mg(NO₃)₂ et BaCl₂ étaient moins efficaces et, de manière générale, les particules étaient plus grandes. Cela était probablement dû à une agrégation à cause de la forte concentration des ions divalents Ca²⁺, Mg²⁺ et Ba²⁺. La concentration de Na₄P₂O₇ était un facteur important dans le processus d'extraction dont le rendement était meilleur à plus fortes concentrations. Aussi, des extractions successives multiples étaient meilleures pour extraire des Si-NP. Le silicium existe partout dans l'environnement naturel sous forme de SiO₂ ou aluminosilicates parmi d'autres formes. L'analyse de silicium par ICP-MS (spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif) est complexe surtout à cause des interférences polyatomiques (ex. ¹⁴N¹⁴N et ¹²C¹⁶O pour ²⁸Si). L'utilisation d'un ICP-MS de haute résolution (secteur magnétique ICP-MS) peut réduire ces interférences. Dans les prochaines étapes du projet, nous avons l'intention d'utiliser un ICP-TOF-MS (à temps de vol) pour nous aider à déterminer la composition élémentaire des particules individuelles.

¹Département de chimie, Université de Montréal

Devenir des contaminants organiques

5- Corrélation de l'écotoxicité de pesticides avec leur adsorption sur des argiles dispersés et ozonation - une évaluation d'impact sur la plante *Lemna minor*

Amina Benghaffour^{1*}, David Dewez^{1*}, Abdelkrim Azzouz^{1 2*}

La libération de pesticides dans la nature conduit inévitablement à des processus naturels d'oxydation qui peuvent générer des dérivés encore plus dangereux, induisant une écotoxicité supplémentaire à celle du pesticide même. Une étude comparative du rôle des structures moléculaires de deux pesticides largement utilisés, à savoir le diazinon (DAZ) et l'atrazine (ATR), devrait fournir des données précieuses à cet égard. Le DAZ est un insecticide organophosphoré non sélectif, et l'ATR est un herbicide agricole qui présente une stabilité chimique relativement élevée dans les sols et les eaux. Dans cette étude, nous avons utilisé une approche sans précédent qui a permis de corréler l'adsorption et l'ozonation du DAZ et de l'ATR dans des milieux avec des suspensions de montmorillonites échangeant des Na⁺ et Fe²⁺ à leur toxicité envers la plante aquatique *Lemna minor*. Les variations simultanées de la concentration d'argile et de la durée du processus ont révélé une forte dépendance de ces paramètres qui cache en partie leurs effets individuels. Les interactions avec les pesticides semblent régir la dispersion de l'argile et l'étendue de la surface de l'argile accessible, induisant une forte influence de l'efficacité de l'adsorption et de l'ozonation sur la toxicité des pesticides. Les résultats de croissance ont montré que les pesticides adsorbés et leurs dérivés d'ozonation présentent une toxicité maximale contre *L. minor* à une concentration optimale d'argile autour de 2 g L⁻¹. Ces résultats fournissent des résultats précieux pour prédire l'écotoxicité des pesticides en fonction de leur dégradation oxydative naturelle dans la suspension argileuse hôte.

¹Département de chimie, Université du Québec à Montréal; ²École de Technologie Supérieure.

6- Est-ce que consommer un poisson parasité expose davantage le prédateur au mercure?

Hyunmo Koo^{1*}, Sandra Ann Binning¹, Marc Amyot¹

Les poissons sont des consommateurs importants dans les écosystèmes aquatiques et peuvent être exposés à la contamination méthylmercure (MeHg). Le méthylmercure s'accumule graduellement dans les tissus et les organes et peut avoir un effet délétère sur les processus physiologiques. En parallèle, les poissons sont souvent hôtes pour des parasites qui peuvent affecter leur état de santé. De même, les parasites sont sensibles à la pollution et peuvent accumuler des substances toxiques dans leur corps. Le rôle des parasites dans la bioamplification du Hg et du MeHg au niveau de chaîne trophique d'eau douce demeure en grande partie inconnu. Notre projet a pour objectif d'évaluer si l'endoparasite intestinal *Proteocephalus ambloplitis* peut accumuler du Hg et du MeHg chez l'achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*), et de vérifier sa capacité de concentrer ce métal dans son corps en comparaison avec les tissus de son hôte. Si les cestodes sont des hyperaccumulateurs, on peut supposer que ces organismes peuvent agir comme un agent de bioamplification chez les consommateurs situés à un niveau trophique plus élevé. Selon nos résultats préliminaires, la concentration de Hg total et de MeHg dans les cestodes était similaire à celle de quatre échantillons d'organes d'achigans (soit dans le foie, l'estomac, le jus gastrique et l'intestin) alors que le muscle de poisson contenait des concentrations de mercure (THg et MeHg) plus importantes. Il est donc probable que cet endoparasite ne cause pas un accroissement de la bioamplification du mercure dans nos lacs.

¹Département de sciences biologiques, Université de Montréal

7- Toxic potential of the neonicotinoid clothianidin towards *Lemna minor* and *Microcystis aeruginosa*

Felipe Ogliari Bandeira^{1 2 3}, Vitor Pereira Vaz^{1 3}, Alexandre Gauthier³, Paulo Roger Lopes Alves², Philippe Juneau³, David Dewez⁴, William Gerson Matias¹

Neonicotinoids are a class of systemic insecticides widely used in crop areas. Due to their high application rates and moderately-to-high solubility, they can reach aquatic ecosystems and impair non-target organisms. So far, their impacts on aquatic organisms are mostly studied on fishes and crustaceans, but their potential toxicity towards plants and cyanobacteria is less investigated. In this context, we aimed to assess the toxic potential of the neonicotinoid insecticide clothianidin towards *Lemna minor* (an aquatic macrophyte) and *Microcystis aeruginosa* (a cyanobacteria). Growth inhibition tests were performed following the recommendations of the ISO 20079 and OECD 201 protocols, under controlled light (110 $\mu\text{E}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$) and temperature (24 ± 2 °C). *L. minor* and *M. aeruginosa* were exposed to increasing concentrations of clothianidin (0, 1, 10, 100 and 1000 mg L⁻¹ for *L. minor*, and 0, 25, 50, 100, 200 and 400 mg L⁻¹ for *M. aeruginosa*). The number of fronds, root length and fresh weight of plants were assessed after 7 days of exposure, whereas the growth rate of cyanobacteria was assessed after 72 h of exposure. None of the tested concentrations significantly affected the number of fronds or the fresh weight of *L. minor*, when compared to the control. However, the root length of the organisms exposed to 100 and 1000 mg L⁻¹ was significantly decreased (21.6% and 67.8%, respectively) when compared to the control treatment ($p < 0.05$). Also, clothianidin significantly reduced ($p < 0.05$) the growth rate of *M. aeruginosa* starting at 100 mg L⁻¹.

¹Department of Sanitary and Environmental Engineering, Federal University of Santa Catarina, Florianópolis (SC); ²Laboratory of Soil Ecotoxicology, Federal University of Fronteira Sul; ³Department of Biological Sciences, University of Quebec at Montreal; ⁴Department of Chemistry, University of Quebec at Montreal

8- Regulatory challenges presented by mixture toxicity in a changing world

Vitor P. Vaz^{1 2*}, Felipe O. Bandeira^{1 2}, William G. Matias², Maria Elisa Magri², David Dewez³, Philippe Juneau¹

Environmental protection agencies across the globe establish water quality standards (WQS) through toxicological assays to reduce human impact on the natural environment. However, chemical pollution occurs usually in a complex and diffuse fashion, meaning that the defined WQS underestimate the environmental risks of these substances. Another factor that deems the importance of these limits is climate change. The objective of this work is to perform an analysis on the environmental regulations related to mixture toxicity in countries from different continents and understand what kind of criteria updating are being put in place in order to account for mixture toxicity and climate change. Aiming to reduce uncertainties, most countries assess effluent toxicity prior to its discharge thus reducing the probabilities of adverse effects on the biota. However, if multiple effluents are discharged, it does not exclude that the effect of their mixtures could be greater than the sum of their individual effect, especially in the context of climate change. Possible solutions to this issue could be the integrated use of literature data and modeling approaches to reduce the need of bioassays and thus also reducing the need for experimentation on living organisms. Some countries from the EU use a Mixture Assessment Factor (MAF) for their updating processes, meaning that the toxicity is corrected by a factor of 10 to increase safety. Including climate change on the updating of WQS is yet to occur, current concerns are on avoiding the climate crisis more than preparing for the already rapidly changing environment.

¹Department of Biological Sciences, Université du Québec à Montréal-GRIL-EcotoQ-TOXEN; ²Department of Sanitary and Environmental Engineering, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil; ³Department of Chemistry, Université du Québec à Montréal

9- Profiles of per- and polyfluoroalkyl substances in biosolids and composts in Quebec

Toyin Dunsin Saliu^{1*}, Quoc Tuc Dinh¹, Sung Vo Duy¹, Sébastien Sauvé¹

Agricultural land application of biosolids and composts is progressively advancing in popularity as it provides an alternative nutrient source for soil fertilization. However, being a plausible source for per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS), there have been some apprehensions concerning the environmental and human health hazards associated with their application to agricultural land. This study analyzed the profiles of PFAS in 78 biosolids, composts, and agriculture waste product samples collected within the province of Quebec. Of the 75 target PFAS analyzed, 6:2 FTS, PFOS, and PFOA were the most frequently detected with detection rates ranging from 86 to 94%. Low PFAS concentrations were recorded in agriculture-derived wastes such as various composts or animal manure, ($\Sigma 75$ PFAS from 1 to 12 ng/g). The $\Sigma 75$ PFAS concentration in biosolids showed a much wider range of concentrations with some samples being in a range similar to composts but some others going as high as a few hundred ng/g. The 6:2 FTS was a significant contributor to the PFAS load, being a product of degradation of more complex fluorotelomer-based compounds and applied in aqueous film-forming firefighting foams (AFFF). PFOS and PFOA were still predominantly detected in biosolids despite the ban on their use.

¹Département de chimie, Université de Montréal

10- Occurrence survey of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) in the St. Lawrence and tributary rivers

Termeh Teymoorian^{1*}, Gabriel Munoz¹, Sung Vo Duy¹, Marc-Antoine Vaudreuil¹, Jinxia Liu², Sébastien Sauvé¹

Various classes of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS) were recently discovered in technical formulations, industrial and municipal effluents, and sites impacted by the use of firefighting aqueous film-forming foams (AFFFs). Due to analytical limitations, however, limited monitoring data are available regarding their occurrence in surface waters, where PFAS levels can be diluted to parts-per-trillion or even parts-per-quadrillion. The first aim of this study was to validate an analytical method suitable for the ultra-trace screening of anionic, cationic, and zwitterionic PFAS in environmental waters. Using a high pre-concentration factor and liquid chromatography high-resolution mass spectrometry, we achieved in-matrix limits of detection around 10-100 times lower than the typical reporting levels of standardized procedures (e.g., Draft Method 1633). Linearity, accuracy, and precision were also compliant with acceptance criteria. The second aim of the study was to map the spatial distribution of PFAS in surface waters of the St. Lawrence River watershed, and to examine their molecular patterns associated with urban and AFFF impacts. The sampling strategy involved multiple transects along a 500-km tract of the St. Lawrence River, >40 tributary rivers from the north and south shores, and small urban/periurban rivers with expected AFFF impacts (e.g., downstream from fire-training areas). This presentation provides an overview of the PFAS levels and fingerprints observed as part of these surveys, highlighting the presence of previously undocumented PFAS in surface waters.

¹Département de chimie, Université de Montréal; ²Department of civil engineering, McGill University

11- Associations entre la composition lipidique et les contaminants dans le gras du béluga du Saint-Laurent et de ses proies potentielles

Laura Zeppetelli-Bédard^{1*}, Jory Cabrol², Véronique Lesage², Robert Michaud³, Jonathan Verreault¹

La population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) est considérée en voie de disparition depuis 2014. Un accès réduit à leurs proies préférentielles et une exposition aux polluants environnementaux pourraient limiter son rétablissement. Bien que ces deux facteurs soient médiés par la diète, les connaissances sur cette dernière demeurent largement fragmentaires. Plusieurs types de contaminants sont aussi bioamplifiés dans les réseaux alimentaires marins, ce qui fait de l'écologie alimentaire un aspect important de la compréhension de l'accumulation des contaminants chez les cétacés. De plus, certains composés lipidiques comme les acides gras permettent d'estimer la composition de la diète alors que d'autres, comme les phosphatidylcholines, permettent d'évaluer la condition physique et le métabolisme des bélugas. D'autres lipides et leur association avec le régime alimentaire et les polluants organiques persistants (ex. retardateurs de flamme halogénés (RFHs) et les organochlorés (OC)) pourraient fournir des informations complémentaires sur l'importance relative des diverses proies pour le béluga. L'objectif de cette étude est donc de caractériser le profil lipidique complet du gras des bélugas de l'ESL, et celui de leurs proies potentielles en utilisant une approche de lipidomique non-ciblée (basée sur la LC-HRMS). Les facteurs potentiels influençant le profil lipidique pour les bélugas (sexe, classe d'âge, secteur dans l'ESL, saison) et pour les proies (espèce et saison) sont aussi évalués. Finalement, les associations entre les profils lipidiques et les RFHs et OCs dans le gras des bélugas et de leurs proies seront étudiées afin de déterminer des potentielles sources de biomagnification. Des biopsies de 71 bélugas et 12 proies ont été récoltées entre 2019 et 2021 et nous avons quantifié jusqu'à 12 superclasses de lipides dans les différents échantillons. Des analyses préliminaires démontrent de faibles variations entre les bélugas, même en tenant compte du sexe, de l'âge et du secteur d'échantillonnage. Cependant, le profil lipidique des proies variait selon l'espèce et la saison. Les analyses se poursuivront sur les profils lipidiques complets.

¹Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal; ²Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada; ³Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins

Devenir des éléments traces

12- Impact de la végétation boréale au cours de l'hiver et du printemps sur la spéciation du mercure dans la neige

Maëlys Bockhoff^{1*}, Alexandre Roy², Marc Amyot¹

Le mercure se retrouve sous différentes formes dans l'environnement, dont certaines peuvent s'accumuler dans la nourriture traditionnelle inuite. En effet, lorsque le mercure est émis vers l'atmosphère, il est transporté jusqu'aux cercles polaires et subpolaires. Le mercure atmosphérique est ensuite oxydé puis déposé à la surface de la neige sous l'action des UV ainsi que des halogénures. Des études ont montré que la dynamique du mercure à la surface peut être modifiée par le couvert forestier : la diminution de la lumière par ce dernier limite la réduction du Hg²⁺ en Hg⁰. Néanmoins, l'impact de la taïga, essentiellement présente dans le cercle subpolaire, peut être amplifié par les embruns marins liés aux événements atmosphériques de déposition massive (AMDE) du mercure qui ont lieu au printemps. Nous souhaitons quantifier l'impact de la végétation boréale au cours de l'hiver et du printemps sur la spéciation et les stocks de mercure dans la neige durant différents événements climatiques. Nous avons réalisé un premier suivi hivernal proche d'une baie saline afin d'évaluer les échanges post-dépôts des différentes espèces de mercure aux interfaces air/neige/sol selon un gradient de densité de biomasse végétale. Les premiers résultats montrent que les différentes formes de mercures sont majoritairement présentes dans la neige fraîche (11%, 15% et 38% de mercure réactif et 47%, 28% et 31% de mercure dissous sous toundra, taïga et baie respectivement). Les profils de profondeur dans la neige aux différents sites montrent une corrélation significative entre la végétation et le mercure. Cependant, les concentrations des sites au niveau de la baie sont fortement influencées par les Cl⁻ et Br⁻ qui favorisent l'oxydation du Hg⁰.

¹Département des sciences biologiques, Université de Montréal; ²Département des sciences de l'environnement, Université du Québec à Trois-Rivières

13- Contamination métallique dans des amphipodes prélevés le long d'un transect du fleuve Saint-Laurent près de la ville de Montréal

Kim Couture^{1*}, Gabrielle Boudreault¹, Arnaud Marois¹, Hugo Roy-Sincennes¹, Marie Lefranc¹, Maikel Rosabal¹

Le fleuve Saint-Laurent, par sa grande superficie, est un habitat crucial pour une multitude d'organismes aquatiques. Toutefois, sa qualité environnementale a été fortement affectée par plusieurs contaminants, incluant les éléments traces métalliques (ETM). Dans ce vaste écosystème, des amphipodes qui sont répandus et abondants, s'avèrent de bons organismes biomoniteurs pour refléter le niveau d'exposition de ces contaminants. L'objectif de ce travail est de déterminer la bioaccumulation de plusieurs ETM incluant les éléments de terres rares (ETR) dans des amphipodes récoltés dans le fleuve afin d'évaluer la contamination de ces éléments près de la ville de Montréal. Pour ce faire, des individus ont été récoltés dans 10 stations le long d'un transect du fleuve en commençant du canal de Soulanges jusqu'à l'Île-du-Moine. Les concentrations totales d'ETM ont été déterminées par ICP-MS/MS dans des amphipodes subissant 48 heures de dépuración. Nos résultats ont montré des gradients de bioaccumulation plus élevés (rapport $[M]_{\text{maximum}}/[M]_{\text{minimum}}$) pour Cd (17), Ag (7) et Se (7) que pour les ETR. De plus, nous avons également observé des différences spatiales importantes le long du transect échantillonné, où les amphipodes de la baie de Quenneville (sud-ouest de Montréal) et des sites les plus proches de l'est de l'île de Montréal (parc du Bout-de-l'Île) étaient généralement les plus contaminés en Cd, Se, Ag ainsi qu'en certains ETR mesurés. Ces résultats offrent un aperçu global des niveaux de contamination métallique dans le fleuve, qui représentent des points de départ pour d'autres études concernant ce groupe de contaminants.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

14- Subcellular partitioning of metal in three aquatic animals collected from Yellowknife (Canada): differences among species and metals

Luana H. Bauer^{1*}, Vincent Blouin¹, Aymeric Rolland¹, Julien Labrie¹, Marc Amyot², Maikel Rosabal¹

For over fifty years, aquatic organisms have been exposed to a range of trace elements originally from mining activities in the Yellowknife area (Northwest Territories). However, little information is available about the potential risk of these contaminants, especially considering their subcellular distribution. This study aims 1) to determine the relative subcellular distribution of eleven metals (Cr, Fe, Cu, Mn, Mo, Sr, Se, V, Pb, U, Zn) between the sensitive (mitochondria, HDP, and lysosome and microsome fractions) and detoxifying compartments (granules, and HSP fractions) in hepatocytes of two fish species (Lake whitefish - *Coregonus clupeaformis*, and Northern pike - *Esox lucius*) and the crustacean *Hyalella azteca*; 2) to compare the trophically available metal (TAM) for the crustacean (considering mitochondria, LM, HDP, and HSP). The metals Cr, Cu, V, and Mo were found in higher proportion in the metal-detoxified fractions than other trace elements for both fish species ($\approx 50\%$), while in amphipods, most metals (Sr, V, Mn, Fe, and Zn) were found in these fractions ($\approx 80\%$; Zn $\approx 50\%$), mainly in granules. This result suggests that *H. azteca* is more efficient in handling metals than the fish species. Analysis on TAM showed a significant variation among metals, where the highest values were for Sr ($\approx 80\%$), median values for Se, Mo, and Cr ($\approx 30\%$), and the lowest for V and Fe ($\approx 15\%$). Our findings reveal the most relevant metals of concern for the aquatic organisms studied, which is essential for environmental risk assessment in this mine-impacted area.

¹Université du Québec à Montréal; ²Université de Montréal

15- Effets des perturbations du bassin versant sur la dynamique du mercure (Hg) des sédiments de la rivière Saint-Maurice en amont des centrales au fil de l'eau

Leia Lafrance^{1*}, Isabelle Tessier¹, Dominic E. Ponton¹, François Bilodeau², Marc Amyot¹

Les centrales au fil de l'eau, contrairement aux centrales à réservoir, permettent l'ennoisement d'une plus faible superficie de sols et donc une moindre perturbation du cycle du mercure et du carbone. Cependant, celles-ci sont généralement peu étudiées et leurs impacts environnementaux sont peu documentés. En 2008, deux centrales au fil de l'eau ont été érigées sur la rivière Saint-Maurice, près de la communauté Atikamekw de Wemotaci. Des études sur les feux de forêts et la coupe forestière au niveau du bassin versant de lacs boréaux ont révélé que le flux terrestre de carbone et de mercure vers le milieu aquatique peut être perturbé et ce phénomène aurait pu avoir contribué à l'augmentation inattendue de mercure observée dans les poissons à la suite de leur construction. Ce projet vise à évaluer l'impact des perturbations du bassin versant, soit les feux de forêt, la coupe forestière et l'activité industrielle, sur la méthylation du mercure dans les sédiments de la rivière Saint-Maurice située en Haute-Mauricie, Québec. Pour ce faire, nous récolterons des carottes de sols aux abords de la rivière et des sédiments en amont de dix centrales, ayant chacune subi une combinaison de différentes perturbations. Cette étude permettra de mieux comprendre l'impact de la construction de centrales au fil de l'eau dans les écosystèmes aux paysages perturbés, pour ainsi en tenir compte dans la gestion des projets hydroélectriques futurs.

¹Département de Sciences biologiques, Université de Montréal; ² Département Environnement Hydro-Québec

16- Comparaison de toxicité de trois éléments de terres rares (La, Gd, Y) chez deux organismes benthiques (*Chironomus riparius* et *Hyaella azteca*)

Marie Lefranc^{1*}, Marie-Soleil Boulay¹, Nathy Kinzonzi¹, Marc Amyot², Maikel Rosabal¹

Les éléments de terres rares (ETR) sont utilisés dans de multiples applications, dont les nouvelles technologies et les technologies vertes. La demande croissante pour ces métaux a mené au développement de nombreux projets miniers dans le monde, y compris au Canada. Cependant, peu est connu sur la toxicité des ETR chez les organismes benthiques, qui en sont la cible principale. L'objectif de cette étude est d'évaluer la toxicité de trois ETR (La, Gd, Y) chez deux organismes benthiques (*Chironomus riparius* et *Hyaella azteca*). Des courbes concentration-réponse ont été produites avec des sédiments contaminés pour *C. riparius* (de 600 à 20000 mg/kg) et *H. azteca* (de 25 à 800 mg/kg) grâce à des bioessais de 10 jours et 14 jours respectivement. L'inhibition de la croissance et la mortalité ont été évaluées et les NOEC/LOEC ainsi que les EC20/EC50 ont été calculés. Les résultats ont montré que l'insecte *C. riparius* était plus tolérant que le crustacé *H. azteca*. Les valeurs de LOEC pour l'inhibition de la croissance de *C. riparius* étaient de 1200 mg/kg pour La et Gd et < 600 mg/kg pour Y. Les valeurs de LOEC avec *H. azteca* étaient de 200 mg/kg pour La et Gd et de 100 mg /kg pour Y. Des analyses complémentaires pour mesurer les concentrations dans les sédiments et la bioaccumulation sont en cours, ce qui permettra d'estimer la biodisponibilité. Nos prochaines étapes porteront sur la compréhension de la toxicité des mélanges d'ETR ainsi que sur leur mode d'action.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM); ²Département des sciences biologiques, Université de Montréal (UdeM)

17- Utilisation de la larve de *Chaoborus* comme espèce sentinelle pour les éléments de terre rares dans les régions minières

Virginie Ricard-Henderson^{1*}, Dominic E. Ponton², Marc Amyot², Maikel Rosabal¹

L'exploration minière des éléments de terres rares (ETR) est en croissance en raison de leur utilisation dans les nouvelles technologies, ce qui peut favoriser leur dispersion et leur accumulation dans les écosystèmes aquatiques. L'utilisation d'espèces sentinelles, telle que la larve du diptère *Chaoborus*, est nécessaire pour évaluer la contamination en ETR dans ces écosystèmes. Notre objectif était d'évaluer si les larves de *Chaoborus* peuvent nous informer sur les niveaux de contamination en ETR des lacs, ainsi qu'à identifier les facteurs environnementaux qui peuvent moduler la bioaccumulation de ces contaminants. Des échantillons d'eau et de larves de *Chaoborus* ont été collectés entre 2019 et 2021 dans 15 lacs situés à Rouyn-Noranda (Québec) et à Sudbury (Ontario), deux régions minières canadiennes. Les concentrations de matière organique, de cations majeurs, d'anions et de métaux ont été mesurées pour estimer la spéciation des ETR. De plus, les concentrations d'ETR dans les larves ont été déterminées par ICP-MS/MS. Des corrélations significatives ont été observées entre les concentrations d'ETR dans l'eau et celles bioaccumulées par les larves. Les modèles expliquant le mieux la bioaccumulation tenaient compte des concentrations d'ions libres d'ETR ainsi que de certains ions compétiteurs (p. ex. Mn). Ces résultats montrent que la spéciation chimique et la présence de compétiteurs jouent un rôle important dans l'interaction des ETR avec les organismes aquatiques. Ces informations permettent de valider l'utilisation de larves de cet insecte pour la surveillance des ETR en milieu lacustre en vue de l'utilisation accrue des ETR dans les technologies vertes.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM); ²Département des sciences biologiques, Université de Montréal (UdeM)

18- Évaluation de risques toxiques reliés à l'agriculture urbaine en région minière (Rouyn-Noranda) : contamination métallique des légumes feuilles, fruits et racines

Émilie Telmosse^{1 2*}, Éric Duchemin¹, Maikel Rosabal²

La fonderie Horne, à Rouyn-Noranda, détient un lourd historique d'émissions atmosphériques d'éléments métaux traces (EMT), tels que l'arsenic (As), le cadmium (Cd), le plomb (Pb), dépassant à certaines reprises les normes québécoises. En plus d'utiliser des minéraux locaux, cette fonderie réalise aussi le recyclage de déchets dangereux et électroniques contenant une forte concentration d'impuretés métalliques. Cette situation justifie une vigilance accrue relative à la présence environnementale de contaminants métalliques, notamment les contaminants émergents qui peuvent se trouver de plus en plus dans l'environnement avoisinant. Étant donné la toxicité reconnue de ces métaux et la popularisation croissante de l'agriculture urbaine, l'objectif de ce travail est de déterminer le niveau de contamination métallique dans des aliments produits dans les potagers rouynorandiens, tout en estimant le risque toxique associé à la consommation de ces aliments. Afin d'éclaircir ces inquiétudes, des légumes de type feuilles (laitues), fruits (tomates) et racines (carottes) ont été récoltés en triplicatas dans chacun des potagers participant à l'étude (n = 20 entre 2021-2022). Pour estimer le contenu métallique du dépôt atmosphérique dans ces potages, des échantillons composites de sols et de solution d'EDTA (pour récupérer les métaux adsorbés à la surface des laitues) ont aussi été récoltés. Au total, la concentration de 47 métaux sera mesurée par ICP-MS triple quadropole dans chacune de ces matrices. La teneur en contaminants métalliques sera comparée entre les différentes cultures récoltées et entre les différents potagers en considérant aussi la distance et la position géographique par rapport à la fonderie. Les résultats de cette étude permettront d'évaluer la présence de plusieurs éléments traces métalliques dans les potagers de Rouyn-Noranda ainsi qu'estimer les risques relatifs à la consommation des aliments qui y sont cultivés.

¹Laboratoire sur l'agriculture urbaine (AU/LAB), Université du Québec à Montréal (UQAM); ²Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM)

19- Dynamique du Hg dans les réseaux trophiques des centrales au fil de l'eau de la rivière Saint-Maurice en lien avec les perturbations du paysage

Isabelle Tessier^{1*}, Leila Lafrance¹, Dominic E. Ponton¹, François Bilodeau², Marc Amyot¹

Les centrales au fil de l'eau envoient de petites superficies et leurs impacts sur le cycle du mercure (Hg) sont considérés comme faibles. Deux centrales de ce type ont été construites récemment sur la rivière Saint-Maurice à proximité de la réserve de Wemotaci. Après leur construction, une augmentation transitoire inattendue de mercure dans les poissons a été remarquée. Des études ont révélé que les perturbations du paysage telles qu'un large feu de forêt et des coupes de bois récentes pourraient avoir contribué à cette augmentation inattendue, en modifiant les flux de carbone et de mercure à partir du bassin versant vers les surfaces ennoyées en amont des centrales. Le présent projet vise à étudier à l'échelle de la rivière entière l'interaction entre perturbations du bassins versants et constructions de centrales, sur la dynamique du Hg dans les réseaux aquatiques. Dix sites en amont de centrales ayant subi différentes combinaisons de perturbations telles que des feux, des coupes de bois, des activités industrielles et urbaines seront échantillonnés sur la Saint-Maurice. On déterminera les facteurs favorisant la production microbienne de la neurotoxine bioamplifiable méthylHg ainsi que sa dynamique trophique en amont des centrales, en fonction des combinaisons de perturbations. Cette étude permettra de mieux informer les décideurs sur le risque environnemental lié à ce type de centrale.

¹Département de Biologie, Université de Montréal; ²Direction Environnement, Hydro-Québec, Montréal

20- Mercury bioaccumulation differences in zooplankton as a result of geochemistry and ecology along the St. Lawrence river estuarine turbidity maximum

Annabelle Vogl^{1*}, Kimberley Desjardins¹, Dominic E. Ponton¹, Marc Amyot¹

Unique hydrodynamic properties of estuaries can result in the presence of an estuarine turbidity maximum (ETM), which is characterized by an increase in particulate organic matter (POM) via transport of river-borne solid and coarse marine sediment. This particulate matter flocculates and settles as a result of increased ionic strength when fresh and saltwater mix. The increase in POM flocculation and settling, as well as the change in salinity and oxygenation in the ETM, is hypothesized to result in changes in mercury (Hg) biogeochemistry and resultantly the bioavailability to zooplankton. The ETM is also ecologically significant as it can result in a change in light attenuation, organic matter type, and water flow that in turn cause changes in invertebrates' including zooplankton, feeding habits. These changes can be reflected in carbon, nitrogen, and sulfur stable isotopic signatures. It is not well understood whether Hg bioaccumulation changes along the salinity gradient and through the ETM in the St. Lawrence River and whether this is a result of changing ecological or biogeochemical factors that affect Hg availability for methylation or MeHg uptake by aquatic biota. In this study, we sought to understand these changes in the ETM of the St. Lawrence River by analyzing Hg in zooplankton, water, and sediment, sediment metals and % organic matter, and zooplankton C, N, and S stable isotopes.

¹Département de sciences biologiques, Université de Montréal

Effet des contaminants organiques

21- Effet de l'exposition au glyphosate de cultivars résistants (GR) et non résistants (IP) de glycine max

Xavier Boulanger-Paradis^{1*}, Sara Labelle-Kadar¹, Kim Langlois¹, Marion Thiévent-Hébert¹ Vincent Blouin¹, Maikel Rosabal¹

Les herbicides à base de glyphosate (HBG) sont de plus en plus utilisés par les agriculteurs pour leur efficacité contre les plantes adventices, un effet renforcé depuis l'adoption de semences résistantes au glyphosate (GR) par le milieu agricole. Les effets d'HBG sur les plantes non résistantes (IP) sont documentés, mais il y a peu d'information à savoir si ces effets sont aussi observés sur les plantes GR. L'objectif de ce travail est de déterminer les effets du glyphosate sur des plantes Glycine max résistantes (GR) et non-résistantes (IP) en considérant une variété de biomarqueurs. Plusieurs mesures morphologiques (taille des feuilles, la masse sèche, observation des nodules), physiologiques (chlorophylle-a, phéophytine-a, conductance) et biochimiques (MDA, peroxyde d'hydrogène) ont été prises sur des plantes IP et GR après leur exposition à deux doses différentes de glyphosate (3,3L/ha et 1,65 L/ha). Les résultats pour les deux plantes démontrent que le glyphosate entraîne une diminution significative de la croissance des feuilles, de la nodulation du système racinaire, de la conductance stomatique ainsi que dans le niveau de chlorophylle-a et du taux chlorophylle/phéophytine. Ces effets ont été accompagnés par une augmentation du peroxyde d'hydrogène et du niveau de MDA indiquant que les plantes GR et IP subissent un stress oxydatif. L'ensemble de ces résultats démontre que les plantes résistantes ne sont pas épargnées des effets toxiques du glyphosate. D'autres études seront nécessaires pour évaluer la récupération des plantes GR et IP suivant une telle exposition au glyphosate dans des conditions d'exposition pertinentes pour l'environnement.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM)

22- Développement de méthodes pour la visualisation d'exsudats racinaires en réponse à la contamination à l'arsenic et au PFOA

Mathilde Henrion^{1 2}, Adrien Frémont², Sébastien Sauvé³, Frédéric Pitre^{2 4}

Les sols et les eaux présentent actuellement des concentrations élevées en contaminants tels des métaux/métalloïdes ou en molécules organiques. L'arsenic (As) est un métalloïde dont la contamination provient entre autres des activités industrielles et agricoles humaines. Les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) sont des polluants organiques émergents rémanents dans l'environnement et l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) est le second PFAS le plus commun. Ces molécules ont été listées comme Polluants Organiques Persistants (POP) dans la convention de Stockholm. Les réponses des plantes à ces contaminants sont peu documentées, en particulier à l'interface entre les racines et l'environnement appelé rhizosphère. Une expérience en hydroponie a été mise en place pour mettre en évidence les réponses racinaires de i) *Lupinus albus* (lupin blanc) est une légumineuse tolérante à l'As avec une grande efficacité d'acquisition du phosphate grâce à ses exsudats racinaires et ii) *Lactuca sativa* (laitue) ayant la propriété de transférer les contaminants dans ses feuilles. L'arsenic et le PFOA ont été ajoutés à la solution nutritive et leur transfert vers les tissus végétaux a été mesuré. Des protocoles ont été développés afin de mettre en évidence les changements dans les profils des exsudats racinaires, notamment la libération de protons, les phénols ou encore les phytochélatines (PCs). Les changements sont évalués par analyse d'image. En conclusion, le développement de méthodes de visualisation de la concentration spatiale de ces trois familles d'exsudats racinaires permettra de mieux comprendre comment les contaminants peuvent influencer leur propre mobilité mais également celle des nutriments, mettant en évidence les processus biologiques impliqués.

¹Université de Bordeaux, France; ²Institut de Recherche en Biologie Végétale, Université de Montréal;

³Département de Chimie, Université de Montréal; ⁴Jardin Botanique de Montréal

23- Des plantes boostées aux hormones : effets des estrogènes sur la physiologie et la métabolomique végétale

Ariane Lafrenière^{1*}, Morgane Tassaint¹, Julien Lamontagne², Nicholas J. Brereton¹, Frédéric Pitre¹

Les estrogènes sont des hormones humaines ou animales considérées comme étant des contaminants d'intérêt émergent, du fait de leur présence détectée dans les eaux de surface de nombreux écosystèmes aquatiques. Les stations d'épuration des eaux usées contribuent significativement à leur entrée dans l'environnement, en raison de l'inefficacité des traitements appliqués à les éliminer complètement. La phytofiltration, soit la filtration de l'eau par des plantes, pourrait être envisagée pour pallier ce problème; toutefois, peu de travaux ont évalué les effets des estrogènes chez les plantes. Afin d'étudier les réponses physiologiques et métabolomiques de plantes à l'exposition aux estrogènes, une expérience en pots a été menée en serre, durant laquelle des plants de saule et de soya ont été soumis à des traitements d'estradiol (E2) ou d'éthinylestradiol (EE2). Des changements significatifs aux niveaux développemental et structurel ont été observés chez les deux espèces en réponse aux différents traitements, et ces réponses variaient entre les espèces. Une autre expérience en pots est présentement effectuée en parallèle, durant laquelle des plants de soya sont exposés à des traitements d'EE2 ou d'isoflavones exogènes, des composés végétaux structurellement similaires aux estrogènes, afin d'évaluer le rôle de ces molécules dans les réponses des plantes aux estrogènes. Des analyses de métabolomique non ciblée sont également en cours au CRCHUM pour caractériser les changements dans le profil métabolomique des tissus végétaux en réponse aux estrogènes. Ces analyses pourraient révéler des mécanismes de tolérance ou de dégradation des estrogènes potentiellement importants pour le développement de procédés de phytofiltration efficaces.

¹Institut de recherche en biologie végétale (IRBV), Université de Montréal, Département des sciences biologiques; ²Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CRCHUM), Plateforme de métabolomique

24- Effets des contaminants sur la régulation hormonale et le métabolisme énergétique de deux espèces aviaires modèles

Coralie Turquois^{1*}, Jonathan Verreault¹

De nombreuses études ont montré que les retardateurs de flamme halogénés (RFH) et les substances per- et polyfluoroalkylées (PFAS) peuvent provoquer des effets délétères sur la régulation hormonale, la dépense énergétique et le métabolisme lipidique des animaux sauvages. Ces composés, dont certains sont des perturbateurs endocriniens, sont parfois retrouvés à des niveaux élevés dans les tissus d'oiseaux omnivores en milieux urbains. Des effets à la suite d'une exposition aux RFH ont été rapportés chez différentes espèces d'oiseaux omnivores sur les niveaux de corticostérone (CORT) et des perturbations du métabolisme lipidique ont été observées à la suite d'une exposition aux PFAS. Les effets de ces différents contaminants sur le métabolisme des embryons ne sont que peu connus. De fortes concentrations de RFH et PFAS ont été mesurées chez les goélands à bec cerclé nichant dans la région de Montréal. L'objectif principal de ce projet est d'évaluer les effets de l'exposition aux RFH et PFAS sur le métabolisme énergétique des goélands à bec cerclé (adultes et embryons) exposés en milieu naturel en étudiant leurs niveaux d'hormones thyroïdiennes et de CORT, leur dépense énergétique et leur composition lipidique et de comparer ces effets à un modèle aviaire (poulet) exposé à ces contaminants en laboratoire.

¹Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

25- Rôle du goéland à bec cerclé comme biovecteur de pathogènes en région urbaine en lien avec l'exposition aux contaminants organiques halogénés

Sarah Vigeant*, Carl A. Gagnon², Jonathan Verreault¹

Le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*) est utilisé depuis quelques années comme espèce bioindicatrice afin d'évaluer les effets de l'exposition aux contaminants environnementaux, comme les retardateurs de flamme halogénés (RFH) et plus récemment les substances perfluoroalkyliques et polyfluoroalkyliques (SPFA). Les laridés sont également reconnus comme étant des oiseaux responsables de la propagation via leur fèces d'agents pathogènes dans divers milieux. Cependant, aucune étude brossant le portrait complet de la communauté microbienne pathogène du goéland à bec cerclé n'a été réalisée. D'autant plus que son rôle comme vecteur de dispersion microbienne dans différents habitats n'a jamais été exploré. De ce fait, les objectifs de ce projet sont : i) de caractériser l'ensemble des agents pathogènes du goéland à bec cerclé à l'aide d'indices d'abondance et de diversité, ii) d'explorer les associations entre leur signature pathogénique et les différents habitats d'alimentation, et iii) d'évaluer les associations entre les concentrations plasmatiques en RFH et SPFA et les indices d'abondance et de diversité des pathogènes. Cette étude revêt d'une grande importance environnementale puisqu'elle permettra une meilleure compréhension du potentiel de dissémination de certains micro-organismes pathogènes par les oiseaux omnivores en milieux urbains et fera un lien avec l'exposition à des contaminants prioritaires qui s'accumulent dans leurs tissus à des niveaux parfois élevés.

¹Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal; ²Laboratoire de diagnostic virologique vétérinaire, de sérologie aviaire, de diagnostic moléculaire, de séquençage à haut débit et de microscopie électronique, Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal

26- Impact des mélanges de pesticides sur les organismes d'eau douce au Québec

Antoine Faure^{1*}, Isabelle Lavoie¹, Lise Parent², Anne Crémazy¹

La perte de biodiversité en eau douce est un enjeu environnemental majeur. Parmi les différentes sources de perturbation environnementale, la contamination des eaux par les pesticides est un facteur aggravant de la perte de biodiversité. Notamment, au Québec, les concentrations de pesticides dans les eaux douces dépassent fréquemment les critères de protection de la vie aquatique. L'évaluation du risque environnemental des pesticides se base généralement sur des études menées avec un seul pesticide et où les organismes sont exposés uniquement par l'eau. Or, en eau douce, les pesticides sont communément retrouvés en mélanges et les voies d'exposition comprennent l'eau, mais aussi l'alimentation. Il est alors possible que le risque environnemental associé aux pesticides soit sous-estimé. Pour vérifier cette hypothèse, nous planifions de tester la toxicité de mélanges de pesticides constitués à partir des données issues des suivis environnementaux réalisés dans les cours d'eau du Québec sur différents organismes d'eau douce : l'escargot *Lymnaea stagnalis* et la moule *Elliptio complanata*. Les effets des mélanges seront comparés aux effets individuels des pesticides les composant. En exposant les organismes à des concentrations décroissantes de ces mélanges, nous simulerons l'impact d'une diminution des pesticides dans les écosystèmes aquatiques. De plus, du biofilm algal cultivé en laboratoire sera contaminé par ces mélanges puis donné comme nourriture aux organismes d'étude afin d'évaluer le rôle de la voie trophique dans la contamination par les pesticides. Ces résultats ont pour vocation de contribuer à la prise de décision en matière de régulation de l'usage des pesticides en agriculture.

¹INRS-ETE, ²Université TELUQ

27- Effect of nanoplastics on the toxicity of atrazine to *Microcystis aeruginosa*

Guiqi Zhao^{1*}, Philippe Juneau¹
1 2 3 4

Plastic pollution is one of the main environmental problems around the world and microplastics (MPs) and nanoplastics (NPs) may cause physiological effects on phytoplankton. Furthermore, MPs and NPs are considered as the vector of other pollutants co-existing in freshwater. Few studies have evaluated the combined effects of MPs/NPs and pesticides on phytoplankton. The objective of this work is to investigate the effect of different types of polystyrene (PS) NPs on the toxicity of atrazine to a cyanobacterium species, *Microcystis aeruginosa* (CPCC632). Non-functionalized PSNPs did not significantly affect cell growth after 96h, however both PSNPs with NH₂- and COOH- functional groups significantly inhibited the growth rate. Additionally, the existence of functionalized NPs induced a relatively higher toxicity compared with atrazine alone. Although no significant difference in pigment contents (Chlorophyll a and carotenoids) was observed between treatments, the ratio car/Chl a was changed. Treatments with atrazine with/without PSNPs induced a higher car/Chl a ratio, while no difference between control and PSNPs alone was observed. The response of optimal quantum yield of PSII showed the same trend as the ratio of car/Chl a. Antioxidant enzyme activities were analyzed to understand the toxic effects of these contaminants (analysis are underway). Our results show that the mixture effect of PSNPs and atrazine might be mainly governed by atrazine, although possible interaction between them should also be considered.

¹Université du Québec à Montréal, Département de Sciences Biologiques - GRIL - EcotoQ

28- Cinétique de bioaccumulation des microplastiques et effet sur la condition énergétique du pétoncle géant (*Placocecten magellanicus*)

Marie Faraut^{1 2*}, Youssouf Djibril Soubaneh¹, Réjean Tremblay², Claude Rouleau¹, Emilien Pelletier², Véronique Langlois¹ et Camille Berthod²

La production mondiale de plastique est en croissance constante, atteignant près de 370 millions de tonnes en 2019. Une fois le plastique introduit dans le milieu marin, il subira divers processus physico-chimiques conduisant à sa dégradation. La dégradation du plastique conduit à la formation de microplastiques (0,1 µm et 5 mm) et de nanoplastiques (0,001 et 0,1 µm) qui peuvent être présents dans les différents niveaux du milieu marin. Les tailles et formes des microplastiques (MPs), qui ne sont pas visibles à l'œil nu, sont caractérisées par diverses techniques. La bioaccumulation des microplastiques dans les différents organes des organismes vivants tels que les bivalves filtreurs suscite un questionnement dans la société de consommation. Le but de cette étude est de faire la lumière sur la bioaccumulation et les effets d'un microplastique modèle, le polystyrène, sur le pétoncle géant en utilisant une technique de marquage par radioisotope. Cette méthode d'autoradiographie est unique au Canada. L'étude a été réalisée durant une période de contamination chronique et de dépuration, de trois mois chacune. Durant ces deux périodes, où les résultats sont prometteurs, la cinétique des MPs dans l'eau de mer, les autoradiogrammes des organismes et leur condition bioénergie ont été examinés.

¹Département de biologie, chimie et géographie, Université du Québec à Rimouski; ²Institut des sciences de la mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski

29- Microplastic contamination in the benthic fishes from the St. Lawrence river and estuary

A. H. M. Enamul Kabir¹, Elisa Michon¹, Marc Mingelbier², Dominique Robert¹, Youssef D. Soubaneh³, Huixian Xie¹, Zhe Lu¹

Plastic pollution is ubiquitous around the world and is a growing threat to the health of the planet. Microplastics are plastics between 1 µm and 5000 µm in size. They are persistent, bioaccumulative and toxic in the environment. Microplastics have been found in the water and sediments of the St. Lawrence River, but little is known about the contamination of fish in the river and estuary by microplastics, which prevents any assessment of the risks associated with microplastics in this unique Canadian ecosystem. To fill this gap, this study examined the occurrence and distribution of microplastics (53–5000 µm) in the gastrointestinal tract of a benthic predator, the channel catfish (*Ictalurus punctatus*) (n=18), and a forage species, the Atlantic tomcod (*Microgadus tomcod*) (n=16), collected upstream and downstream of Quebec City. The gastrointestinal tract of the fish was treated by KOH digestion, wet peroxidation and density separation to extract microplastic candidate particles. Preliminary results from five samples showed that each fish was contaminated with microplastic candidate particles with an abundance of 5.2 ± 3.0 particles/fish. Blue fibres with an average length of 947 ± 786 µm were the dominant microplastic candidate particles. Channel catfish (7.5 ± 0.7) were characterised by a higher abundance of microplastic candidate particles than tomcod (3.7 ± 3.1), indicating potential biomagnification in this predator-prey relationship. Attenuated total reflectance Fourier transform infrared spectroscopy will be used to confirm polymer types. Preliminary results will be presented in this poster.

¹Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski; ²Ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs du Québec; ³Département de Biologie, Chimie et Géographie, Université du Québec à Rimouski

Effet des éléments traces

30- Impact de la contamination métallique issue des activités minières de la région de Yellowknife sur les populations de grands brochets (*Esox lucius*) : lien entre spéciation métallique et biomarqueurs métaboliques.

Vincent Blouin^{1*}, Maikel Rosabal¹ et Marc Amyot²

L'exploitation minière dans la région de Yellowknife a libéré pendant plus de 50 ans des quantités considérables d'arsenic et d'antimoine dans l'environnement. L'apport chronique de ces éléments dans les milieux aquatiques voisinant la ville de Yellowknife peut provoquer des effets néfastes sur les populations de poissons comme le grand brochet (*Esox lucius*). Cependant, peu d'études en écotoxicologie ont pu déterminer les différents impacts métaboliques de la contamination métallique sur ces organismes. L'objectif de ce projet est de générer des connaissances spécifiques sur les conséquences de l'exposition chronique à ces contaminants des populations sauvages de *Esox lucius* situées à Yellowknife. Les objectifs spécifiques sont : i) déterminer la spéciation métallique de certains ÉTM déjà répertoriés à Yellowknife dans le foie d'*Esox lucius*, ii) évaluer les effets métaboliques et biochimiques de l'accumulation d'ÉTM et leurs espèces chimiques dans les poissons en étude. Pour ce faire, une campagne de terrain à Yellowknife en juillet 2023 est planifiée afin de récolter 20 grands brochets pour chaque site (n = 3) présentant un gradient de contamination importante (faible, moyen, élevé). Des analyses de bioaccumulation totale et de spéciation de l'arsenic et de l'antimoine seront effectuées sur chaque individu. Concernant les analyses biochimiques, des analyses sur les réserves énergétiques (protéines, lipides, glucides) ainsi que d'autres biomarqueurs métaboliques comme le cytochrome C oxydase, la citrate synthase, la lactate déshydrogénase, la glucose-6-phosphate déshydrogénase et la pyruvate kinase seront mesurés. L'ensemble de ces résultats nous permettra de dévoiler l'impact des activités minières sur de populations sauvages de poissons.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal; ²Département de sciences biologiques, Université de Montréal

31- Une étude toxico-évolutive sur les réponses adaptatives d'*H. azteca* face à une contamination des eaux de Yellowknife par des éléments traces

Gabrielle Boudreault^{1*}, Alison M. Derry¹, Maikel Rosabal¹

À Yellowknife, l'activité minière qui a perduré plus de 50 ans a entraîné la contamination des eaux et des sédiments environnants par plusieurs éléments traces tels que l'arsenic (As), l'antimoine (Sb) et le cadmium (Cd). Dans ces environnements hautement contaminés, les amphipodes (par exemple, *H. azteca*) semblent être un des animaux aquatiques les plus répandus dans la région et leur abondance a augmenté ces dernières années, en particulier dans les lacs les plus contaminés. L'objectif de cette étude est de générer des connaissances sur les réponses utilisées par *H. azteca* habitant ces zones pour tolérer ces contaminants. Spécifiquement, nous prévoyons comparer les réponses toxico-évolutive d'amphipodes provenant de lac hautement (Handle lake), moyennement (Long lake) et de « référence » (Small lake) selon un modèle de jardin commun. Pour ce faire, nous allons considérer : 1) des essais biologiques à différentes concentrations d'As, de Sb et de Cd (en fonction de la mortalité), 2) des données sur la bioaccumulation et la stratégie de gestion intracellulaire de ces métaux, et 3) des dosages de biomarqueurs impliqués dans la détoxification des métaux (métallothionéine) et leurs effets toxiques. La comparaison de tous ces résultats devrait mettre en évidence une réponse toxicologique et évolutive plus efficace à l'exposition à des métaux ainsi que des mécanismes de détoxification spécifiques pour *H. azteca* provenant des lacs contaminés. Ces différences nous permettront de comprendre pourquoi ces organismes ont le potentiel de montrer une réponse toxicologique plus efficace favorisant leur adaptation aux changements environnementaux.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM)

32- Étude de la létalité, du comportement et de la respirométrie de *Daphnia magna* après une exposition aiguë au palladium

Rania Boukhari^{1*}, Dominic Ponton¹, Maikel Rosabal², Marc Amyot¹

Le palladium (Pd) est un métal très prisé dans diverses industries pour ses propriétés catalytiques, notamment dans les convertisseurs catalytiques des véhicules, qui permettent de réduire les émissions de polluants atmosphériques. Cependant, son utilisation accrue peut entraîner sa présence dans les cours d'eau, où il peut s'accumuler dans les tissus des organismes vivants et causer des risques pour leur santé. Bien que des études antérieures aient démontré un potentiel effet toxique du Pd sur les organismes aquatiques, les données écotoxicologiques disponibles sont limitées, ce qui complique l'établissement de normes environnementales pour protéger les écosystèmes. Dans cette étude, nous avons pour objectif d'évaluer les effets du Pd sur l'organisme d'eau douce *Daphnia magna* en déterminant la létalité des néonates (détermination de la CL50) après une exposition à différentes concentrations de Pd pendant 48 heures. De plus, nous évaluerons le comportement de nage des adultes et nous nous attendons à observer une diminution de la distance parcourue par les organismes exposés au Pd par rapport aux témoins. Nous allons également mesurer la respiration de ces individus, et il est possible que nous observions une diminution de leur taux de consommation d'oxygène. Les résultats de cette étude pourront contribuer à l'établissement de critères d'évaluation des risques environnementaux liés au Pd et à la protection des écosystèmes aquatiques.

¹Département des sciences biologiques, Université de Montréal; ²Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

33- Interaction et effets d'une exposition binaire de platine (pt) et de palladium (pd) chez deux invertébrés (Chironomus riparius, Hyalella azteca) exposés à des sédiments contaminés par des métaux

Alice Carle^{1*}, Marc Amyot², Maikel Rosabal¹

La demande et l'émission dans l'environnement de métaux du groupe du platine, notamment le platine (Pt) et le palladium (Pd), ne cessent d'augmenter en raison de leur utilisation croissante dans de nombreuses industries de pointe (haute technologie, automobile, médecine). Pour répondre à cette préoccupation environnementale, des informations concernant les effets toxiques et le mode d'action de ces éléments dans les organismes sont nécessaires pour une protection adéquate des écosystèmes. Ce projet vise à déterminer i) les effets du Pt et du Pd, individuels et en mélange, sur deux invertébrés aquatiques benthiques (Chironomus riparius, Hyalella azteca), ii) la répartition subcellulaire de ces métaux tout en identifiant les biomolécules ciblées, et iii) les fonctions biologiques perturbées par ces contaminants en examinant le profil protéomique. Pour ce faire, des expositions aiguës permettront de déterminer les concentrations seuils à partir desquelles des effets sont observés (par exemple, EC50, LC50). Par la suite, des méthodes de fractionnement subcellulaire suivies d'approches de métallomique et de protéomiques bottom-up permettront de générer des connaissances inédites sur le mode d'action et la gestion intracellulaire du Pt et du Pd. Nos résultats permettront de mieux comprendre les mécanismes subcellulaires par lesquels le Pt et le Pd interagissent entre eux et exercent leurs effets délétères sur les organismes aquatiques. Nous nous attendons à identifier de potentiels biomarqueurs de toxicité ou de détoxification des métaux qui contribueront au développement de critères de qualité des eaux et des sols nécessaires à la protection des écosystèmes aquatiques.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM) ; ²Département de sciences biologiques, Université de Montréal

34- Bioaccumulation et toxicité du radium 226 chez la grande limnée

Léna Guimard^{1*}, Claude Fortin¹, Anne Crémazy¹

L'Anthropocène s'accompagne de profonds bouleversements des écosystèmes, en entraînant entre autres l'augmentation de la présence d'éléments radioactifs dans les eaux naturelles. Parmi ceux-ci se trouve le radium-226 (226Ra), qui est libéré lors d'activités telles que l'extraction et le broyage de minerais d'uranium, ou encore l'extraction de charbon, de pétrole et de gaz. Pourtant aucune norme de qualité pour la protection de la vie aquatique n'existe pour réglementer la présence de cet élément dans les eaux douces au Canada. Afin de pallier cette lacune, nous utilisons la grande limnée (*Lymnaea stagnalis*), un escargot pulmoné répandu dans les eaux douces et extrêmement sensible aux métaux. Nous caractériserons la bioaccumulation et la toxicité chronique du radium avec cet organisme modèle au laboratoire. Il est attendu que cet organisme calciphile absorbe le 226Ra dans de grandes proportions, étant donné que le 226Ra est un analogue du calcium. Les conséquences de cette bioaccumulation seront étudiées à différents niveaux biologiques (e.g. stress oxydatif, croissance, fécondité, etc.) et sur plusieurs stades de vie (embryons, juvéniles, adultes). Ici, des résultats préliminaires sur la toxicité chronique du 226Ra au stade embryonnaire chez *Lymnaea Stagnalis* seront présentés. Grâce à l'acquisition de ces connaissances, il sera possible de fournir des données essentielles sur la toxicité du radium et d'améliorer les normes de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique au Canada.

¹Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement

Remédiation

35- Capacité des argiles sensibles à adsorber les métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques diméthylés

Alexandre Coulombe^{1*}, Youssouf Djibril Soubaneh¹, André Lajeunesse²

L'amélioration des matériaux utilisés dans les procédés de traitement des eaux demeure un défi majeur. Des matériaux naturels comme l'argile sont utilisés pour améliorer l'efficacité de ces traitements des eaux. Les argiles sensibles (AS) proviennent de l'érosion glaciaire des roches à la dernière glaciation. Peu d'études ont investigué la capacité des AS à adsorber et séquestrer les polluants. Cette étude porte sur la sorption/désorption de deux métaux lourds (Cu, Cd) et du 9,10-diméthylantracène (DiHAP) sur des AS et l'évaluation des effets de la température et salinité. Les cinétiques de sorption montrent que les AS adsorbent rapidement (30 min.) les contaminants étudiés. Les coefficients de distribution montrent une très forte affinité pour les métaux (0,2-51,7 L·g⁻¹) et le DiHAP (1,9-8,0 L·g⁻¹). Les capacités d'adsorption du Cu (kf ; 3,41-10,74) et du Cd (kf ; 0,60-1,07) sur les AS sont 10 et 2,5 fois plus importantes que celles de la montmorillonite, une argile reconnue pour sa capacité d'adsorption élevée. La capacité d'adsorption des AS augmente avec la température (38-62%). Les résultats suggèrent qu'une augmentation de la salinité augmente la sorption du Cu, DiHAP et diminue fortement la sorption du Cd. Les désorptions montrent une séquestration du Cu avec un indice hystérésis de 0,4 à 1,9. Une modification de la structure des AS serait nécessaire afin d'améliorer la capacité d'adsorption de polluants variés.

¹Département de Biologie, chimie et Géographie, Université du Québec à Rimouski ; ²Département de chimie-biochimie et physique, Université du Québec à Trois-Rivières

36- Impacts of diverse environmental factors present in decantation ponds of wastewater treatment plants on the photosynthesis and biomass of two aquatic macrophytes

Alexandre Gauthier¹, Philippe Juneau¹

Wastewater treatment plants (WWTP) are generally not efficient in removing all present contaminants. As a result, many contaminants such as antibiotics and metals end up in natural waters. Ozonation was shown to be effective in removing partially these organic compounds, but this approach is usually complex and expensive. A proven alternative approach is the use of aquatic macrophytes to extract these pollutants through phytoremediation. Phytoremediation of wastewater is more developed in other countries like Brazil, but has not been implemented in Canada using native plants. One of the reasons might be that there is a lack of knowledge concerning plants with phytoremediation capacities in Quebec and temperate regions. Besides, the conditions found in wastewater treatment plants can affect the abilities of these plants to effectively phytoremediate. Therefore, the objective is to select native plants that can survive in wastewater under varying temperature conditions. To help our comprehension of how aquatic macrophytes may perform in conditions found in decantation ponds of WWTP, we conducted toxicity tests on two plants that have demonstrated good phytoremediation capabilities for contaminants: *Lemna minor* and *Spirodela polyrhiza*. These tests cover various factors present in decantation ponds that may impact the biomass and photosynthesis of these plants: water temperature, chlorine concentration, nutrients concentration, photoperiod and light intensity. This study will permit us to better understand how these factors may influence the phytoremediation capacity of metals and antibiotics by aquatic macrophytes, a crucial step if one would use these plants for phytoremediation approaches in temperate regions.

¹Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal

Microbiologie

37- Impact of the COVID-19 pandemic on municipal wastewater leading to rise in exposure to endocrine disruptors and their potential impact on the placenta

Natan Keremov¹, Cathy Vaillancourt¹, Claudiane Ouellet-Plamondon²

The COVID-19 pandemic led to a dramatic shift in human habits with regards to usage of cleaning and sanitation products domestically, commercially, and professionally. While the pandemic has had some positive environmental impacts, it drastically increased the exposure individuals have to potentially harmful compounds both in terms of frequency and dosage. As a result, the study of emergent contaminants is more important than ever. Such contaminants, especially ones with the potential to act as endocrine disruptors can have serious consequences on human health both in the short and long term, across generations. As such we sought to understand how the pandemic affected the quality of municipal wastewater in the Montreal area and find if any significant increase or appearance of new endocrine disruptors existed, and then verify the effects of these contaminants on the human placenta. We used data from "PortailEauQuebec" to assess the above, but the data did not have information on any endocrine disruptors only common contaminants, but we did find out a general reduction in contamination during lockdown periods. We found that there was a significant reduction in water contamination during periods of lockdowns, with persistent reduction around the area of ile notre dame. We then decided to look at the effects of metallic oxide nanoparticles TiO₂, ZnO, and CeO₂, which are emergent endocrine disruptors with ubiquitous presence in everyday items (sunscreens, food additives). We ran an MTT viability assay to find the IC₅₀ value of nanoparticle concentration on JEG-3 cells (placental choriocarcinoma cells), which act as a model for early pregnancy placenta, and then ran flow cytometry to see the cell cycle they are in and give us a further idea on their viability. We found that the TiO₂ and CeO₂ exhibit a gradual reduction in viability across a range of 0 to 1000 ug/ml concentration, whereas ZnO appears to reduce viability to 0% after about 250 ug/ml. Flow cytometry showed similar results qualitatively, but quantitatively it appears that the cells do not lose viability as much as expected at IC₅₀ concentration. Next, we used cytospin microscopy to look at the cells' morphology after exposure to nanoparticles and found that the majority of cells are non-apoptotic, with CeO₂ having the least adverse effects on the cells and TiO₂ appears to form aggregates around the cells.

¹Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, institut national de la recherche scientifique; ²Département de génie de la construction, École de technologie supérieure (ÉTS)

Prénom	Nom	Courriel
Siwar	Abouda	siwarabouda697@gmail.com
Marc	Amyot	m.amyot@umontreal.ca
Lucile	ARROUY	lucile.arrouy@umontreal.ca
Audrey	Auleley	audrey.auleley@umontreal.com
Justine	Basque	justine.basque@environnement.gouv.qc.ca
Anabelle	Baya	anabelle.baya@environnement.gouv.qc.ca
Pauline	Bellot	paulinebellot1@gmail.com
Amina	Benghaffour	benghaffour.amina@courrier.uqam.ca
Camille	Berthod	camille.berthod@gmail.com
Damien	Biot-Pelletier	damien.biot-pelletier@environnement.gouv.qc.ca
Simon	Blais	simon.blais@ec.gc.ca
Vincent	Blouin	vincentblouin59@gmail.com
Gabriel	Bluteau	gabriel.bluteau@umontreal.ca
Maelys	Bockhoff	maelys.bockhoff.1@ens.etsmtl.ca
Anouka	Bolduc	anouka.bolduc@environnement.gouv.qc.ca
Gabrielle	Boudreault	boudreault.gabrielle@courrier.uqam.ca
RANIA	BOUKHARI	rania.boukhari@umontreal.ca
Xavier	Boulanger Paradis	boulanger_paradis.xavier@courrier.uqam.ca
Laurie	Boulerice	laurie.boulerice@usherbrooke.ca
Guillaume	Bourque	guillaume.bourque@environnement.gouv.qc.ca
Anne-Catherine	Breton	anne-catherine.breton@agilent.com
Chantal	Brisson	chantal.brisson@environnement.gouv.qc.ca
Andrée-Anne	Brown	andree-anne.brown@environnement.gouv.qc.ca
Marie-Hélène	Brunet	marie-helene.brunet@umontreal.ca
Alice	Carle	carle.alice@courrier.uqam.ca
Antoine	Caron	antoine.caron@environnement.gouv.qc.ca
Petalas	Christina	christina.petalas@mail.mcgill.ca
Caroline	Côté	caroline.cote@irda.qc.ca
Kim	Couture	couture.kim@courrier.uqam.ca
Patrice	Couture	patrice.couture@inrs.ca
Anne	Crémazy	anne.cremazy@inrs.ca
Abigaëlle	Dalpe-Castilloux	abigaëlle.dalpe-castilloux@environnement.gouv.qc.ca
Line	D'Astous	line.dastous@agilent.com
Caroline	Demers	caroline.demers@environnement.gouv.qc.ca
Jozef	Denhez	jozef.denhezpro@gmail.com
Kimberley	Desjardins	kimberley.desjardins@umontreal.ca
Emmanuel	Diaz Mendoza	emmanuel.diazmendoza@mail.mcgill.ca
Arnold	Downey	arnold.downey@umontreal.ca
Cloé	Falcoz	cloe.falcoz@uqar.ca
Marie	Faraut	marie.faraut@outlook.fr
Antoine	Faure	antoine.faure@inrs.ca

Prénom	Nom	Courriel
Xiameng	FENG	xiameng.feng@umontreal.ca
Matthieu	Fillion	matthieu.fillion@environnement.gouv.qc.ca
Myriam	Fillion	myriam.fillion@teluq.ca
Pauline	Firmin	pauline.firmin@uqar.ca
Fanny	Fronton	fanny.fronton@inrs.ca
Marc	Gagnon	marc.gagnon@environnement.gouv.qc.ca
Camille	Garnier	camille.garnier@inrs.ca
Alexandre	Gauthier	bc091033@ens.uqam.ca
Maxime	Gauthier	max.gauthier5@gmail.com
Ève	Gilroy	eve.gilroy@ec.gc.ca
Karine	Gingras	karine.gingras@environnement.gouv.qc.ca
Mohamed	Gouda	mohamed.gouda.1@ulaval.ca
Anne	Grégoire-Duclos	anne.gregoire-duclos@environnement.gouv.qc.ca
Tania	Groleau	tania.groleau@umontreal.ca
Lena	GUIMARD	lena.guimard@gmail.com
Lorie	Hafoun	l.lorie47@gmail.com
Charlotte	Hagelstam-Renshaw	charlotte@datastream.org
Luana	Hainzenreder Bauer	luana.h.bauer@gmail.com
Houda	Hanana	houda.hanana@ec.gc.ca
zahra	Hassan	zahra.hassan.1@umontreal.ca
Mathilde	Henrion	mathildeh83@live.fr
Scott	Hepditch	scott.hepditch@inrs.ca
Elliott	Holland-Chartrand	elliott.chartrand@uqar.ca
Christiane	Jacques	christiane.jacques@environnement.gouv.qc.ca
Philippe	Juneau	Juneau.philippe@uqam.ca
A H M ENAMUL	KABIR	enamul.kabir@uqar.ca
Natan	Keremov	Natan.Keremov@inrs.ca
Anais	Kerric	anais.kerric@gmail.com
Mélissa	Khadra	melissa.khadra@theconversation.com
Mayssa	Khelifi	mayssakhelifi9@gmail.com
Hyunmo	Koo	hyunmo.koo@umontreal.ca
Susanne	Kraemer	susanne.kramer@ec.gc.ca
Sara	Labelle-Kadar	sara.labelle.kadare@gmail.com
Maude	Lachapelle	maude.lachapelle@ec.gc.ca
Rose	Lacombe	rose.lacombe@mail.mcgill.ca
Leia	Lafrance	leia.lafrance@umontreal.ca
Marie-Christine	Lafrenière	marie-christine.lafreniere@umontreal.ca
Ariane	Lafrenière	ariane.lafreniere.1@umontreal.ca
Karine	Lalonde	karine.lalonde@environnement.gouv.qc.ca
Malina	Lambert	malina.lambert@umontreal.ca
Kim	Langlois	kimete175@hotmail.com

Prénom	Nom	Courriel
Fadila	Larguet	fadila.scientifines@gmail.com
Élodie	Larouche	elodie.larouche@irda.qc.ca
Raphael	Lavoie	raphael.lavoie@ec.gc.ca
Charlene	Lawruk-Desjardins	charlene.lawruk1996@gmail.com
Cassandra	Lazar	lazar.cassandra@uqam.ca
Roland	Leduc	roland.leduc@usherbrooke.ca
Marie	Lefranc	lefranc.marie@courrier.uqam.ca
Elise	Lhoste	lhoste.elise@courrier.uqam.ca
Zhizhong	Li	zhizhong.li@umontreal.ca
Louis	Martel	louis.martel@environnement.gouv.qc.ca
Laurie	Mercier	laurie.mercier@ec.gc.ca
Marianne	Métivier	marianne.metivier@environnement.gouv.qc.ca
Mélanie	Meunier	meunier.melanie.3@courrier.uqam.ca
Vani	Mohit	Vani.mohit@environnement.gouv.qc.ca
Geneviève	Morin-Dion	genevieve.morin-dion@ec.gc.ca
Fella	Moualek	moualek.fella@gmail.com
Kristin	Mueller	kristin.mueller@environnement.gouv.qc.ca
Gabriel	Munoz	gabriel.munoz@environnement.gouv.qc.ca
Yannick	Nombré	nombre.yannick_arnold@courrier.uqam.ca
Laurence	Papadimitriou	lpapadimitriou@hoskin.ca
Lise	Parent	lparent@teluq.ca
Frédérique	Pelletier	pelletier.frederique.2@courrier.uqam.ca
Julie	Pelletier	jpelletier@hoskin.ca
Vitor	Pereira Vaz	vitorpereiravaz@gmail.com
Christina	Petalas	christina.petalas@mail.mcgill.ca
Jean-Charles	Piétacho	chef@ekuanitshit.ca
Dolores	Planas	planas.dolores@uqam.ca
Noémie	Poirier Stewart	npoirierstewart@genomequebec.com
Dominic	Ponton	dominic.ponton@umontreal.ca
Aurore	Pouit	aurore.pouit@hotmail.com
Virginie	Ricard-Henderson	ricard-henderson.virginie@courrier.uqam.ca
Chloé	Rivest	chloe.rivest.1@ulaval.ca
Julie	Robitaille	julie.robitaille@inrs.ca
SILVIA	RODRIGUEZ ARGUELLES	silvia.rodriguez@uqtr.ca
Maikel	Rosabal	rossbal.maikela@uqam.ca
Toyin Dunsin	Saliu	toyin.dunsin.saliu@umontreal.ca
Joleine	Salomon	joleine.salomon@environnement.gouv.qc.ca
Sébastien	Sauvé	sebastien.sauve@umontreal.ca
Meredith	Sherrill	sherrill.meredith@courrier.uqam.ca

Prénom	Nom	Courriel
Sabrina	Simard	sabrina.simard@environnement.gouv.qc.ca
Dana F.	Simon	df.simon@umontreal.ca
Youssef D.	Soubaneh	YoussefDjibril_Soubaneh@uqar.ca
Mariane	St-Aubin	mariane.st-aubin@umontreal.ca
Jeanne	St-Laurent-Guérin	Jeanne.StLaurentGuerineec.gc.ca
Richard	St-Louis	richard_st-louis@uqar.ca
Veronika	Storck	veronika.storck123@gmail.com
Lucie	Toussaint	lutou24@ulaval.ca
Émilie	Telmosse	emilie.telmosse@hotmail.fr
Isabelle	Tessier	isabelle.tessier@umontreal.ca
Termeh	Teymoorian	Termeh.teymoorian@umontreal.ca
Marion	Thiévent-Hébert	marionnoeee@yahoo.fr
Coralie	Turquois	coralie.turquois@gmail.com
Marc-Antoine	Vaudreuil	marc-antoine.vaudreuil@umontreal.ca
Daniel	Verreault	Daniel.Verreault@environnement.gouv.qc.ca
Jonathan	Verreault	verreault.jonathane@uqam.ca
Fernanda	Vieira da Silva Cruz	fernandavscruz@gmail.com
Sarah	Vigeant	vigeant.sarah.3@courrier.uqam.ca
Sung	Vo Duy	Sung.VoDuy@environnement.gouv.qc.ca
Annabelle	Vogl	annabelle.vogl@umontreal.ca
Kevin	Wilkinson	kj.wilkinson@umontreal.ca
laura	Zeppetelli-Bédard	zeppetelli-bedard.laura@courrier.uqam.ca
Guiqi	Zhao	guiqizhao@163.com



CHAPITRE Saint-Laurent

Chapitre Saint-Laurent
vous remercie pour votre
participation à ce colloque

A l'année prochaine !

