

20<sup>e</sup>  
Colloque  
Annuel



2 et 3 juin 2016  
Québec

Tribune québécoise d'échange pour tous les  
intervenants en sciences et génie de l'environnement

# Programme

## 20 ans d'évolution des outils d'analyses environnementales



HÔTEL CHÂTEAU  
LAURIER QUÉBEC



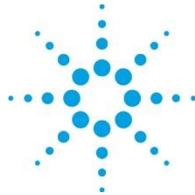
VIEUX-QUÉBEC · GRANDE ALLÉE · PLAINES D'ABRAHAM

[www.chapitre-saint-laurent.qc.ca](http://www.chapitre-saint-laurent.qc.ca)

1220 Georges-V Ouest,  
Québec, Qc, G1R 5B8

# Nos partenaires

Le comité organisateur du 20<sup>e</sup> colloque et le conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent remercient sincèrement leurs partenaires pour leur généreuses contributions.



**Agilent Technologies**



# Table des matières

Le Chapitre Saint-Laurent.....	3
Mot du président du Colloque.....	4
Mot de la présidente du Chapitre.....	5
Informations générales.....	6
Programme scientifique .....	7
Conférences d'ouverture.....	11
Plénière de clôture.....	14
Liste des affiches .....	16
Résumé des présentations .....	18
Résumé des affiches.....	47

# Le Chapitre Saint-Laurent

Le Chapitre Saint-Laurent est une organisation québécoise affiliée à deux regroupements internationaux : la Société pour l'analyse de risque (SRA) et la Société de toxicologie et de chimie de l'environnement (SETAC). Il rassemble des spécialistes et des intervenants des domaines de la chimie et de la toxicologie environnementales, de l'écotoxicologie, de la santé environnementale, du génie de l'environnement, de l'évaluation et de la gestion des risques.

Le Chapitre Saint-Laurent a été fondé le 18 novembre 1996. Ses objectifs sont de servir de tribune d'échanges et de concertations à ses membres, d'identifier les besoins de développement, de favoriser la recherche scientifique et de promouvoir la formation et l'enseignement dans ses domaines d'intérêt tout en favorisant l'interaction entre les spécialistes des différents milieux universitaires, industriels, gouvernementaux et services-conseils.

## Le conseil d'administration (2015-2016)

### PRÉSIDENTE

Nathalie Paquet  
(CEAEQ)

### VICE-PRÉSIDENTE

Viviane Yargeau  
(U. McGill)

### TRÉSORIER

Pedro A. Segura  
(U. Sherbrooke)

### SECRÉTAIRE

Kim Racine  
(INRS-ETE)

### ADMINISTRATEURS

Jean-Philippe Bellenger  
(U. Sherbrooke)

Louis-Charles Rainville  
(Merinov)

Justine-Anne Rowell  
(UdeM)

## Comité organisateur (2015-2016)

### PROGRAMME SCIENTIFIQUE (PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE)

Pierre-Yves Cardon (UdeM)  
Nathalie Dassylva (CEAEQ)  
Anthony François (UQAM)  
Cynthia D. Franci (U. McGill)  
Éric Gaudreau (INSPQ)  
Paule-Émilie Groleau (CEAEQ)  
Nicolas Gruyer (CEAEQ)  
Magali Houde (Environnement et  
Changement Climatique Canada)  
Michel Lavoie (U. Laval)  
Axelle Marchand (UdeM)  
Nathalie Paquet (CEAEQ)  
Louise-Emmanuelle Paris (INRS-ETE)  
Kim Racine (INRS-ETE)

Steeve Roberge (CEAEQ)  
Dana Simon (UdeM)  
Gaëlle Triffault-Bouchet (CEAEQ)  
Angela Paquet-Walsh (UQTR)

### FINANCEMENT

Steeve Roberge (CEAEQ)  
Gaëlle Triffault-Bouchet (CEAEQ)

### LOGISTIQUE

Michel Lavoie (U. Laval)  
Kim Racine (INRS-ETE)

### TRÉSORERIE & INSCRIPTION

Nathalie Paquet (CEAEQ)

### COMMUNICATIONS

Pierre-Yves Cardon (UdeM)  
Anthony François (U. Sherbrooke)

### ACTIVITÉS ÉTUDIANTES

Pierre-Yves Cardon (UdeM)  
Anthony François (UQAM)  
Axelle Marchand (UdeM)  
Angela Paquet-Walsh (UQTR)  
Kim Racine (INRS-ETE)

### 20<sup>E</sup> ANNIVERSAIRE

Paule-Émilie Groleau (CEAEQ)  
Nathalie Paquet (CEAEQ)  
Dana Simon (UdeM)

# Mot du président du Colloque

Depuis son tout premier colloque annuel, tenu au printemps 1997, le Chapitre Saint-Laurent a toujours fortement contribué à ce que la communauté scientifique œuvrant dans le domaine environnemental au Québec soit à l'affût de l'évolution des outils et des approches d'analyse et d'évaluation, en discute et en débâte dans un contexte des plus propices. Il a aussi fait une place importante et nécessaire à la relève, permettant entre autre à bien des étudiants de faire leurs premières armes comme conférenciers dans un colloque scientifique d'importance.

Nous voici donc rendu au 20e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent ! Comme l'indique sa thématique, nous souhaitons en faire une occasion privilégiée de réflexion sur l'évolution des divers outils d'analyses environnementales, pris au sens large, afin de nous permettre de faire le point sur où en est rendu cette science dans ses diverses sphères d'application : recherche, suivi de l'état ou de la santé, diagnostic, évaluation des risques, évaluation environnementale, gestion, réglementation ... À voir la qualité de la programmation scientifique du colloque, force est de constater que la table est mise et qu'il n'en revient qu'à nous tous de participer activement aux très nombreuses occasions d'échanges qui s'offriront tout au long de ces deux journées. Nous souhaitons aussi votre participation dynamique aux échanges qui auront cours lors de l'atelier du vendredi après-midi durant lequel nous serons conviés à débâter de la question « Est-ce que les outils d'analyses actuels permettent d'étudier les nouvelles problématiques environnementales ? » en compagnie de panélistes chevronnés.

Avant de terminer, je tiens à remercier très chaleureusement tous les membres du comité organisateur de ce 20e colloque. C'est grâce à leur implication et à leur compétence que nous aurons tous droit à un évènement de très grande qualité.

Je vous souhaite un excellent colloque ainsi que des rencontres et des discussions des plus fructueuses.



LOUIS MARTEL

Président du 20e colloque du Chapitre Saint-Laurent

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec  
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la  
Lutte contre les changements climatiques

# Mot de la présidente du Chapitre

Je suis très heureuse de vous souhaiter la bienvenue au 20e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent, sous le thème « 20 ans d'évolution des outils d'analyses environnementales ». Toute l'équipe a travaillé très fort cette année pour vous offrir une édition anniversaire inoubliable. Avec une cinquantaine de communications orales et trente affiches qui seront présentées au cours de ces deux jours, vous serez à même de constater comment les sciences environnementales ont avancé et évolué au cours des dernières années. J'espère que toutes les présentations et les activités organisées pour l'occasion seront à la hauteur de vos attentes.

Au fil de ces 20 ans, le Chapitre Saint-Laurent aura entre autres pu aider les étudiants en leur octroyant des bourses d'excellence, des prix pour les meilleures présentations, des bourses de stage, et tout récemment, un prix de vulgarisation scientifique. Il aura aussi su se renouveler, en élargissant constamment son lot de participants potentiels. Des expertises différentes, mais qui se ressemblent tous autour d'un même thème : l'environnement.

Merci et bravo aux fondateurs qui ont eu cette initiative. Merci et bravo aux administrateurs qui ont entretenus la flamme au fil de toutes ces années. On ne peut souligner le 20e anniversaire du Chapitre Saint-Laurent sans donner un coup de chapeau à tous ces jeunes scientifiques qui, à travers leurs recherches, ont fait avancer les sciences de l'environnement et ont aidé à les mener là où elles sont maintenant. Merci et bravo à notre relève. Et merci et bravo à tous de votre participation et de votre fidélité. 20 ans où vous avez pu constater le travail de vos collègues, réfléchir et débattre sur des sujets d'intérêt communs, établir ou renouer des contacts, participer à des échanges informels, en plus de consolider un réseau de collaboration nécessaire à la réalisation de nos projets respectifs. Vous avez tous, à votre manière, permis de positionner notre Colloque comme un incontournable parmi les colloques québécois, et ce, année après année.

En mon nom et au nom du conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent, je tiens à vous souhaiter, à toutes et à tous, un excellent 20e colloque!



NATHALIE PAQUET

Présidente du Conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent,  
2015-2016

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec  
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la  
Lutte contre les changements climatiques

# Informations générales

## Assemblée générale annuelle du Chapitre Saint-Laurent

Le vendredi 3 juin de 8h00 à 9h30, vous êtes conviés à assister et à participer à l'assemblée générale annuelle (AGA) du Chapitre Saint-Laurent. Cette rencontre est l'occasion pour vous de prendre connaissance des activités réalisées par le Conseil d'administration ainsi que des orientations qui sont envisagées pour l'année à venir. C'est aussi l'opportunité pour le Conseil d'administration de vous entendre et d'échanger avec vous pour que le Chapitre Saint-Laurent vous ressemble! Au plaisir de vous y voir en grand nombre !

## Activités étudiantes

### Échanges professionnels-étudiants

Cette année, les kiosques des différentes entreprises commanditaires du Colloque sont ouverts aux discussions professionnelles avec les étudiants. Ainsi, chaque étudiant peut venir s'entretenir avec les représentants des kiosques pour obtenir de l'information sur leur entreprise, ses possibilités de carrières et leur expérience professionnelle au sein de celle-ci. Les étudiants sont par ailleurs encouragés à venir avec leur CV afin de recevoir les avis des professionnels sur ce dernier.

### Soirée étudiante

Le Jeudi 2 juin 2016 à partir de 22h00, vous êtes invités à venir prendre un verre au bar le Sacrilège (447 Rue Saint-Jean, Ville de Québec). Réseautage, discussions dans une atmosphère décontractée, ne ratez pas cette occasion de faire de belles rencontres autour d'une bonne bière avec du monde de la communauté scientifique du Québec.

# Jeudi 2 juin

8 h 00 à 14 h 00	<b>INSCRIPTION et ACCUEIL</b>		
8 h 00 à 10 h 00	Mise en place des affiches ( <i>Salle De la Colline</i> )		
8 h 30 à 8 h 40	Ouverture et mot de bienvenue du président du 20 <sup>e</sup> Colloque, <b>Louis Martel (CEAEQ) (Salle Grande Allée)</b>		
8 h 40 à 8 h 50	Présentation de la SETAC par <b>Ève Gilroy (Green House Science)</b>		
8 h 50 à 9 h 00	Présentation du Regroupement pour l'Écotoxicologie Aquatique du Québec (RéAQ) par <b>Nadia Aubin-Horth (Université Laval)</b>		
9 h 00 à 9 h 30	<b>Peter G. C. Campbell (INRS-ETE)</b> : Le développement d'outils d'analyses environnementales et les progrès de nos connaissances en chimie et toxicologie environnementales		
9 h 30 à 10 h 00	<b>Pierre Dumas (INSPQ)</b> : L'évolution technologique au service de l'analyse des polluants organiques persistants. Du GC-ECD à l'APGC-QTOF		
10 h 00 à 10 h 30	<b>François Gagné (Environnement et Changement Climatique Canada)</b> : Les enjeux futurs de l'écotoxicologie		
10 h 30 à 12 h 00	<b>SESSION D'AFFICHES (Salle De la Colline)</b>		
12 h 00 à 13 h 30	<b>DÎNER</b>		
	<b>Salle Grande Allée A</b>	<b>Salle Grande Allée B</b>	<b>Salle Du Jardin</b>
	<b>CONTAMINATION MÉTALLIQUE</b> <i>P.G.C Campbell (INRS-ETE) &amp; M. Lavoie (U. Laval)</i>	<b>POLLUTION EN MILIEU AGRICOLE</b> <i>M Boily (UQAM) &amp; N. Gruyer (CEAEQ)</i>	<b>MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE</b> <i>A. Lajeunesse (UQTR) &amp; E. Gaudreau (INSPQ)</i>
13 h 30 à 13 h 50	<b>A1</b> : UN BIOMONITEUR POUR LE SUIVI DE LA CONTAMINATION MÉTALLIQUE AU NUNAVIK  <i>*L.-E. Paris, C. Fortin, S. Leguay, I. Lavoie</i>	<b>B1</b> : EFFETS DU GLYPHOSATE SUR LES BIOFILMS PÉRIPHYTIQUES : ÉTUDE EN MICROCOSMES  <i>*M. Khadra, D. Planas, M. Amyot</i>	<b>C1</b> : ENVIRONMENTAL FORENSICS: USING COMPOUND-SPECIFIC STABLE CARBON ISOTOPE ANALYSIS TO TRACK PETROLEUM CONTAMINATION  <i>*A. Imfeld, A. Ouellet, Y. Gélinas</i>
13 h 50 à 14 h 10	<b>A2</b> : EXPRESSION GÉNÉTIQUE DIFFÉRENTIELLE : LES DIATOMÉES ET LE BIOFILM DE RIVIÈRE COMME OUTIL DE BIOSUIVI DE LA CONTAMINATION MÉTALLIQUE;  <i>S. Kim Tiam, I. Lavoie, C. Doose, C. Fortin</i>	<b>B2</b> : EXPOSITIONS CHRONIQUES AU GLYPHOSATE, À L'IMIDACLOPRIDE ET AU THIAMÉTHOXAME : INVESTIGATIONS BIOCHIMIQUES ET COMPORTEMENTALES CHEZ L'ABELLE ( <i>APIS MELLIFERA</i> )  <i>*M. Gauthier, M. Sokolowski, J. Paquin, P. Aras, M.-P. Halm, M. Boily</i>	<b>C2</b> : SOURCE APPORTIONMENT OF PAHS IN THE ATHABASCA OIL SANDS REGION USING COMPOUND-SPECIFIC ISOTOPE ANALYSIS  <i>I. Ahad, J. Jautzy</i>
14 h 10 à 14 h 30	<b>A3</b> : CONTAMINATION MÉTALLIQUE ET DÉFORMATIONS CHEZ LES DIATOMÉES : UNE RÉPONSE DIFFICILE À QUANTIFIER  <i>I. Lavoie, S. Kim Tiam, C. Fortin</i>	<b>B3</b> : EFFETS DES NÉONICOTINOÏDES ET DU RAYONNEMENT ULTRAVIOLET SUR LA SURVIE DE LA PERCHAUDE ( <i>PERCA FLAVESCENS</i> )  <i>*A. Paquet-Walsh, M. Boily, C. Landry, L. Deschamps, P. Brodeur, M. Houde, A. Bertolo</i>	<b>C3</b> : CARACTÉRISATION DES HALOCARBURES DESTINÉS À LA DESTRUCTION : A) DÉTERMINATION DE L'EAU PAR LA MÉTHODE DE KARL FISHER ET B) DOSAGE PAR CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE COUPLÉE À UN SPECTROMÈTRE DE MASSE  <i>F. Dupont, S. Arsenaault, P.-É. Groleau</i>
14 h 30 à 14 h 50	<b>A4</b> : COÛTS ÉNERGÉTIQUES ASSOCIÉS AUX STRATÉGIES DE DÉTOXICATION DES MÉTAUX CHEZ LE PHYTOPLANCTON  <i>M. Lavoie, J. A. Raven, O. A. Jones, H. Qian, M. Levasseur</i>	<b>B4</b> : EVIDENCE OF SELECTIVE ACCUMULATION OF MANY INSECTICIDES ON EARTHWORMS <i>EISENIA ANDREI</i> AFTER EXPOSITION TO MIXTURES OF ORGANIC CONTAMINANTS AND THEIR ECOTOXICOLOGICAL EFFETS  <i>*F. Chevillot, Y. Convert, M. Desrosiers, H. Cabana, J.-P. Bellenger</i>	<b>C4</b> : PRÉLÈVEMENT ET ANALYSE DES BTEX DANS L'AIR AMBIANT DE L'EST DE MONTRÉAL  <i>S. Melançon, D. Boulet</i>
14 h 50 à 15 h 10	<b>A5</b> : TRANSFORMATION ET DEVENIR DES NANOPARTICULES D'ARGENT ET D'OXYDE DE CÉRIUM DANS L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE  <i>C. Gagnon, B. Audrey, P. Turcotte, M. Pilote</i>	<b>B5</b> : QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DE L'EAU EN MILIEU AGRICOLE: PRÉSERVER LA SALUBRITÉ DES RÉCOLTES  <i>C. Côté</i>	<b>C5</b> : LASER DIODE THERMAL DESORPTION (LDTD)-MS AND MACHINE LEARNING: A NOVEL APPROACH FOR ULTRA FAST ENVIRONMENTAL ANALYSIS  <i>*P. Tossou, A. Birsan, P.-L. Plante, A. Drouin, F. Brochu, F. Laviolette, M. Marchand, J. Corbeil</i>
15 h 10 à 15 h 30	<b>PAUSE SANTÉ ET SESSION D'AFFICHE</b>		

\*indique un candidat(e) pour le prix de la meilleure présentation par un étudiant(e)

# Jeudi 2 juin

	Salle Grande Allée A	Salle Grande Allée B	Salle Du Jardin
	CONTAMINATION MÉTALLIQUE <i>C. Fortin (INRS-ETE) &amp; D.F. Simon (UdeM)</i>	DÉVERSEMENT D'HYDROCARBURE <i>P.E. Groleau (CEAEQ) &amp; M. Desrosiers (CEAEQ)</i>	MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE <i>E. Gaudreau (INSPQ) &amp; S. Roberge (CEAEQ)</i>
15 h 30 à 15 h 50	<b>A6</b> : RECONSTITUTION DE LA CHRONOLOGIE DU DÉPÔT ATMOSPHÉRIQUE DU Ga DANS DES LACS DU QUÉBEC MÉRIDIONAL  <i>*A. Laberge, C. Gobeil, A. Tessier</i>	<b>D1</b> : LA CONTAMINATION DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LES HYDROCARBURES PÉTROLIERS À LA SUITE DE LA TRAGÉDIE FERROVIAIRE DE LAC-MÉGANTIC : UN ÉTAT DE SITUATION  <i>D. Berryman, C. Lapierre, F. Dechamplain, D. Blais, L. Pelletier, J. Moisan</i>	<b>C6</b> : LES DÉFIS ANALYTIQUES DANS LES ÉTUDES DE BIOSURVEILLANCE  <i>E. Gaudreau</i>
15 h 50 à 16 h 10	<b>A7</b> : UNE EXPOSITION CHRONIQUE IN VIVO AUX MÉTAUX PERTURBE LE SYSTÈME SÉROTONINERGIQUE DE <i>MYTILUS EDULIS</i>  <i>*M. Fraser, M. Fortier, D. Foucher, P.-H. Roumier, P. Brousseau, M. Fournier, C. Surette, C. Vaillancourt</i>	<b>D2</b> : IMPACT SUR LES COMMUNAUTÉS PISCICOLES DE LA CONTAMINATION DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LES HYDROCARBURES PÉTROLIERS  <i>Y. Richard</i>	<b>C7</b> : "SCREENING" RAPIDE DE PLUS DE 100 MOLÉCULES DANS UN ÉCHANTILLON D'URINE EN 9 SECONDES À L'AIDE DE LA TECHNOLOGIE LDTD-MS/MS  <i>A. Birsan, A.-C. Bolduc, S. Auger, J. Lacoursière, P. Picard</i>
16 h 10 à 16 h 30	<b>A8</b> : RÔLE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE NATURELLE SUR LA SPÉCIATION ET LA BIODISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS DE TERRES RARES AVEC <i>CHLAMYDOMONAS REINHARDTII</i>  <i>*J.-A. Rowell, K. J. Wilkinson</i>	<b>D3</b> : TRAGÉDIE FERROVIAIRE DE LAC-MÉGANTIC - BIOACCUMULATION DE TENSIOACTIFS POLYFLUOROALKYLÉS ÉMERGENTS CHEZ LE MEUNIER NOIR ( <i>CATOSTOMUS COMMERSONI</i> ) SUITE A L'UTILISATION DE MOUSSES EXTINGUANTES  <i>G. Munoz, M. Desrosiers, S. Vo Duy, P. Labadie, H. Budzinski, J. Liu, S. Sauvé</i>	<b>C8</b> : L'APPORT DE LA TECHNOLOGIE ICP-MS AUX ÉTUDES DE BIOSURVEILLANCE EN SANTÉ PUBLIQUE  <i>P. Dumas</i>
16 h 30 à 16 h 50	<b>A9</b> : RÔLE DES ÉLÉMENTS TRACES ESSENTIELS DANS LA PRISE EN CHARGE ET LA TOXICITÉ DU CUIVRE  <i>*G. M. E. Kochoni, C. Fortin</i>	<b>D4</b> : TRAGÉDIE FERROVIAIRE DE LAC-MÉGANTIC - ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOTOXICOLOGIQUE ASSOCIÉ À LA CONTAMINATION DES SÉDIMENTS DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE  <i>M. Desrosiers, C. Bastien, J.-P. Blouin, P. Couture, C. Deblois, C. Gauthier, P.-É. Groleau, G. Munoz, L. Pelletier, Y. Richard, S. Roy, S. Sauvé, G. Triffault-Bouchet</i>	<b>C9</b> : DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE AUTOMATISÉ POUR L'ANALYSE DE CONTAMINANTS ORGANIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT  <i>C. Deblois, M. Duchesneau, B. Sarrasin</i>
16 h 50 à 17 h 10	<b>A10</b> : LE LIXIVIAT DES LIEUX D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE : LE BORE COMME TRACEUR DE L'ÉVOLUTION SAISONNIÈRE DES MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES DISSOUS  <i>R. Saint-Louis, G. Dubé</i>	<b>D5</b> : CONNAISSANCES LOCALES ET STRATÉGIES DE RÉPONSES DES MARICULTEURS À L'ÉGARD D'ÉVÉNEMENTS NÉFASTES DE POLLUTIONS MARINES  <i>*C. Tessier-Bolduc, S. Plante, D. Dumont</i>	<b>C10</b> : MULTIDIMENSIONAL APPROACH TO INCREASED SYSTEM PEAK CAPACITY. THE TECHNOLOGIES THAT DRIVE SCREENING OF COMPLEX ENVIRONMENTAL SAMPLES  <i>P. Savory</i>
17 h 10 à 18 h 00	<b>SESSION D'AFFICHES</b>		
18 h 00 à 22 h 00	<b>SOUPER SPÉCIAL GALA SOULIGNANT LE 20<sup>e</sup> ANNIVERSAIRE DU CHAPITRE SAINT-LAURENT</b>		

\*indique un candidat(e) pour le prix de la meilleure présentation par un étudiant(e)

# Vendredi 3 juin

8 h 00 à 12 h 00 **INSCRIPTION**

8 h 00 à 9 h 30 **ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE DU CHAPITRE SAINT-LAURENT  
(salle Abraham Martin)**

	<i>Salle Grande Allée A</i>	<i>Salle Grande Allée B</i>	<i>Salle Du Jardin</i>	<i>Salle du Manège</i>
	<b>EFFLUENTS ET TRAITEMENTS</b>	<b>MESURES DES EFFETS TOXICOLOGIQUES</b>	<b>MÉTHODES D'ANALYSE CHIMIQUE</b>	<b>SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX</b>
	<i>C. Fleury (Ville de Montréal)</i>	<i>I. Guay (MDDELCC)</i>	<i>D. Larivière (U. Laval) &amp; S. Roberge (CEAEQ)</i>	<i>P. Juneau (UQAM)</i>
9 h 30 à 9 h 50	<p><b>E1</b> : PRÉSENCE ET VARIATION SAISONNIÈRE D'HORMONES DANS LES SÉDIMENTS ET L'EAU DE RIVIÈRE</p> <p>H. Yarahmadi, S. Vo Duy, <u>S. Sauvé</u>, M. Prévost</p>	<p><b>F1</b> : DE FAIBLES CONCENTRATIONS DE BROMODICHLOROMETHANE INDUISENT UNE RÉPONSE TOXICOGÉNOMIQUE CHEZ L'EMBRYON PORCIN</p> <p>*<u>F. Pagé-Larivière</u>, A. Tremblay, M. J. Rodriguez-Pinzon, C. Campagna, M.-A. Sirard</p>	<p><b>C11</b> : INTRODUCING THE PERKIN ELMER, TORION T-9. FORMERLY FOR MILITARY USE, NOW AVAILABLE FOR ALL FIELD ANALYTICAL APPLICATIONS, WHERE ACCURATE CHEMICAL INTELLIGENCE IS NEEDED IMMEDIATELY</p> <p><u>B. Hahn</u></p>	<p><b>G1</b> : AUCUNE PERTE NETTE DE BIODIVERSITÉ, EST-CE POSSIBLE ?</p> <p><u>B. Limoges</u></p>
9 h 50 à 10 h 10	<p><b>E2</b> : IMPACT DE L'OZONATION D'EAU USÉE SUR LES MICROPOLLUANTS ET L'ESTROGÉNÉCITÉ</p> <p><u>V. Yargeau</u>, N. Maya, P. Westlund, D. Nasuhoglu, S. Isazadeh, C. Metcalfe, V. Rasanayagam, P. Baldo</p>	<p><b>F2</b> : PAHS CAUSE TRANSIENT CHANGES IN CYP1A EXPRESSION AND PERSISTANT CHANGES IN DNA METHYLATION IN THE DEVELOPING CHICKEN EMBRYO</p> <p>* <u>I. Brandenburg</u>, J. Head</p>	<p><b>C12</b> : MESURE DU RADIUM DANS LES ECHANTILLONS ENVIRONNEMENTAUX : SEPARATION SUR RESINE CATIONIQUE</p> <p>*<u>C. Dalencourt</u>, D. Larivière</p>	<p><b>G2</b> : MÉTHODE POUR ÉVALUER L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE DES LACS TEMPÉRÉS DU QUÉBEC (MILQ)</p> <p><u>R. Tremblay</u>, R. Pienitz</p>
10 h 10 à 10 h 30	<p><b>E3</b> : L'APPLICATION DU LUMINOTOX POUR ÉVALUER L'ENLÈVEMENT DES CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT TOXIQUES PENDANT L'OZONATION DES EAUX USÉES</p> <p>*<u>M. Marshall</u>, V. Yargeau</p>	<p><b>F3</b> : DOMMAGES À L'ADN CHEZ LA GRANDE ANODONTE <i>PYGANODON GRANDIS</i> DU MARAIS COOTES PARADISE, DANS LE SECTEUR PRÉOCCUPANT DU PORT DE HAMILTON, ONTARIO</p> <p><u>È. A. Gilroy</u>, S. Witzke, S. D. Campbell, K. A. McNichols-O'Rourke, T. J. Morris, J. Salerno, P. L. Gillis, T. Theysmeyer, S. R. De Solla</p>	<p><b>C13</b> : SUIVI DES PRODUITS DE DÉGRADATION DES NANO PARTICULES D'ARGENT DANS DES EAUX NATURELLES ENRICHIES EN ACIDES HUMIQUES PAR LA TECHNIQUE SP-ICP-MS</p> <p><u>P. Turcotte</u></p>	<p><b>G3</b> : L'ADN ENVIRONNEMENTAL COMME OUTIL DE GESTION DE LA FAUNE AQUATIQUE</p> <p><u>G. Côté</u>, C. Hernandez, S. Tabatabaei, A. Lacoursière-Roussel, L. Bernatchez</p>
10 h 30 à 10 h 50	<p><b>E4</b> : FUGAL MEDIATED PHENOL REMOVAL FROM A BIOREFINERY INDUSTRY WASTEWATER</p> <p>* <u>A. Ariste</u>, V. Kumar, R. Batista-Garcia, H. Cabana</p>	<p><b>F4</b> : IMPLICATION DU SYSTÈME REDOX ET DES RÉTINOÏDES COMME INDICATEURS DE L'ÉTAT DE SANTÉ DE POPULATIONS DE PERCHAUDES (<i>PERCA FLAVESCENS</i>) DU FLEUVE SAINT-LAURENT (QC)</p> <p><u>C. Landry</u>, P. Brodeur, M. Houde, P. Spear, M. Boily</p>	<p><b>C14</b> : ADAPTATION DE LA MÉTHODE DE RÉPARTITION SUBCELLULAIRE DES MÉTAUX CHEZ DIFFÉRENTS POISSONS ET ORGANES AFIN D'AMÉLIORER L'ÉTUDE DE LA TOXICITÉ DES MÉTAUX CHEZ LES ORGANISMES D'EAU DOUCE</p> <p><u>S. Cooper</u>, N. Urien, A. Caron, P. Couture, P. G. Campbell</p>	<p><b>G4</b> : LA NATURE ONDULATOIRE DES RÉPONSES TOXIQUES EN ÉCOTOXICOLOGIE</p> <p><u>F. Gagné</u></p>
10 h 50 à 11 h 10	<b>PAUSE SANTÉ ET SESSION D'AFFICHE</b>			

\*indique un candidat(e) pour le prix de la meilleure présentation par un étudiant(e)

# Vendredi 3 juin

	<i>Salle Grande Allée A</i>	<i>Salle Grande Allée B</i>	<i>Salle Du Jardin</i>	<i>Salle du Manège</i>
	<b>EFFLUENTS ET TRAITEMENTS</b>	<b>EFFETS DES RETARDATEURS DE FLAMME</b>	<b>ÉVALUATION DU RISQUE</b>	<b>SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX</b>
	<i>V. Yargeau (McGill)</i>	<i>J. Verrault (UQAM)</i>	<i>J. Olsen (GHD)</i>	<i>S. Blais (ECCC)</i>
<b>11 h 10 à 11 h 30</b>	<p><b>E5</b> : ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES SANS DÉVERSEMENT DIRECT DANS LE TRAITEMENT DE CONTAMINANTS TRADITIONNELS ET ÉMERGEANTS</p> <p><u>C. Côté</u>, J. A Szpaczynky, J. A White, B. A Massé, N. Aubin Horth</p>	<p><b>H1</b> : BIOACCUMULATION DES BPC, DES HAP ET DES PBDE DANS DES MOULES PRÉLEVÉES DANS L'EST CANADIEN</p> <p>*<u>P.-L. Cloutier</u>, F. Fortin, P.-É. Groleau, Y. De Lafontaine, P. Brousseau, M. Fournier, M. Desrosiers</p>	<p><b>I1</b> : ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOTOXICOLOGIQUES ET DES RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE POUR OPTIMISER LA RÉHABILITATION DES SÉDIMENTS DE L'ANSE DU MOULIN DE BAIE-COMEAU</p> <p><u>A. Renoux</u>, P.-M. Bergeron</p>	<p><b>G5</b> : LES SUBSTANCES PER- ET POLYFLUOROALKYLES (PFAS) HISTORIQUES ET ÉMERGENTES DÉTECTÉES DANS L'EAU POTABLE AU CANADA ET DANS SEPT AUTRES PAYS</p> <p>*<u>A. H. Kabore</u>, S. Vo Duy, G. Munoz, M. Desrosiers, J. Liu, S. Sauvé</p>
<b>11 h 30 à 11 h 50</b>	<p><b>E6</b> : EFFET DE L'EXPOSITION À L'EFFLUENT DE MONTRÉAL SUR LE MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE DU BROCHET</p> <p>*<u>J. Reinling</u>, M. Houde, J. Verreault</p>	<p><b>H2</b> : LE GOÉLAND EN TANT QUE BIOVECTEUR DE RETARDATEURS DE FLAMME DANS LES RÉGIONS URBANISÉES</p> <p>*<u>C. F. Desjardins</u>, M. Mazerolle, J. Verreault</p>	<p><b>I2</b> : LA RÉHABILITATION PAR ANALYSE DE RISQUE : UNE ALTERNATIVE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE. UN EXEMPLE D'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE</p> <p><u>P. Riche</u>, S. Picher, J. Blanchet</p>	<p><b>G6</b> : CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT DANS DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DU CENTRE-SUD DU QUÉBEC</p> <p><u>J. S. Sanchez</u>, R. Leduc, B. Husk, O. Savary, H. Cabana</p>
<b>11 h 50 à 12 h 10</b>	<p><b>E7</b> : DEVENIR DES NANOPARTICULES D'ARGENT DANS LES EAUX USÉES ET EFFETS IMMUNOTOXIQUES</p> <p><u>A. Bruneau</u>, P. Turcotte, M. Pilote, F. Gagné, C. Gagnon</p>	<p><b>H3</b> : TENDANCE TEMPORELLE (1997-2013) DES PBDE ET RETARDATEURS DE FLAMME ÉMERGENTS CHEZ LES BÉLUGAS DU SAINT-LAURENT ET COMPARAISONS AVEC LES PETITS RORQUALS ET BÉLUGAS DE L'ARCTIQUE</p> <p>*<u>A. Simond</u>, M. Houde, V. Lesage, J. Verreault</p>	<p><b>I3</b> : ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOLOGIQUES DES SUBSTANCES CONTENANT DES MÉTAUX/MÉTALLOÏDES DANS LE CADRE DU PLAN DE GESTION DES PRODUITS CHIMIQUES DU CANADA : MISE À JOUR ET PLANS FUTURS</p> <p><u>J. Gauthier</u>, M. Beking, R. Bouwhuis, J. R. Hill, M.-C. Sauvé</p>	<p><b>G7</b> : COMPOSITION DES ISOTOPES DU FER DANS LES SÉDIMENTS DU PLATEAU, DE LA PENTE ET DES BASSINS ABYSSAUX DE L'Océan ARCTIQUE</p> <p>*<u>A. Royer-Lavallée</u>, C. Gobeil, A. Poirier</p>
<b>12 h 10 à 13 h 30</b>	<b>DÎNER</b>			
<b>13 h 30 à 15 30</b>	<p><b>Plénière de fermeture</b> : Est-ce que les outils d'analyses actuels permettent d'étudier les nouvelles problématiques environnementales?</p> <p><b>Participants</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– S. Sauvé (Professeur, UdeM)</li> <li>– D.G. Cyr (Professeur, INRS-IAF)</li> <li>– M. Rousseau (Sous-ministre adjoint, MDDELCC)</li> <li>– M. Lassonde (Directrice scientifique, FRQNT)</li> <li>– F. Proulx (Directeur, Ville de Québec)</li> </ul> <p><b>Animatrice</b> : M. Robitaille</p>			
<b>15 h30 à 15 h 40</b>	<p><b>Remise des prix de présentations pour les étudiants</b></p> <p>Caroline Côté et Michel Lavoie, Co-Responsables des prix de meilleure présentation et affiche 2016 Meilleure présentation orale et par affiche : 1<sup>er</sup> prix 200\$; 2<sup>e</sup> prix 150\$ dans chaque catégorie</p> <p><b>Remise des prix d'excellence</b></p> <p>Nathalie Paquet, Présidente du Chapitre Saint-Laurent Prix d'excellence au doctorat et à la maîtrise : un prix de 2,000\$ dans chaque catégorie</p> <p><b>Remise du prix de vulgarisation scientifique</b></p> <p>Pierre-Yves Cardon, Responsable du concours de vulgarisation scientifique Prix du jury : 300\$; Prix du public : 200\$</p>			
<b>15 h 40 à 16 h 45</b>	<b>Clôture du 20<sup>e</sup> Colloque</b>			

\*indique un candidat(e) pour le prix de la meilleure présentation par un étudiant(e)

# Conférences d'ouverture



**Peter G.C.  
CAMPBELL**

*Peter Campbell est professeur honoraire à l'Institut national de la Recherche scientifique (INRS). Ayant grandi à Thetford Mines, il a fait ses études en chimie à l'Université Bishop's (Lennoxville, QC) et à l'Université Queen's (Kingston, ON).*

*Après un stage postdoctoral à Melbourne, Australie, à l'Université Monash, il a accepté un poste de professeur à l'INRS en 1970. Le professeur Campbell s'intéresse à la biogéochimie et à l'écotoxicologie des métaux dans le milieu aquatique. Ses recherches comprennent des éléments de chimie analytique (développement et raffinement de méthodes pour déterminer la spéciation des métaux), de géochimie (identification de facteurs contrôlant la spéciation des métaux dans les eaux naturelles) et d'écotoxicologie (élucidation de relations entre la spéciation des métaux et leurs effets biologiques).*

*Directeur du réseau de recherche « MITE » (Metals in the Environment) de 1998 à 2004, il détenait une Chaire de Recherche du Canada en Écotoxicologie des métaux de 2002 à 2015. Il a été élu à l'Académie des sciences de la Société royale du Canada en 2002.*

**Professeur honoraire en biogéochimie et écotoxicologie des métaux à l'INRS-ETE**

## ***Le développement d'outils d'analyses environnementales et les progrès de nos connaissances en chimie et toxicologie environnementales***

Depuis la création du Chapitre Saint-Laurent il y a 20 ans, plusieurs outils analytiques ont été développés et raffinés au fil du temps. Le but de la présente présentation est d'explorer comment l'application de ces outils a contribué à faire progresser nos connaissances en chimie et toxicologie environnementales. La présentation touchera aux domaines décrits succinctement ci-dessous.

- Métaux dans l'environnement : l'adoption de techniques conçues pour minimiser la contamination des échantillons environnementaux par inadvertance; l'amélioration des techniques spectrophotométriques de dosage des métaux (sensibilité; rapidité; capacité multiélément – ICP-AES, ICP-MS); l'évolution de techniques pour localiser divers éléments au sein de matrices solides (micro-XRF/synchrotron; tomographie XRF; nano-SIMS); la naissance de l'approche « métallomique » (ex. : couplage de la chromatographie et l'ICP-MS).
- Matière organique naturelle : l'utilisation de la spectroscopie par résonance magnétique et de la spectrométrie de masse (ESI-MS) pour dévoiler la structure des acides humiques, ubiquistes dans les eaux naturelles (macromolécules vs supramolécules); applications aussi à des hydrocarbures brutes et dégradées (FT-ICR-MS).
- Contaminants organiques dans l'environnement : l'élucidation des interactions entre la matière organique naturelle et les contaminants organiques hydrophobes (SRM); développement et applications de la technique SPME.
- Contaminants en général (séquençage haut-débit ARN-messenger) : les applications en toxicogénomique.

En explorant l'impact de ces outils analytiques puissants, on verra jusqu'à quel point ils ont permis une avance incrémentielle ou plutôt un véritable saut dans une nouvelle direction.

**Glossaire** : FT-ICR-MS = *Fourier-transform ion cyclotron resonance mass spectrometry*; ESI-MS = spectromètre de masse à ionisation par électro-nébuliseur; ICP-AES = spectromètre d'émission atomique à plasma à couplage inductif; ICP-MS = spectromètre de masse à plasma à couplage inductif; SIMS = spectromètre de masse des ions secondaires; SRM = spectroscopie par résonance magnétique : SPME = *solid phase micro-extraction*; XRF = fluorescence par rayons X.

# Conférences d'ouverture



**François  
GAGNÉ**

*Originaire de Montréal, François Gagné a obtenu son baccalauréat et maîtrise en Biochimie de l'Université du Québec à Montréal (1989). Il a travaillé comme consultant en biochimie environnemental dans le secteur privé pendant près de 4 années avant d'un terminé un doctorat en toxicologie environnementale au département de sciences de l'environnement de l'université de Metz, France en 1996. Il est devenu chercheur scientifique à Environnement et Changement Climatique Canada en écotoxicologie moléculaire. Ces intérêts de recherche portent au niveau des interactions des xénobiotiques/contaminants émergents à l'échelle fondamentale dans les systèmes vivants. Il a participé et participe dans plusieurs programmes de recherche nationaux et internationaux en écotoxicologie biochimique dont la toxicogénomique sur des enjeux émergents tels que les rejets municipaux et industriels, la nanotechnologie, les produits pharmaceutiques, les sables bitumineux et les terres rares. Il a publié plus de 220 articles scientifiques (Google Scholar H index de 43 avec plus de 5600 citations), 10 chapitres de livre et donné plus de 80 conférences. Il a récemment publié un livre de méthode en écotoxicologie biochimique (Biochemical Ecotoxicology, Elsevier Inc.) en 2014 avec des ventes de plus de 200 exemplaires. Il est aussi impliqué dans divers réseaux nationaux et internationaux comme conseiller et évaluateur scientifique. Il est Éditeur en chef pour la revue Journal of Xenobiotics*

**Chercheur scientifique sénior en écotoxicologie moléculaire à Environnement et Changement Climatique Canada**

## *Les enjeux futurs de l'écotoxicologie*

La recherche en environnement nous amène à réfléchir sur le futur étant donné la croissance continue de la population, le développement technologique et économique de notre société. Cette réflexion a pour objectif de nous permettre d'anticiper certains enjeux pour mieux préparer nos outils de recherche et cadre conceptuel en écotoxicologie aquatique. Le développement exponentiel de notre société nous entraîne souvent à traiter de problématiques a posteriori dont nous sommes peu ou pas préparés à gérer les risques environnementaux pour les écosystèmes et la santé humaine. Prenons par exemple l'application des cultures transgéniques (40-50 % du maïs est transgénique) à la fin des années 1990 sans avoir en main les technologies et méthodes de base pour gérer les risques environnementaux, la nanotechnologie qui introduit des substances à l'échelle spatiale des interactions supramoléculaires ou macromoléculaires essentielles à la vie et la recherche pharmacologique qui introduit des substances qui sont destinées à être peu bioaccumulées mais pourtant avec des propriétés pharmacologiques voire toxicologiques si puissantes. Nous tenterons de proposer certaines bases quant aux enjeux en émergence qui seront vraisemblablement préoccupants pour la première partie du 21<sup>e</sup> siècle. Cette réflexion portera initialement sur des enjeux émergents d'actualité pour ensuite proposer certains enjeux à venir. Cette réflexion sera aussi structurée en trois parties soit les stressés environnementaux, les enjeux et les nouvelles approches en écotoxicologie au-delà de la toxicogénomique. Le paradigme de l'évaluation de risque et les bases d'une science transdisciplinaire de l'environnement seront définis à la lumière de ces pressions anticipées pour les écosystèmes aquatiques.

# Conférences d'ouverture



**Pierre  
DUMAS**

*Pierre Dumas est chimiste analyste, détenteur d'un B. Sc. en chimie de l'Université du Québec à Chicoutimi depuis 1990. Il a été chimiste responsable de département analytique tant inorganique qu'organique au sein de laboratoires environnementaux privés en plus d'y avoir occupé des fonctions de chef de laboratoire pendant près de cinq ans. Il est actuellement chimiste expert en innovation analytique à l'unité laboratoire de toxicologie de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Au cours des 22 ans dernières années à l'emploi du CTQ M. Dumas a développé plus de 60 méthodes analytiques en plus d'avoir participé à l'implantation de la spectrométrie de masse dans les divisions métaux et environnement du laboratoire. Il a à son actif plus de 30 publications et 40 présentations scientifiques. M Dumas s'applique présentement à développer de nouvelles approches analytiques et technologiques pour soutenir les activités de recherche et développement de l'unité afin d'assurer au laboratoire une offre de service actualisée.*

**Chimiste expert en innovation analytique pour le Centre de Toxicologie du Québec de l'Institut National de Santé Publique du Québec (CTQ-INSPQ)**

## ***L'évolution technologique au service de l'analyse des polluants organiques persistants. Du GC-ECD à l'APGC-QToF***

L'exposition environnementale aux polluants organiques persistants (POPs) préoccupe les organismes de santé publique et chercheurs depuis plusieurs décennies. Une multitude d'études épidémiologiques ont depuis tenté de mettre en évidence les effets néfastes de l'imprégnation de ces substances chez l'humain, et ce à l'aide d'évolution constante des technologies en chimie analytique.

Cette présentation se veut un parallèle entre cette évolution technologique et la progression de nos connaissances en la matière, tirée de l'expertise du CTQ, impliqué depuis le tout début, dans l'analyse de ces substances chez l'humain.

Que ce soit par l'entremise du gain, en sensibilité, ou en spécificité des instruments de mesure au fil des années, en passant par l'apport de la spectrométrie de masse et ses différents modes d'ionisation, la qualité et la fiabilité des données analytiques générées supportant ces études se sont améliorées significativement.

Cette évolution persiste toujours et encore aujourd'hui de nouvelles avancées technologiques dans le domaine de l'ionisation (APGC), de la chromatographie (GCXGC-UPC2...) et de la spectrométrie de masse à haute résolution par temps de vol (QToF) ouvrent de nouvelles perspectives analytiques qui promettent un avenir de découvertes fascinantes dans le domaine de la toxicologie humaine.

# Plénière de clôture



**Sébastien  
SAUVÉ**

*Sébastien Sauvé est professeur titulaire en chimie environnementale à l'Université de Montréal et directeur de l'Institut EDDEC – environnement, développement durable et économie circulaire. Il a étudié à l'Université McGill et à l'Université Cornell. Il dirige une quinzaine d'étudiants et chercheurs qui focalisent leurs travaux d'une part sur le devenir environnemental, la mobilité et la biodisponibilité des contaminants 'traditionnels' comme le plomb ou le cadmium et d'autre part, sur les composés émergents (médicaments, cyanotoxines et nanoparticules). Il a plus de 150 articles scientifiques et chapitres de livres à son actif traitant de l'analyse, le devenir et les effets des contaminants.*

**Professeur titulaire en chimie environnementale à l'Université de Montréal et directeur de l'Institut EDDEC**



**Maryse  
LASSONDE**

*Maryse Lassonde a obtenu un B. Sc. en psychologie à l'Université de Montréal et un Ph. D. à l'Université Stanford en 1977. Par la suite, elle a été professeure de neuropsychologie à l'Université du Québec à Trois-Rivières (1977-1988), puis à l'Université de Montréal (1988-2012) qui l'a nommée professeure émérite en 2013. Elle a été professeure invitée à l'Université Paris-Descartes et professeure honoraire à l'Université Auckland et a été titulaire d'une chaire de Recherche du Canada, niveau senior, de 2001 à 2013.*

*Ses intérêts de recherche sont variés et couvrent plusieurs disciplines : les sciences sociales, la santé et l'imagerie biomédicale. Plus spécifiquement, elle a étudié, à l'aide de tests cliniques et d'imagerie cérébrale, le développement cognitif de bébés et d'enfants, ainsi que les effets cognitifs de certaines pathologies, telles que l'épilepsie rédigé plus de 300 articles et chapitres scientifiques et a été invitée à prononcer plus de 200 conférences à travers le monde. Madame Lassonde a été présidente de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS) en 1993 - 1994 et a*

*été nommée membre émérite de cette société en 2006. Elle a aussi présidé le Conseil de l'Ordre national du Québec de 2008 à 2010 et est maintenant vice-présidente de ce conseil. Elle a complété en 2015 un certificat en administration des sociétés (ASC) à l'Université Laval. Elle est la présidente de la Société royale du Canada.*

*Madame Lassonde a reçu plusieurs prix et honneurs. Elle est fellow de la Société canadienne de psychologie (1994), de la Société royale du Canada (1997) et de l'Académie canadienne des sciences de la santé (2010). La professeure Lassonde a été nommée chevalière de l'Ordre national du Québec en 1999 et officière de l'Ordre du Canada en 2012. Maryse Lassonde est, depuis janvier 2012, la directrice scientifique du Fonds de Recherche du Québec en Nature et Technologies (FRQNT).*

**Directrice scientifique du Fonds de Recherche du Québec en Nature et Technologies (FRQNT)**

# Plénière de clôture



**Daniel  
CYR**

*Daniel Cyr est professeur en Toxicologie et Pharmacologie à l'INRS-Institut Armand-Frappier. Il a fait ses études à l'Université Concordia où il a reçu son B. Sc (Hons) en biologie et MSc en toxicologie. Il a par la suite obtenu son Ph. D de l'université du Manitoba en endocrinologie. Le programme de recherche du Dr Cyr focalise principalement sur l'infertilité masculine et les mécanismes d'actions cellulaires et moléculaires des facteurs environnementaux qui contribuent à cette condition. Il est auteur de plus de 155 articles de recherche et chapitres de livres. Ses recherches sont financées par les IRSC, le CRSNG et Environnement et Changement climatique Canada.*

**Professeur en Toxicologie et Pharmacologie à l'INRS-Institut Armand-Frappier**



**Michel  
ROUSSEAU**

*Détenteur d'un baccalauréat et d'une maîtrise en chimie, de même qu'une maîtrise en administration publique, monsieur Rousseau œuvre, depuis 1991, au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Il a d'abord occupé des fonctions de professionnel avant d'assumer des responsabilités de gestion à compter de 2001, à titre de directeur adjoint et de directeur régional par intérim au sein d'une direction régionale en Chaudière-Appalaches.*

*En 2006, il devient directeur général du Centre de contrôle environnemental du Québec pour être ensuite nommé, en 2007, sous-ministre adjoint à l'analyse et à l'expertise régionales et au Centre de contrôle environnemental du Québec. Depuis février 2016, il est sous-ministre adjoint au contrôle environnemental et à la sécurité des barrages.*

*Monsieur Rousseau et son équipe sont reconnus pour leur innovation et leur performance en matière de contrôle environnemental. À ce titre, en 2014, ils ont été récipiendaires du prix d'excellence de l'administration publique, catégorie fonction publique, pour la mise en œuvre d'un nouveau régime de sanctions administratives pécuniaires au Ministère.*

**Sous-ministre adjoint au contrôle environnemental et à la sécurité des barrages**



**François  
PROULX**

*François Proulx a obtenu un baccalauréat en chimie de l'Université du Québec à Chicoutimi en 1984. Par la suite, il a obtenu une maîtrise en chimie de l'Université Laval en 1987. De 1987 à 1990, il a travaillé dans le domaine pharmaceutique avant de poursuivre dans le domaine de l'environnement au laboratoire de génie sanitaire du Québec. Il y a occupé successivement le poste de responsable des projets spéciaux et de directeur du laboratoire. En 1999, il a été engagé par la Ville de Québec à titre de Chef d'équipe du laboratoire. En 2000, il a obtenu un diplôme de deuxième cycle en gestion de l'environnement de l'Université de Sherbrooke. En 2002, il est devenu directeur de la Division des laboratoires de la Ville de Québec, pour ensuite être promu directeur de la Division de la qualité de l'eau de la Ville de Québec en 2009. Entretemps, il a entrepris des études doctorales, et c'est en 2009, qu'il a obtenu son doctorat dans le domaine de la qualité de l'eau potable de l'Université Laval.*

**Directeur de la Division des laboratoires de la Ville de Québec**

## Liste des affiches présentées lors du colloque

AF1	<u>S. Poirier Larabie</u> , P. A. Segura, C. Gagnon	DÉGRADATION DE DEUX PHARMACEUTIQUES, DICLOFENAC ET SULFAMETHOXAZOLE ET LEURS PRODUITS DE DÉGRADATIONS SOUS DIVERSES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES CONTRÔLÉES.
AF2	<u>M.-C. Grenon</u> , C. Demers, C. Deblois	DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE D'EXTRACTION DES BUTYLÉTAINS DANS L'EAU ET LES SÉDIMENTS ET ANALYSE PAR GC-MS ET GC-MS-MS
AF3	<u>*P.-L. Cloutier</u> , F. Fortin, P.-É. Groleau, P. Brousseau, M. Fournier, M. Desrosiers	EXTRACTION QUECHERS POUR L'ANALYSE SIMULTANÉE DES BPC, HAP, PBDE ET PCDD/F DANS DES ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES.
AF4	<u>*G. Rioux</u> , P. G. Campbell, C. Fortin	COMPLEXATION DU PLATINE ET DU PALLADIUM PAR L'ACIDE HUMIQUE
AF5	<u>E. Bakatula</u> , D. Richard, C. Neculita, G. Zagury	DÉTERMINATION DU POINT DE CHARGE NULLE (PCN) DE SUBSTRATS ORGANIQUES POUR LE TRAITEMENT PASSIF DU DRAINAGE NEUTRE CONTAMINÉ PAR DES MÉTAUX.
AF6	<u>*R. Rahal</u> , P. G. C. Campbell, C. Fortin	SPÉCIATION DES LANTHANIDES EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE NATURELLE
AF7	<u>*W. K. Chouti</u> , <u>A. A. Largo</u> , P. G. C. Campbell, C. Fortin	SPÉCIATION AQUEUSE DU THORIUM, DU PLOMB ET DE L'URANIUM PAR ÉCHANGE IONIQUE.
AF8	<u>*L. Fréchette-Viens</u> , M. Hadioui, K. J. Wilkinson	DÉTECTION ET CARACTÉRISATION DE NANOPARTICULES D'OXYDES MÉTALLIQUES PAR SP-ICP-MS
AF9	<u>S. Roberge</u> , J. Falardeau, N. Dassylva	ANALYSE DE NANOPARTICULES DE TiO <sub>2</sub> PAR ICP-MS-MS DANS L'EAU ET LES TISSUS BIOLOGIQUES
AF10	<u>N. Dassylva</u> , N. Gruyer, S. Roberge, M. Dorais	UTILISATION DES NANOPARTICULES DE DIOXYDE DE TITANE EN AGRICULTURE : ÉTUDE PRÉLIMINAIRE SUR L'EXPOSITION DE PLANTS DE TOMATES.
AF11	<u>F. Liu</u> , C. Fortin, P. G. Campbell	ROLE OF BIOLOGICALLY MEDIATED SURFACE PROCESSES IN THE BIOAVAILABILITY OF CADMIUM TO FRESHWATER PHYTOPLANKTON
AF12	N. Gruyer, <u>É. Veilleux</u> , <u>M. Villion</u> , P. Cantin, N. Lepage, J. Bernier, S. Bouchard, É. Walker-Lamontagne, N. Cadoret, N. Desrosiers, C. Tremblay, K. Ménard-Cloutier	NOUVELLES EXPERTISES DE LA DIVISION BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DU CEAÉQ
AF13	<u>L. Baillon</u> , B. Angers, J. Verreault, M. Amyot	RENCONTRE ENTRE UN VERTÉBRÉ CLONAL, DES POLLUANTS ET LE SÉQUENÇAGE HAUT DÉBIT OU ESSAI D'UNE NOUVELLE APPROCHE EN ÉCOTOXICOLOGIE
AF14	<u>*S. Kim Tiam</u> , <u>V. Laderrière</u> , C.-A. Gillis, C. Fortin, I. Lavoie	DÉTECTION DE <i>DIDYMOSPHENIA GEMINATA</i> DANS LES RIVIÈRES GASPÉSIENNES : COMPARAISON DE L'APPROCHE CLASSIQUE PAR MICROSCOPIE ET DE LA QPCR
AF15	<u>*B. Nguimgou Signing</u> , P. G. C. Campbell, C. Fortin	ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ DES LANTHANIDES CHEZ LES ALGUES VERTES UNICELLULAIRES À L'AIDE D'UNE SOURCE ORGANIQUE DE PHOSPHORE
AF16	<u>*J. Naoum</u> , P. Juneau	ÉVALUATION DE L'IMPACT D'UNE EXPOSITION MULTIGÉNÉRATIONNELLE SUR LA SENSIBILITÉ DE TROIS MICROALGUES À L'HERBICIDE FOMESAFEN
AF17	<u>*K. Racine</u> , P. G. C. Campbell, C. Fortin	DEVENIR INTRACELLULAIRE DES TERRES RARES ET DES ÉLÉMENTS DU GROUPE PLATINE CHEZ L'ALGUE VERTE <i>CHLAMYDOMONAS REINHARDTII</i> ET EFFETS DE L'ACCUMULATION DES ALGUES CHEZ <i>DAPHNIA MAGNA</i>
AF18	<u>M. Douville</u> , K. Jean, M. Giraud, M. Lépine, C. Spencer, A. O. De Silva, M. Houde	DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE QUANTITATIVE DE DOSAGE DE LA VITELLOGÉNINE CHEZ <i>DAPHNIA MAGNA</i> AFIN D'ÉVALUER LES EFFETS ENDOCRINIENS DU PENTAFLUOROÉTHYLCYCLOHEXANE SULFONATE

\*indique un candidat(e) pour le prix de la meilleure affiche par un étudiant(e)

AF19	M. Lépine, <u>M. Douville</u> , M. Giraud, M. Houde	ÉVALUATION MULTIGÉNÉRATIONNELLE DE LA TOXICITÉ CHRONIQUE D'UN RETARDATEUR DE FLAMME, LE PHOSPHATE DE TRIS (2-BUTOXYÉTHYLE), CHEZ <i>DAPHNIA MAGNA</i>
AF20	<u>N. Paquet</u> , N. Indiketi, C. Fortin, G. Triffault-Bouchet	TOXICITÉ DES RADIONUCLÉIDES POUR LES ORGANISMES AQUATIQUES
AF21	<u>*P.-Y. Cardon</u> , M. Rosabal, C. Antoine, G. Triffault-Bouchet, N. Gruyer, C. Fortin, M. Amyot	EFFET ET GESTION INTRACELLULAIRE DE L'YTTRIUM PAR TROIS ORGANISMES D'EAU DOUCE (CRUSTACÉ, INSECTE ET POISSON).
AF22	<u>*C. Berger</u> , L. Grecias, N. Aubin-Horth	CARACTÉRISATION DES EFFETS DE L'EXPOSITION À LA FLUOXÉTINE ET À L'OXAZÉPAM SUR LE COMPORTEMENT DE L'ÉPINOCHÉ À TROIS ÉPINES
AF23	<u>*E. Boulanger</u> , B. Barst, A. Matthew, M. Houde, S. Blais, J. Head	IN SITU METHOD FOR EVALUATING THE EARLY LIFE TOXICITY OF CONTAMINATED SEDIMENTS IN WALLEYE
AF24	<u>*E. Boulanger</u> , D. Crump, J. Head	GLOBAL DNA METHYLATION IN <i>HERRING GULL</i> COLONIES FROM HIGHLY CONTAMINATED AND UNCONTAMINATED SITES
AF25	<u>N. Urien</u> , S. Cooper, A. Caron, P. Couture, P. G. C. Campbell	OPTIMISATION DE LA MÉTHODE DE RÉPARTITION SUBCELLULAIRE DES MÉTAUX CHEZ LE MEUNIER NOIR ( <i>CATOSTOMUS COMMERSONI</i> ) : VERS L'AMÉLIORATION DE L'ÉVALUATION DU RISQUE TOXIQUE DES EFFLUENTS MINIERES SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES
AF26	<u>*C. D. Franci</u> , A. Aleksieva, E. Boulanger, J. Brandenburg, T. Johnston, A. Malinova, J. A. Head	IN OVO POTENCY OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) IN CHICKEN EMBRYOS
AF27	<u>*M. Sorais</u> , A. Rezaei, M. Diamond, R. Izquierdo, J.-F. Giroux, J. Verreault	DÉVELOPPEMENT D'UN ÉCHANTILLONNEUR PASSIF D'AIR POUR L'ÉVALUATION DE L'EXPOSITION ATMOSPHÉRIQUE AUX CONTAMINANTS CHEZ LES OISEAUX
AF28	<u>T. Kadri</u> , T. Rouissi, S. Kaur-Brar, M. Cledon, J.-M. Lauzon	PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF NOVEL EXTRACELLULAR ALKANE HYDROXYLASE, LIPASE AND ESTERASE PRODUCED BY <i>ALCANIVORAX BORKUMENSIS</i> FOR BIODEGRADATION OF HEXADECANE
AF29	<u>*J. Vachon</u> , C. Campagna, M.-A. Sirard, P. Levallois	OBSTACLES À L'UTILISATION DE LA TOXICOGÉNOMIQUE EN ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA SANTÉ : ENQUÊTE AUPRÈS DES ÉVALUATEURS DE RISQUE CANADIENS
AF30	C. Tremblay, <u>G. Faille</u> , J. Noël	L'OBSERVATOIRE GLOBAL DU SAINT-LAURENT, CATALYSEUR DE NOUVELLES COLLABORATIONS

## Présentation Expo-Sciences Hydro-Québec

Session d'affiches  
Jeudi 2 juin  
10h00 à 12h00

Présentation du récipiendaire du **PRIX SETAC-CHAPITRE SAINT-LAURENT**  
**EXPO-SCIENCES HYDRO-QUÉBEC** - Finale régionale de Québec, Chaudière-Appalaches 2016  
Bourse : \$200  
**Quand la TBE sort au resto!**  
*Léo Lechaume-Robert, Séminaire des Pères Maristes*

\*indique un candidat(e) pour le prix de la meilleure affiche par un étudiant(e)

# Résumés des présentations

## **A1 : UN BIOMONITEUR POUR LE SUIVI DE LA CONTAMINATION MÉTALLIQUE AU NUNAVIK**

L.-E. Paris<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>, S. Leguay<sup>1</sup>, I. Lavoie<sup>1</sup>

Le Nunavik est une vaste toundra fragile et isolé, hébergeant une faune et une flore uniques, et regorgeant de lacs et de rivières. La composition géologique du sol est très riche en minéraux convoités par l'industrie minière. Cette dernière est en plein essor dans la région du Nunavik, et un suivi environnemental rigoureux est de mise dû à l'important risque de contamination métallique. Actuellement, la principale méthode de suivi de la qualité de l'eau consiste à mesurer la concentration en métaux dans l'eau de surface. Cependant, ces mesures sont très sensibles aux variations du milieu. Mon projet propose d'échantillonner le biofilm et d'en mesurer le contenu métallique, car ce signal est beaucoup plus stable dans le temps. Le biofilm est constitué de l'ensemble des organismes vivant sur les substrats en milieu aquatique. Le but est d'observer une relation entre la concentration en métaux dans le biofilm et la concentration en ion libre dans l'eau de surface. Le projet s'est déroulé à la mine Nunavik-Nickel, avec quatre campagnes d'échantillonnage réparties sur deux étés. Un projet similaire s'étant déroulé dans le sud du Québec avait trouvé une corrélation significative pour quatre métaux. Il est observé que les résultats du nord sont cohérents avec ceux déjà obtenus lors de cette précédente étude. Toutes ces données s'imbriqueraient ensuite dans la création d'un index multimétrique visant à évaluer adéquatement la contamination métallique dans les cours d'eau. Cet index tiendrait compte également des informations obtenues par l'observation de diatomées.

Mots clés : Biofilm, Métaux, Biosuivi, Nunavik, Mine

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

## **A2 : EXPRESSION GÉNÉTIQUE DIFFÉRENTIELLE : LES DIATOMÉES ET LE BIOFILM DE RIVIÈRE COMME OUTIL DE BIOSUIVI DE LA CONTAMINATION MÉTALLIQUE**

S. Kim Tiam<sup>1</sup>, I. Lavoie<sup>1</sup>, C. Doose<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

Le Québec a un important potentiel minier dont l'exploitation pourrait avoir des impacts importants. Les cours d'eau situés en zones d'activité minière peuvent être fortement altérés, notamment par la contamination métallique. Le développement de bio-indicateurs permettant de mettre en évidence de tels impacts est crucial pour statuer sur la qualité des cours d'eau mais aussi pour évaluer les effets des programmes de restauration.

Le travail présenté ici explore l'intérêt d'une approche de biologie moléculaire basée sur l'expression génétique différentielle pour révéler les impacts des métaux sur les diatomées. Cette étude s'intéresse en particulier au lien entre, les déformations induites par l'exposition aux métaux et l'expression des gènes intervenant dans la régulation du métabolisme de la silice.

Pour ce faire des cultures *Nitzschia palea*, une espèce de diatomée cosmopolite, ont été exposées à différentes concentrations de cadmium (0, 10 et 100 µg/L) pendant 28 jours. Les résultats ont révélé un impact du cadmium sur la croissance, la bioaccumulation du Cd, l'activité photosynthétique, l'expression génétique et le taux de déformation de *N. palea* en lien avec la dose et la durée d'exposition. En particulier, l'exposition au métal a entraîné une répression de l'expression des transporteurs de la silice (sit1) et provoqué des déformations au niveau de la forme générale du frustule et des irrégularités des fibules et des stries.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

# Résumés des présentations

## A3 : CONTAMINATION MÉTALLIQUE ET DÉFORMATIONS CHEZ LES DIATOMÉES : UNE RÉPONSE DIFFICILE À QUANTIFIER

I. Lavoie<sup>1</sup>, S. Kim Tiam<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

L'exposition aux métaux s'accompagne souvent d'anomalies morphologiques observables au niveau du frustule des diatomées (algues microscopiques généralement dominantes dans les biofilms). Les anomalies peuvent s'observer au niveau de la forme générale de la diatomée ou au niveau de la structure du frustule (stries et autres détails morphologiques), ou les deux dans certains cas. Les déformations représentent généralement une réponse claire à un stress causé par une contamination métallique, mais leur quantification reste encore ambiguë et complique l'interprétation du « signal écologique ». Avec comme objectif d'inclure ce biomarqueur dans le développement d'un indice multi-métriques pour le biosuivi de contamination métallique, il est essentiel d'en comprendre toutes les subtilités : type de déformations, structures morphologiques affectées, sévérité de l'anomalie, etc. Les différents groupes taxonomiques répondent-ils tous de la même façon? Le métal impliqué joue-t-il un rôle? Les connaissances et les observations sur cet aspect du biosuivi à l'aide des diatomées seront discutées et des résultats préliminaires d'expériences d'exposition au cadmium seront présentés.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## A4 : COÛTS ÉNERGÉTIQUES ASSOCIÉS AUX STRATÉGIES DE DÉTOXICATION DES MÉTAUX CHEZ LE PHYTOPLANCTON

M. Lavoie<sup>1</sup>, J. A. Raven<sup>2</sup>, O. A. Jones<sup>3</sup>, H. Qian<sup>4</sup>, M. Levasseur<sup>1</sup>

Le phytoplancton utilise de nombreux mécanismes cellulaires pour se protéger des effets toxiques des métaux. Toutefois, l'efficacité de ces mécanismes peut être limitée chez le phytoplancton puisque la détoxification de plusieurs métaux demeure incomplète même à des concentrations de métaux n'inhibant pas la croissance algale. Si la détoxification des métaux nécessite beaucoup d'énergie, un compromis entre l'énergie investie dans la détoxification des métaux et l'énergie allouée à la réparation des dommages cellulaires réalisées par les métaux pourrait avoir lieu (Stratégie 1). Au contraire, si peu d'énergie est investie pour détoxifier les métaux, les algues pourraient plutôt réparer ou remplacer les protéines endommagées par les métaux en combinaison avec une utilisation modeste des mécanismes de détoxification (Stratégie 2). Afin de déterminer laquelle de ces stratégies est utilisée par le phytoplancton, nous avons calculé le coût énergétique de plusieurs mécanismes de détoxification intracellulaires des métaux et des espèces d'oxygène réactive. Nous avons considéré la synthèse de phytochélatines ou de polyphosphates, l'efflux de métaux, la réduction et méthylation enzymatique et la synthèse d'antioxydants chez plusieurs souches sauvages de phytoplancton marin ou d'eau douce en se basant sur les voies biochimiques impliquées et les mesures expérimentales de biomolécules détoxifiantes dans la littérature. Nos résultats indiquent que moins de 2% de l'énergie cellulaire utilisée pour la croissance est monopolisée par la détoxification intracellulaire des métaux lorsque leurs concentrations se situent près du seuil de toxicité pour la croissance. Nous concluons que la stratégie 2 est souvent utilisée pour détoxifier les métaux chez le phytoplancton eucaryote.

<sup>1</sup> Université Laval, Département de Biologie, Québec (Canada), G1V 0A6

<sup>2</sup> University of Dundee, Invergowrie, Dundee, UK, DD2 5DA

<sup>3</sup> Australian Center for Research on Separation Science, RMIT University, Melbourne, Australie, VIC 3001

<sup>4</sup> Zhejiang University of Technology, College of Biological and Environmental Engineering, Hangzhou, China, 310032

# Résumés des présentations

## **A5 : TRANSFORMATION ET DEVENIR DES NANOPARTICULES D'ARGENT ET D'OXYDE DE CÉRIUM DANS L'ENVIRONNEMENT AQUATIQUE**

C. Gagnon<sup>1</sup>, B. Audrey<sup>1</sup>, P. Turcotte<sup>1</sup>, M. Pilote<sup>1</sup>

Une fois libérées dans l'environnement, les nanoparticules manufacturées (NP) peuvent subir une transformation majeure et leurs propriétés initiales être modifiées dans des conditions naturelles. Les processus de transformation, tels que l'agrégation et la dégradation, peuvent contrôler le devenir et le comportement des NP libérées dans l'environnement. Ces travaux ont examiné le devenir de l'argent (Ag) et de l'oxyde de cérium (CeO) nanoparticulaires dans différents types d'eau naturelle. Suite à une période de transformation de 96h, la distribution de la taille des NP a été déterminée par une série de techniques dont l'ultrafiltration, le SP-ICP-MS et la microscopie électronique. En général, les NP-Ag formaient des agrégats dans les diverses eaux tout en présentant une fraction dégradée. En revanche, aucun Ce n'a été retrouvé dans la fraction vraiment dissoute indiquant aucune dégradation évidente du CeO nanoparticulaire alors que plus de 90% des NP CeO ont été trouvées dans la fraction des grands colloïdes. Des truites exposées à ces solutions présentaient une accumulation préférentielle du CeO dans les milieux relativement pauvre en carbone dissous. Une bioaccumulation significative de Ce a également été observé dans le foie des poissons exposés aux NP dans les eaux plus fortes en teneurs de carbone. Même si les NP-CeO ont été moins accumulées que les NP-Ag, les NP-CeO semblaient plus nuisibles (réponses enzymatiques et du système immunitaire), et induiraient une mortalité chez les poissons. Les recherches futures en nanotoxicité devraient tenir compte des conditions d'exposition et de transformation des nanoparticules pour une meilleure évaluation des risques environnementaux.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal (Québec), H2Y 2E7

## **A6 : RECONSTITUTION DE LA CHRONOLOGIE DU DÉPÔT ATMOSPHÉRIQUE DU GA DANS DES LACS DU QUÉBEC MÉRIDIONAL**

A. Laberge<sup>1</sup>, C. Gobeil<sup>1</sup>, A. Tessier<sup>1</sup>

Le Ga est un élément trace dont l'utilisation n'a cessé de croître ces dernières années dans plusieurs secteurs de haute technologie. Un risque de contamination environnementale en découle, notamment en raison de l'incinération des déchets et du recyclage de matériels technologiques. Les raffineries de pétrole et les fonderies où sont produits les métaux de base pourraient aussi constituer des sources de Ga anthropique importantes. Jusqu'à ce jour, la présence et l'évolution chronologique de la retombée atmosphérique du Ga d'origine anthropique de même que la géochimie lacustre de cet élément trace sont cependant très peu documentées. (European Commission, 2014 ; Zepf, 2014 ; Lovik, 2015).

Dans le cadre de ce projet de recherche de maîtrise, nous proposons de déterminer par modélisation diagénétique les taux nets des réactions faisant intervenir le Ga dans les sédiments de lacs situés à proximité de sources potentielles de contamination (fonderie, incinérateur), de quantifier sa redistribution post-dépôt dans la colonne de sédiment et de reconstituer la chronologie de son dépôt à l'interface eau-sédiment. Pour ce faire, les profils de Ga seront déterminés dans les eaux interstitielles et serviront d'indicateurs sensibles des réactions l'impliquant dans les sédiments. Les profils de Ga dans des carottes de sédiments datés seront également déterminés dans plusieurs lacs.

Dans cette présentation, des résultats sur la distribution du Ga dans la phase solide et les eaux interstitielles des sédiments de lacs de l'Abitibi, de la région de la ville de Québec, du Bas-St-Laurent et de la Gaspésie seront présentés et discutés.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

# Résumés des présentations

## **A7 : UNE EXPOSITION CHRONIQUE IN VIVO AUX MÉTAUX PERTURBE LE SYSTÈME SÉROTONINERGIQUE DE *MYTILUS EDULIS***

M. Fraser<sup>1</sup>, M. Fortier<sup>1</sup>, D. Foucher<sup>1</sup>, P.-H. Roumier<sup>3</sup>, P. Brousseau<sup>1</sup>, M. Fournier<sup>2</sup>, C. Surette<sup>2</sup>, C. Vaillancourt<sup>1</sup>

Le système sérotonine est crucial dans la survie et la reproduction des moules. Les moules sont sensibles aux effets des polluants, tels que les métaux. L'objectif de cette étude est de déterminer les effets des métaux (Mn, Pb et Cd) sur le système sérotonine de *Mytilus edulis*. Les moules ont été exposées, in vivo, à des concentrations croissantes de Mn, de Pb ou de Cd (0,01 à 1000 nM) pendant 28 jours. Les taux de sérotonine, l'activité de la monoamine-oxydase (MAO) et l'expression de la protéique du transporteur de la sérotonine (SERT) ont été analysés dans le manteau des moules. L'expression de SERT est significativement diminuée chez les moules exposées au Pb, Cd ou Mn. L'activité de la MAO chez les femelles témoins est deux fois plus élevée que chez les mâles. Le Cd diminue l'activité de la MAO de 36% à 0,1 nM. Un effet non monotone de l'activité de la MAO, différente entre les mâles et les femelles, a été observé dans les moules exposées au Cd et est augmentée chez les mâles et diminuée chez les femelles exposées au Pb. Cette étude démontre que de faibles concentrations de Mn, de Pb ou de Cd affectent le système sérotonine de *Mytilus edulis* de manière sexe spécifique. Ces données suggèrent que le système sérotonine pourrait être utilisé comme un outil d'évaluation de l'effet des contaminants sur la reproduction des moules. De plus, nos résultats démontrent l'importance de tenir compte du sexe dans l'interprétation d'études écotoxicologiques.

<sup>1</sup> INRS - Institut Armand-Frappier, Université du Québec, 531 boulevard des Prairies, Laval, QC, H7V 1B7

<sup>2</sup> Université de Moncton, 18 avenue Antonine-Maillet, Moncton, NB, E1A 3E9

<sup>3</sup> Université de Bordeaux I, 33400, Talence, France

## **A8 : RÔLE DE LA MATIÈRE ORGANIQUE NATURELLE SUR LA SPÉCIATION ET LA BIODISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS DE TERRES RARES AVEC *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII***

J.-A. Rowell<sup>1</sup>, K. J. Wilkinson<sup>1</sup>

Dans l'optique d'un intérêt technologique croissant pour les éléments de terres rares (ÉTR), il apparaît essentiel d'évaluer leur potentiel impact environnemental. En effet, des études relatives au devenir de ces contaminants dans les rivières et les sols, et plus spécifiquement à propos des facteurs qui influencent leur spéciation et leur biodisponibilité, sont nécessaires. D'après les modèles de toxicité couramment utilisés tels que le Modèle du Ligand Biotique (BLM), la complexation des ions métalliques par la matière organique naturelle devrait réduire la concentration de l'ion libre et ainsi, en diminuer la biodisponibilité pour les organismes aquatiques. De récentes études ont toutefois montré des taux d'accumulation supérieurs aux prédictions pour les ÉTR en présence de ligands organiques simples. Il semble donc pertinent de s'interroger sur le rôle de la matière organique naturelle sur la spéciation et la biodisponibilité des ÉTR. Dans le cadre de cette étude, une résine d'échange cationique en mode dynamique est utilisée pour déterminer la concentration de l'ion libre, en parallèle avec des expériences de bioaccumulation permettant la détermination des taux d'internalisation des ÉTR dans les algues. Le samarium (Sm), un lanthanide de masse molaire intermédiaire, ainsi que l'algue verte unicellulaire *Chlamydomonas reinhardtii* sont utilisés et les résultats obtenus sont comparés avec ceux tirés de modèles de spéciation, de manière à comprendre comment la complexation influence la biodisponibilité des ÉTR. De premiers résultats confirment d'ailleurs que l'internalisation du samarium en présence de matière organique n'est pas directement fonction de la concentration en ion libre.

<sup>1</sup> Université de Montréal, 2900 Boulevard Edouard-Montpetit, Montréal, QC H3T 1J4

# Résumés des présentations

## A9 : RÔLE DES ÉLÉMENTS TRACES ESSENTIELS DANS LA PRISE EN CHARGE ET LA TOXICITÉ DU CUIVRE

G. M. E. Kochoni<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

D'après le Modèle du Ligand Biotique (MLB) les cations majeurs peuvent entrer en compétition avec les ions métalliques libres au niveau des sites de fixation et contribuer ainsi à réduire leur accumulation et leur toxicité chez les organismes aquatiques. Mais le rôle joué par les éléments traces essentiels n'est pas bien documenté et est souvent présumé négligeable. Pour vérifier cette assertion, nous avons effectué des expositions à long terme (60 h) de l'algue verte d'eau douce *Chlamydomonas reinhardtii* à différentes concentrations du cuivre ( $10^{-14}$  M,  $10^{-13}$  M,  $10^{-12}$  M et  $10^{-11}$  M) en faisant varier les concentrations libres de Zn, Co, Mn ou Fe dans le milieu d'exposition. Les concentrations libres de ces éléments traces variant alors de  $10^{-8}$  à  $10^{-11}$  M,  $10^{-9}$  à  $10^{-11}$  M,  $10^{-6}$  à  $10^{-9}$  M ou  $10^{-18}$  à  $10^{-19}$  M respectivement. Nous cherchons à mieux comprendre les mécanismes qui président la prise en charge et la toxicité du cuivre. Nos résultats indiquent que le zinc, le cobalt et le manganèse ne semblent pas modifier la sensibilité de *C. reinhardtii* au cuivre. En revanche, les résultats montrent que le fer (III) jouerait un rôle important dans la modulation de la toxicité du cuivre chez *C. reinhardtii*. Nos investigations sont encore en cours pour affiner ces résultats et mieux cerner leurs implications environnementales.

Mots clés : Modèle du Ligand Biotique, algues vertes, cuivre, éléments traces essentiels.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec), G1K 9A9

## A10 : CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT DANS DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DU CENTRE-SUD DU QUÉBEC

J. S. Sanchez<sup>1</sup>, R. Leduc<sup>1</sup>, B. Husk<sup>2</sup>, O. Savary<sup>1</sup>, H. Cabana<sup>1</sup>

Ce projet examine la vulnérabilité des sources d'eau potable distribuée des municipalités du centre-sud du Québec, Canada, à la contamination provenant de sources anthropiques diffuses. En particulier, la présence de certains contaminants d'intérêt émergent, incluant des pesticides et des produits pharmaceutiques, est considérée. L'eau potable d'un total de dix-huit municipalités est examinée sur une période de deux années consécutives, permettant de développer un portrait des variations temporelles et spatiales de la présence de ces contaminants dans l'eau potable des municipalités concernées.

Les résultats de cette étude démontrent qu'il y a contamination de ces eaux potables distribuées par des polluants de sources anthropiques. En ce sens, des composés pharmaceutiques et des pesticides sont présents à des concentrations détectables dans les eaux potables provenant de sources souterraines et de surface de ces municipalités.

<sup>1</sup> Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1

<sup>2</sup> BlueLeaf inc., 310 Chapleau, Drummondville

# Résumés des présentations

## **B1 : EFFETS DU GLYPHOSATE SUR LES BIOFILMS PÉRIPHYTIQUES : ÉTUDE EN MICROCOSMES**

M. Khadra<sup>1</sup>, D. Planas<sup>2</sup>, M. Amyot<sup>1</sup>

Le glyphosate est actuellement l'herbicide le plus utilisé à l'échelle mondiale. Le glyphosate est un désherbant total et un herbicide à large spectre. Le mode d'action principal du glyphosate réside dans le fait qu'il inhibe l'enzyme EPSPS, responsable de la biosynthèse de trois acides aminés, soit la phénylalanine, la tyrosine et le tryptophane. Présentant une courte demi-vie, le glyphosate est rapidement dégradé en acide aminométhylphosphonique (AMPA), qui semble quant à lui responsable d'une inhibition de la biosynthèse de la chlorophylle. Dans les champs agricoles, cet herbicide est pulvérisé directement sur le feuillage des plants, le rendant susceptible au lessivage vers les cours d'eau. Dans les lacs, les biofilms péripiphytiques (BP) sont des producteurs primaires importants. Ainsi, un effet néfaste du glyphosate sur ces BP pourrait engendrer un effet de cascade trophique jusqu'aux poissons. Nous avons réalisé des expériences en microcosmes afin d'évaluer l'impact du glyphosate sur les BP. Des substrats artificiels colonisés par des BP ont été exposés à 4 concentrations initiales de glyphosate (0 µg/L, 6 µg/L, 65 µg/L et 600 µg/L) pour une période de 7 jours. Une augmentation des concentrations de phénylalanine, tryptophane et tyrosine a été observée à la fin de l'expérience pour tous les traitements. Nous avons également observé une légère diminution des concentrations de chlorophylle en fonction du temps pour les microcosmes dont la concentration initiale de glyphosate était de 600 µg/L. Nous emploierons des outils génomiques afin d'effectuer un suivi temporel de la diversité taxonomique des communautés et ainsi de valider ces observations préliminaires.

<sup>1</sup> Université de Montréal, Département des sciences biologiques, 90 avenue Vincent d'Indy, Montréal, Québec

<sup>2</sup> Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, 201 av. du Président-Kennedy, Montréal, Québec

## **B2 : EXPOSITIONS CHRONIQUES AU GLYPHOSATE, À L'IMIDACLOPRIDE ET AU THIAMÉTHOXAME : INVESTIGATIONS BIOCHIMIQUES ET COMPORTEMENTALES CHEZ L'ABEILLE (*APIS MELLIFERA*)**

M. Gauthier<sup>1</sup>, M. Sokolowski<sup>2</sup>, J. Paquin<sup>3</sup>, P. Aras<sup>1</sup>, M.-P. Halm<sup>4</sup>, M. Boily<sup>1</sup>

Bien que l'utilisation de pesticides en agriculture soit souvent associée à la surmortalité des abeilles, peu d'études ont rapporté des changements biochimiques causés par une exposition chronique au glyphosate-GLY, imidaclopride-IMI ou thiaméthoxame-THM. Afin de mieux documenter cet aspect, des abeilles ont été exposées (10 jours) à des concentrations environnementales croissantes d'IMI (0-2,1 µg/L), de THM (0-4,2 µg/L) et de GLY (0-36,3 mg/L) en formulation technique ou commerciale. Suite aux expositions à l'IMI et au THM, plusieurs composés caroténoïdes, rétinol et vitamine E ont été quantifiés par HPLC-UV. La peroxydation des lipides et l'activité de l'acétylcholinestérase (AChE) ont aussi été mesurées. De plus, des expérimentations novatrices ont permis d'étudier le comportement d'évitement des abeilles avec un sirop contaminé en GLY (RoundUp3+). L'IMI a entraîné des diminutions d'alpha-carotène et de vitamine E alors que le THM a causé de nettes diminutions des niveaux de rétinol et d'acide rétinolique 13-cis et une augmentation de la peroxydation des lipides. De plus, une exposition chronique à 36,3 mg/L de GLY a entraîné une augmentation de l'activité de l'AChE pour certaines abeilles (fin de saison). Enfin, les abeilles n'ont fait aucune discrimination entre un sirop non contaminé et un sirop contenant une concentration environnementale de GLY (36,3 mg/L). Dans l'incapacité de déceler ces pesticides dans le pollen ou le nectar, les abeilles s'exposeraient à des conditions qui pourraient entraîner différentes altérations biochimiques. Ces résultats aideront à développer des outils de suivi environnemental pour mieux estimer la santé et les risques encourus par les pollinisateurs.

<sup>1</sup> Centre TOXEN, Dpt. des Sciences Biologiques, UQÀM, 141, av. du Président-Kennedy, Montréal (Qc) H2X 1Y4

<sup>2</sup> Institut national de la santé et de la recherche médicale- Groupe de Recherche sur l'Alcool & les Pharmacodépendances (INSERM-GRAP), Université de Picardie Jules Verne, Chemin du Thil, 80000 Amiens (France)

<sup>3</sup> Centre Biomed, Dpt. de Chimie, UQÀM, 2101, av. Jeanne-Mance, Montréal (Qc) H2X 2J6

<sup>4</sup> Centre d'études et de recherche sur le médicament de Normandie (CERMN), Université de Caen Basse-Normandie, Boulevard Becquerel, 14032 Caen (France)

# Résumés des présentations

## **B3 : EFFETS DES NÉONICOTINOÏDES ET DU RAYONNEMENT ULTRAVIOLET SUR LA SURVIE DE LA PERCHAUDE (*PERCA FLAVESCENS*)**

Paquet-Walsh<sup>1</sup>, M. Boily<sup>2</sup>, C. Landry<sup>2</sup>, L. Deschamps<sup>1</sup>, P. Brodeur<sup>3</sup>, M. Houde<sup>4</sup>, A. Bertolo<sup>1</sup>

Les néonicotinoïdes (NEOCs) sont des insecticides appliqués dans l'enrobage des semences pour lutter contre les insectes ravageurs en agriculture. Par le lessivage des terres agricoles, les NEOCs se retrouvent dans les cours d'eau à des concentrations dépassant le critère établi pour le maintien de la vie aquatique (0,0083µg/l). Ainsi, autour du lac Saint-Pierre (LSP), les cultures intensives de maïs et de soya avec leurs semences traitées aux NEOCs, pourraient nuire à la population de perchaude aux prises avec un problème de recrutement. De plus, nous pensons que l'eau peu profonde du LSP favorise la pénétration des rayons UV, ce qui pourrait compromettre la survie des larves de perchaude ou accentuer les effets des NEOCs. Les objectifs de cette étude sont de i) tester les effets des NEOCs sur la survie et le développement des jeunes stades de perchaudes et ii) déterminer si les NEOCs interagissent avec les rayons UV. Nos premiers résultats permettent de croire que les rayons UV agiraient en synergie avec les NEOCs en accentuant la mortalité des larves. Les prochaines expériences permettront de connaître si les produits de la photodégradation des NEOCs sont d'une toxicité égale ou supérieure aux molécules mères.

<sup>1</sup> UQTR, GRIL, Département des sciences de l'environnement, UQTR, C.P. 500 Trois-Rivières QC G9A 5H7

<sup>2</sup> Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, Québec, Canada H3C 3P8

<sup>3</sup> Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction de la gestion de la faune de la Mauricie et du Centre-du-Québec, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 100 rue Laviolette, Bureau 207, Trois-Rivières QC G9A 5S9

<sup>4</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

## **B4 : EVIDENCE OF SELECTIVE ACCUMULATION OF MANY INSECTICIDES ON EARTHWORMS *EISENIA ANDREI* AFTER EXPOSITION TO MIXTURES OF ORGANIC CONTAMINANTS AND THEIR ECOTOXICOLOGICAL EFFETS**

F. Chevillot<sup>1</sup>, Y. Convert<sup>2</sup>, M. Desrosiers<sup>2</sup>, H. Cabana<sup>1</sup>, J.-P. Bellenger<sup>1</sup>

The increasing release of organic contaminants rises major concerns regarding water and land quality. In agricultural system direct application of chemicals and deposition of contaminated biosolids as fertiliser are the key points of entry of organic contaminants (OCs) in soil. Organisms in soil are thus exposed to a wide array of OCs present at very low concentrations. There is a need to evaluate sub-lethal effects of complex mixtures of OCs present under environmental concentrations on key soil organisms.

In this study, we exposed earthworms (*Eisenia Andrei*) in an artificial soil to mixtures of 52 pesticides and 12 pharmaceuticals under environmental concentrations. We selected earthworms as model because they play an essential role on soil health and are directly exposed to the soil matrix through their diet and their skin. Our experimental design was based on a standardized reproduction test including an exhaustive set of analysis; (i) bioaccumulation was determined by quantification (LC-MS/MS) of OCs concentration in soil and adult earthworms after 28 days of exposure in soil; (ii) genotoxic effects were assayed on coelomocyte cells using a comet assay.

Results showed that exposure at 200ng/g of OCs affects reproduction. Comet assay further revealed potential genotoxic effects of pharmaceuticals. Finally, we observed a selective bioaccumulation of neonicotinoid insecticides in earthworms under all treatments. While sub-lethal effects of neonicotinoids on earthworms remain to be fully investigated, our results show that earthworms can preferentially accumulate specific OCs with implications for their fate in the environment and contamination of the food chain.

<sup>1</sup> Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1

<sup>2</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

# Résumés des présentations

## **B5 : QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DE L'EAU EN MILIEU AGRICOLE: PRÉSERVER LA SALUBRITÉ DES RÉCOLTES.**

C. Côté<sup>1</sup>

Les activités agricoles et urbaines peuvent affecter la qualité microbiologique de l'eau et ainsi avoir un impact sur les usages possibles. Depuis plusieurs années, l'IRDA réalise des travaux visant à préciser les facteurs affectant la présence de microorganismes potentiellement pathogènes pour l'humain dans l'environnement de production agricole et sur les cultures. Ces travaux ont permis de préciser l'effet de la qualité microbiologique de l'eau d'irrigation et des fumiers ainsi que du moment de leur application sur la salubrité des récoltes. Ainsi, il a été possible d'identifier des délais entre l'épandage de fumier ou l'irrigation et la récolte réduisant le risque sanitaire et ce, en tenant compte de la qualité microbiologique de ces intrants. De plus, des pratiques d'assainissement de l'eau d'irrigation applicables à l'échelle de la ferme sont proposées, dans une optique de salubrité des récoltes. Parmi celles-ci, notons la filtration sur sable et l'aération en étang.

<sup>1</sup> IRDA, 335 rang des Vingt-cinq est (St-Bruno-de-Montarville, Québec) J3V 0G7

## **C1 : ENVIRONMENTAL FORENSICS: USING COMPOUND-SPECIFIC STABLE CARBON ISOTOPE ANALYSIS TO TRACK PETROLEUM CONTAMINATION**

A. Imfeld<sup>1</sup>, A. Ouellet<sup>2</sup>, Y. Gélinas<sup>1</sup>

Crude oil and petroleum products are continually being introduced into the environment during transportation, production, consumption and storage. Source identification of these organic contaminants proves challenging due to a variety of factors; samples tend to be convoluted, compounds need to be separated from an unresolved complex mixtures of highly altered aliphatic and aromatic compounds, and chemical composition and biomarker distributions can be altered by weathering, aging, and degradation processes. The aim of our research is to optimize a molecular and isotopic method to fingerprint and identify petroleum contaminants in soil and sediment matrices. This method includes the extraction, separation and analysis of the petroleum derived hydrocarbons. Sample extraction and separation will be achieved using accelerated solvent extraction (ASE), column chromatography and urea adduction. Compound identification and molecular/isotopic fingerprinting will be obtained by gas chromatography with flame ionization (GC-FID) or mass spectrometer (GC-MS) detection, as well as gas chromatography coupled to an isotope ratio mass spectrometer (GC-IRMS). This method will be used to assist the Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) to determine the nature, sources and timing of contamination events involving petroleum products.

<sup>1</sup> Geotop and Concordia University, 7141 Sherbrooke West, Montreal QC H4B 1R6

<sup>2</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 850, boul. Vanier, Laval, (Québec) H7C 2M7

# Résumés des présentations

## **C2 : SOURCE APPORTIONMENT OF PAHS IN THE ATHABASCA OIL SANDS REGION USING COMPOUND-SPECIFIC ISOTOPE ANALYSIS**

J. Ahad<sup>1</sup>, J. Jautzy<sup>2</sup>

The continued expansion of oil sands mining and upgrading activities in Canada's Athabasca oil sands (AOS) region has led to concerns about emissions of contaminants such as polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs). Here, we present results from several recent studies carried out under the framework of Natural Resources Canada's Environmental Geoscience Program which utilized natural abundance compound-specific stable carbon ( $\delta^{13}\text{C}$ ) and hydrogen ( $\delta^2\text{H}$ ) isotope analysis to delineate and quantify sources of PAHs in the AOS region. Analyses were carried out in dated lake sediments to provide an important temporal component.  $\delta^{13}\text{C}$  characterization suggested a fugitive dust source for PAHs deposited in a headwater lake situated 55 km southeast of the main area of mining operations, and for a predominantly wildfire contribution to PAHs deposited in lakes located 100-220 km east across the border in northwestern Saskatchewan. The application of both  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^2\text{H}$  analysis allowed for an improved delineation of mining-related inputs and provided evidence for oil sands petroleum coke (petcoke) in a small lake in the Peace-Athabasca Delta situated around 150 km north of the centre of mining operations. Using a Bayesian isotopic mixing model, the flux of petcoke-derived PAHs was shown to increase in the last three decades. This research has demonstrated that dual  $\delta^{13}\text{C}$  and  $\delta^2\text{H}$  measurements provide a powerful tool to identify and quantify natural and anthropogenic PAHs in the AOS region.

<sup>1</sup> Ressources naturelles Canada, Québec, QC

<sup>2</sup> Université d'Ottawa, Ottawa, ON

## **C3 : CARACTÉRISATION DES HALOCARBURES DESTINÉS À LA DESTRUCTION : A) DÉTERMINATION DE L'EAU PAR LA MÉTHODE DE KARL FISHER ET B) DOSAGE PAR CHROMATOGRAPHIE EN PHASE GAZEUSE COUPLÉE À UN SPECTROMÈTRE DE MASSE**

E. Dupont<sup>1</sup>, S. Arsenault<sup>1</sup>, P.-É. Groleau<sup>1</sup>

Les halocarbures sont des composés halogénés synthétiques, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas produits par la nature (chlore, brome, iode et fluor). Ils regroupent toutes les substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO), soit les chlorofluorocarbures (CFC), les hydrochlorofluorocarbures (HCFC), les bromofluorocarbures (aussi appelés halons), les hydrofluorocarbures (HFC) et les perfluorocarbures (PFC).

Dans le cadre du Protocole 3 du Règlement concernant le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre, les halocarbures destinés à la destruction doivent être identifiés et dosés afin d'être échangés sur le marché du carbone.

Pour connaître la masse réelle en halocarbures contenue dans un échantillon qui sera détruit, nous devons déterminer le résidu après évaporation, la quantité d'eau ainsi que sa composition chimique puisque chaque SACO n'a pas la même valeur sur le marché des crédits compensatoires.

La grande majorité des halocarbures sont sous forme liquide lorsque pressurisés. Afin de conserver l'intégrité de l'échantillon liquide à l'analyse, nous avons adapté un système d'injection liquide à un chromatographe en phase gazeuse. Par la suite, la détection par spectrométrie de masse nous permet de déterminer la composition chimique. Pour la détermination de l'eau, nous utilisons un système innovateur adapté pour l'analyse des gaz liquéfiés.

<sup>1</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 850, boul. Vanier, Laval, (Québec) H7C 2M7

# Résumés des présentations

## C4 : PRÉLÈVEMENT ET ANALYSE DES BTEX DANS L'AIR AMBIANT DE L'EST DE MONTRÉAL

S. Melançon<sup>1</sup>, D. Boulet<sup>1</sup>

Le benzène est classé comme cancérigène pour l'homme par le Centre international de Recherche sur le Cancer. Dans les années 90, les concentrations de benzène mesurées dans l'est de la ville de Montréal étaient les plus élevées au Canada. La station de surveillance de la qualité de l'air de Pointe-aux-Trembles, située près des industries pétrochimiques, nous permet de suivre l'évolution de ces polluants depuis ses tous débuts en 1989.

Le réseau de surveillance de la qualité de l'air (RSQA) utilise deux méthodes afin de mesurer les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, m-p-o-xylène) à cette station. Historiquement, c'est la méthode TO-14 d'Environnement Canada qui était utilisée. Selon cette technique, un échantillon d'air est prélevé pendant 24 heures consécutives. Ce dernier est ensuite analysé par chromatographie gazeuse (CG) combiné au spectromètre de masse. Les résultats ne sont disponibles que plusieurs mois après les échantillonnages.

Depuis 2009, afin de suivre l'évolution en temps réel des BTEX dans l'est de Montréal, le RSQA s'est doté d'un CG avec détecteur à ionisation de flamme, le AirmoBTX1000 de Chromatotec. Cet appareil fonctionne en continu et le temps de résolution de 15 min offre de nouvelles perspectives pour suivre les variations de concentrations de ces composés organiques volatils. Cela permet aussi une intervention rapide de l'équipe du contrôle des rejets industriels lorsque des concentrations élevées de BTEX sont identifiées par l'appareil. Un aperçu du mode de fonctionnement des deux appareils de même que les résultats obtenus seront présentés lors de cette communication.

<sup>1</sup> Ville de Montréal, 827 Crémazie Est, Montréal, QC, H2M 2T8

## C5 : LASER DIODE THERMAL DESORPTION (LDTD)-MS AND MACHINE LEARNING: A NOVEL APPROACH FOR ULTRA FAST ENVIRONMENTAL ANALYSIS

P. Tossou<sup>1</sup>, A. Birsan<sup>2</sup>, P.-L. Plante<sup>1</sup>, A. Drouin<sup>1</sup>, F. Brochu<sup>1</sup>, F. Laviolette<sup>1</sup>, M. Marchand<sup>1</sup>, J. Corbeil<sup>1</sup>

We obtained soil samples from an environmental site where a major hydrocarbon spill and fire occurred. In this work, we demonstrate that LDTD can be used to perform untargeted analysis to correctly identify contaminated, normal and bioremediated soils. Furthermore, we demonstrate that when combined with machine learning approaches for data analysis, our method provides superior results compared to traditionally used principal component analysis (PCA) methodology.

Two different geographical points were sampled from contaminated, uncontaminated and bioremediated soils for a total of 6 sampling sites. We extracted the small molecules from each source of soil. With LDTD ion source coupled to a high-resolution Q-TOF instrument (Waters Synapt G2-Si) using data-independent acquisition method, we performed acquisition using positive polarity.

Different classifiers were trained and tested on the dataset. The decision tree algorithm was successful at building a classifier with an average classification success of over 96 % (min: 87 % max: 100 %) on unseen samples. The same procedure was used to evaluate the random forest and the nearest-neighbors algorithms which gave similar classification performances. Finally we evaluated the use of convolutional neural network on mass spectra converted into images.

When compared to machine learning approaches, the PCA did not allow to easily classify samples after the model construction and did not provide a simple and reliable peak combination allowing to discriminate groups. In contrast, machine learning algorithms provided an interpretable and accurate classification of the soil samples based on their mass spectrum.

<sup>1</sup> Université Laval, 1065, avenue de la Médecine, Québec (Québec) G1V A6

<sup>2</sup> Phytronix Technologies Inc., 4535 boul. Wilfrid-Hamel Suite 120

# Résumés des présentations

## **C6 : LES DÉFIS ANALYTIQUES DANS LES ÉTUDES DE BIOSURVEILLANCE.**

E. Gaudreau<sup>1</sup>

L'analyse des contaminants émergents dans les matrices biologiques (sang et urine) représentent une source importante de défis dans les études de biosurveillance et un enjeu pour assurer la pérennité des données générées lors de ces études. En effet, la recherche de limites de détection très basses, les possibles contaminations, le choix des métabolites, l'analyse des formes libres ou conjugués, la disponibilité des étalons pour la quantification et l'absence de matériaux de référence certifiés sont tous des défis auxquels un laboratoire de référence international est amené à relever dans le développement de méthodes analytiques. Ces paramètres doivent être pris en compte dans l'analyse de ces substances par chromatographie gazeuse ou liquide couplée à la spectrométrie de masse afin d'avoir des résultats fiables et reproductibles. À travers le développement des méthodes analytiques pour l'analyse du fongicide ortho-phénylphénol et du bisphénol-A urinaire, un composé phénolique utilisé entre autres dans les plastifiants à base de polycarbonates et dans les résines époxy, nous présenterons les données de validation et les solutions apportées aux problématiques pour la mise en application de ces méthodes dans le cadre d'études de biosurveillance. L'analyse de ces méthodes permettra aussi d'apprécier l'importance d'assurer la pérennité des données.

<sup>1</sup> Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ), 945, Av. Wolfe, 4e étage, Québec (Québec)

## **C7 : "SCREENING" RAPIDE DE PLUS DE 100 MOLÉCULES DANS UN ÉCHANTILLON D'URINE EN 9 SECONDES À L'AIDE DE LA TECHNOLOGIE LDTD-MS/MS**

A. Birsan<sup>1</sup>, A.-C. Bolduc<sup>1</sup>, S. Auger<sup>1</sup>, J. Lacoursière<sup>1</sup>, P. Picard<sup>1</sup>

Différentes techniques immunologiques sont généralement utilisées comme technique de "Screening" afin de détecter la présence de différentes molécules (drogue, médicament, ou autres) dans des échantillons d'urine. Les anticorps utilisés sont spécifiques à certaine classe de composés. Afin d'analyser une large gamme de molécules, plusieurs analyses immunologiques doivent être effectués.

Pour analyser différentes molécules en un seul test, la technologie LDTD (Laser Diode Thermal Desorption) est utilisée pour l'analyse en quelques secondes d'une gamme de molécules. L'échantillon d'urine est extrait et déposé sur la surface ultra-mince d'une plaquette porte-échantillon LazWell. Le faisceau laser est allumé et focalisé sur l'arrière de la surface, provoquant la désorption thermique des analytes. Ceux-ci sont entraînés par un gas porteur vers une décharge couronne provoquant l'ionisation APCI, puis détecter dans le spectromètre de masse (LDTD-MS/MS).

Deux techniques d'extractions génériques sont utilisés afin d'extraire un groupe de molécules neutres à basique et un deuxième pour les molécules acides. Dans un premier temps les échantillons sont soumis à une digestion afin d'obtenir leur forme libre (hydrolyse des métabolites glucuronidés). Après l'extraction, les échantillons sont déposés dans une plaquette spécifiquement conçus pour l'analyse LDTD-MS/MS, asséchés puis analysés. Le spectromètre de masse est opéré en mode "MRM" utilisant une transition spécifique à chacune des molécules. Les familles de produit sont : Analgésiques, Antidépresseurs, Sédatifs, Stimulants, médicaments et autres).

En utilisant deux extractions génériques et la technologie LDTD combiné à un spectromètre de masse, une analyse ultra-rapide de plus de 100 molécules est effectuée en 9 secondes par échantillon.

<sup>1</sup> Phytronix Technologies Inc., 4535 boul. Wilfrid-Hamel Suite 120

# Résumés des présentations

## **C8 : L'APPORT DE LA TECHNOLOGIE ICP-MS AUX ÉTUDES DE BIOSURVEILLANCE EN SANTÉ PUBLIQUE**

P. Dumas<sup>1</sup>

Depuis l'apparition des premiers instruments commerciaux dans le milieu des années 1980 la spectrométrie de masse couplée à un plasma d'argon inductif (ICP-MS) n'a cessé, de par son évolution technologique constante, de procurer de nouvelles perspectives analytiques en chimie inorganique.

Bien plus que ses capacités d'analyses multi-élémentaires fiables, rapides, ainsi que très sensibles, reconnues et appréciées des chimistes analystes de tout horizon, l'ICP-MS offre une multitude d'autres aspects analytiques qui ont été mis à profit par l'INSPQ dans le cadre d'études de biosurveillance. À titre d'exemple, la spéciation des métalloïdes ou des nanoparticules amène un raffinement considérable de l'interprétation toxicologique de l'imprégnation des populations aux métaux. Il y a aussi l'isotopie et la spectrométrie de masse en tandem qui permettent l'obtention d'une exactitude sur la mesure supérieure dont la biosurveillance bénéficie fortement.

Cette présentation consiste à relater à force d'exemples concrets l'apport indéniable et innovant que l'ICP-MS a pu amener et amènera à l'arsenal analytique du laboratoire du centre de toxicologie du Québec dans sa contribution aux études de biosurveillance

<sup>1</sup> Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ), 945, Av. Wolfe, 4e étage, Québec (Québec)

## **C9 : DÉVELOPPEMENT MÉTHODOLOGIQUE AUTOMATISÉ POUR L'ANALYSE DE CONTAMINANTS ORGANIQUES DANS L'ENVIRONNEMENT**

C. Deblois<sup>1</sup>, M. Duchesneau<sup>1</sup>, B. Sarrasin<sup>1</sup>

L'évolution technologique, informatique et électronique ont contribué à la mise au point d'un système de développement méthodologique automatisé pour l'extraction en phase solide par chromatographie liquide à haute performance couplée à la spectrométrie de masse en tandem. De plus, l'abaissement des seuils de détection instrumentaux ont permis d'atteindre des limites de détection très basses ne nécessitant aucune étape de pré-concentration en laboratoire.

La méthodologie consiste à évaluer de façon automatisée, les meilleures conditions pour l'extraction sur différentes cartouches à différents pH, pour le lavage et rinçage, pour les phases mobiles de même que la colonne chromatographique offrant la meilleure performance. La détection et la quantification des composés d'intérêt sont réalisées à l'aide d'un spectromètre de masse en tandem.

La méthodologie permet d'évaluer 72 combinaisons de conditions d'extraction, d'élution, de purification et de chromatographie. Les résultats démontrent que des méthodes contre-intuitives donnent des résultats imprévisibles, inattendus et très satisfaisants. Réaliser ces essais de façon manuelle nécessitent plusieurs jours de travail en laboratoire alors cette méthodologie évalue et quantifie les résultats en moins de 48 heures. La méthodologie a été appliquée à la mesure de pesticides de la famille des néonicotinoïdes et de composés perfluorés. La mise au point de ces méthodes permet d'obtenir des résultats d'analyses à des limites de détection semblables aux méthodes d'extraction traditionnelles en usage dans les laboratoires en utilisant des volume d'échantillons de l'ordre de 100 à 1000 µl d'échantillon aqueux.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

# Résumés des présentations

## **C10 : MULTIDIMENSIONAL APPROACH TO INCREASED SYSTEM PEAK CAPACITY. THE TECHNOLOGIES THAT DRIVE SCREENING OF COMPLEX ENVIRONMENTAL SAMPLES.**

P. Savory<sup>1</sup>

The continued need for more comprehensive characterization of complex molecules in today's analytical applications is primary driver for the development of powerful new mass spectrometry technologies. With higher levels of separation power (selectivity) and new experimental capabilities (versatility), scientists from a wide range of disciplines can carry out more complete profiling of mixtures and structural characterization.

The benefit of wide band acquisition strategies will be discussed demonstrating the significant gains in selectivity and specificity. In combination with simple and powerful informatics workflows, the increased analytical peak capacity or Increased Sample definition leads to increased confidence in results.

Therefore, the transformed analytical scope and improved capability of modern tandem mass spectrometry-based analysis provides a unique opportunity to extend scientific understanding and makes new discoveries possible that were not feasible with typical approaches.

<sup>1</sup> Waters, 9935, rue de Chateaufort Suite 330, Brossard, Qc, J4Z 3V4

## **C11 : INTRODUCING THE PERKIN ELMER, TORION T-9. FORMERLY FOR MILITARY USE, NOW AVAILABLE FOR ALL FIELD ANALYTICAL APPLICATIONS, WHERE ACCURATE CHEMICAL INTELLIGENCE IS NEEDED IMMEDIATELY.**

B. Hahn<sup>1</sup>

The Torion T-9 by PerkinElmer has a low thermal mass GC oven and a Toroidal Ion Trap MS, making it the lightest, most portable and most accurate field portable GC/MS in the world. The fast analysis time in it's 32 lb package rings in a new era in field analytical capabilities.

<sup>1</sup> PerkinElmer Inc, 710 Bridgeport Ave., Shelton, CT

# Résumés des présentations

## C12 : MESURE DU RADIUM DANS LES ÉCHANTILLONS ENVIRONNEMENTAUX : SEPARATION SUR RESINE CATIONIQUE

C. Dalencourt<sup>1</sup>, D. Larivière<sup>1</sup>

La mesure du radium 224 et 226 devient un élément requis pour le contrôle des échantillons environnementaux, notamment concernant le risque radiotoxique [1]. Cependant l'analyse du radium n'est pas aisée de par la présence d'éléments chimiquement proches tels que le baryum et le strontium [2]. Cette analyse est d'autant plus complexe que la plupart des méthodes de référence proposées ne sont valables que dans des matrices aqueuses et fortement diluées [3]. Ainsi, plusieurs méthodes ont déjà été développées notamment par Maxwell *et al.* [4] afin de pouvoir analyser tous les types d'échantillons. Cependant ces protocoles utilisent de nombreuses méthodes et peuvent être chronophages. Ainsi, nous proposons une méthode unique de séparation afin d'analyser le radium dans tous les types d'échantillons environnementaux, basée sur la méthode de St-Amant *et al.* [5]

### Références

1. Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. Procédure d'évaluation du risque radiotoxique pour l'environnement. (2015).
2. Lariviere, D., Epov, V. N., Evans, R. D. & Cornett, R. J. Determination of radium-226 in environmental samples by inductively coupled plasma mass spectrometry after sequential selective extraction. *J. Anal. At. Spectrom.* 18, 338–343 (2003).
3. Environmental Protection Agency. in Interim radiochemical methodology for drinking water (1976).
4. Maxwell, S. L., Culligan, B. K., Hutchison, J. B., Utsey, R. C. & McAlister, D. R. Rapid determination of 226Ra in environmental samples. *J. Radioanal. Nucl. Chem.* 300, 1159–1166 (2014).
5. St-Amant, N. et al. Radiostrontium and radium analysis in low-level environmental samples following a multi-stage semi-automated chromatographic sequential separation. *Appl. Radiat. Isot.* 69, 8–17 (2011).

<sup>1</sup> Laboratoire de radioécologie, Université Laval, 1045 avenue de la Médecine, Bureau VCH-0205, Québec, Qc, Canada G1V 0A6

## C13 : SUIVI DES PRODUITS DE DÉGRADATION DES NANO PARTICULES D'ARGENT DANS DES EAUX NATURELLES ENRICHIES EN ACIDES HUMIQUES PAR LA TECHNIQUE SP-ICP-MS

P. Turcotte<sup>1</sup>

L'utilisation de nanoparticule d'argent dans notre société est de plus en plus répandue. Leur présence dans le milieu aquatique, via le rejet des eaux usées municipales, est plus que probable. Cependant, leur transformation et leur persistance dans les eaux naturelles sont peu documentées. Dans nos laboratoires, nous nous sommes intéressés aux transformations, dans le temps, des nanoparticules d'argent de 80 nm (N-Ag 80 nm) dans différentes eaux naturelles, différenciées par les concentrations en ions et en acides humiques. Pour cette étude, nous avons utilisé la technique SP-ICP-MS pour faire le suivi des N-Ag 80 nm. Nous avons adapté la procédure analytique pour faire le suivi dans le temps de la concentration des N-Ag 80 nm intactes, des agrégats, des produits de dégradation colloïdales et des complexes de petites tailles. Nos résultats montrent que les N-Ag 80 nm retrouvées dans l'eau non minéralisée en présence d'acide humique tendent à conserver leurs tailles initiales. Par contre, dans une eau fluviale, en présence d'une faible concentration en carbone organique, les N-Ag 80 se décomposent en particules inférieures à 80 nm et en complexe de petites tailles après quelques jours. L'ajout d'acide humique à cette solution ralentit la dégradation de N-Ag 80 nm. Notre étude suggère que la présence d'acides humiques dans les eaux naturelles ralentit la dégradation des N-Ag 80 nm.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

# Résumés des présentations

## **C14 : ADAPTATION DE LA MÉTHODE DE RÉPARTITION SUBCELLULAIRE DES MÉTAUX CHEZ DIFFÉRENTS POISSONS ET ORGANES AFIN D'AMÉLIORER L'ÉTUDE DE LA TOXICITÉ DES MÉTAUX CHEZ LES ORGANISMES D'EAU DOUCE**

S. Cooper<sup>1</sup>, N. Urien<sup>1</sup>, A. Caron<sup>1</sup>, P. Couture<sup>1</sup>, P. G. Campbell<sup>1</sup>

Les métaux présents dans les rejets miniers peuvent être accumulés dans les organes des poissons et provoquer une réponse toxique. Cependant, la réponse toxique dépend des fractions subcellulaires auxquelles les métaux se sont liés. Les métaux bioaccumulés peuvent être détoxiqués (i.e. par séquestration dans des granules insolubles), mais ils peuvent aussi se lier à des fractions cytosoliques et interférer avec les fonctions cellulaires. Dans le projet proposé, l'intention est d'étudier, avec une meilleure résolution que celle actuellement disponible, la répartition subcellulaire des métaux chez les poissons d'eau douce et de relier l'accumulation des métaux dans les fractions subcellulaires à la toxicité. Pour déterminer la répartition subcellulaire de métaux dans les organismes vivants, les différentes fractions ont été isolées par centrifugation différentielle, puis analysées par ICP-MS pour les métaux (As, Cd, Cu, Ni, Pb, Se, Zn). Avant d'appliquer le protocole de répartition subcellulaire aux poissons ou aux organes qui n'ont pas encore été étudiés, des marqueurs enzymatiques spécifiques à une fraction subcellulaire ont été utilisés pour évaluer l'intégrité de la fraction et optimiser les conditions de centrifugation. L'objectif est de développer un outil de suivi des effets environnementaux sur la base de la technique de la répartition subcellulaire des métaux qui fournirait une meilleure estimation du risque de toxicité que l'accumulation totale des métaux traditionnellement utilisée. Les défis reliés à l'étude de nouvelles espèces (doré jaune, meunier noir, raseux-terre noir), de nouveaux organes cibles (gonades), des poissons d'âges différents, ainsi que les différences entre mâles et femelles seront discutés.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## **D1 : LA CONTAMINATION DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LES HYDROCARBURES PÉTROLIERS À LA SUITE DE LA TRAGÉDIE FERROVIAIRE DE LAC-MÉGANTIC : UN ÉTAT DE SITUATION**

D. Berryman<sup>1</sup>, C. Lapierre<sup>2</sup>, F. Dechamplain<sup>2</sup>, D. Blais<sup>3</sup>,  
L. Pelletier<sup>1</sup>, J. Moisan<sup>1</sup>

Après les événements de Lac-Mégantic, les études et interventions réalisées sur la rivière Chaudière et le lac Mégantic par le MDDELCC ont permis de dégager plusieurs constats, dont les suivants.

- La contamination des sédiments de la rivière Chaudière par les hydrocarbures pétroliers a diminué de façon marquée de 2013 à 2014, tant par son étendue que par les concentrations mesurées.
- Il reste cependant des endroits, dans les quinze premiers kilomètres de la rivière, où les sédiments sont contaminés au-delà des critères en vigueur.
- Les sédiments du lac Mégantic, devant le Parc des vétérans et près de la marina, sont contaminés par les hydrocarbures pétroliers et les HAP, mais une partie de cette contamination ne semble pas due au déversement de juillet 2013.
- Les sédiments à proximité des prises d'eau potable et dans la moyenne Chaudière, en aval de Saint-Georges, sont peu ou pas contaminés.
- Dans les secteurs à écoulement rapide et à substrat rocheux de la rivière Chaudière, les communautés benthiques montrent des signes de rétablissement de 2013 à 2014. Dans les sédiments contaminés, en 2014, la communauté était nettement dominée par les oligochètes, organismes typiques des milieux pollués.
- Le dragage réalisé au km 4,5 de la rivière à l'automne 2014 a permis de diminuer le niveau de contamination des sédiments.

<sup>1</sup> Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement

<sup>2</sup> Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction régionale du Centre de contrôle environnementale de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches

<sup>3</sup> Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation

# Résumés des présentations

## D2 : IMPACT SUR LES COMMUNAUTÉS PISCICOLES DE LA CONTAMINATION DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE PAR LES HYDROCARBURES PÉTROLIERS

Y. Richard<sup>1</sup>

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'état de la communauté piscicole de la rivière Chaudière en 2014, soit un an après le déversement de pétrole de Lac-Mégantic. Les données sont comparées avec celles obtenues en 1994 lors d'une étude similaire sur les poissons de cette rivière.

En 2014, la biodiversité spécifique et la taille des poissons pour l'ensemble de la communauté sont restées les mêmes qu'en 1994. Toutefois, l'abondance et la biomasse des poissons étaient respectivement de 66 % et de 48 % inférieures.

L'intégrité biotique de la communauté piscicole, évaluée par l'indice IIB, ne s'est pas améliorée de 1994 à 2014. Pour chacune des années, on trouve 2 stations dans la classe d'intégrité biotique très faible, 6 dans la classe faible et 6 dans la classe moyenne. Pourtant, l'intégrité biotique aurait dû augmenter significativement en réponse aux mesures d'assainissement urbain, industriel et agricole mises en place sur le bassin versant au cours des 30 dernières années.

On observe entre 1994 et 2014, à la majorité des stations, une augmentation sans précédent du pourcentage de poissons affectés par des anomalies externes de type DELT (Déformation, Érosion, Lésion, Tumeur). Le pourcentage de poissons atteints était souvent nul ou faible en 1994, mais il a atteint des valeurs aussi élevées que 35 et 47 % en 2014. Les principales anomalies observées sont l'érosion des nageoires et leur déformation sur respectivement 9,5 % et 8,5 % des poissons de la communauté

Aucune hypothèse autre que le déversement de pétrole du 6 juillet 2013 ne peut être avancée pour expliquer ces résultats.

<sup>1</sup> MDDELCC, Édifice G, 7ième étage, 675 René-Lévesque est, bte 22, Québec, G1R 5V7

## D3 : TRAGÉDIE FERROVIAIRE DE LAC-MÉGANTIC - BIOACCUMULATION DE TENSIOACTIFS POLYFLUOROALKYLÉS ÉMERGENTS CHEZ LE MEUNIER NOIR (*CATOSTOMUS COMMERSIONII*) SUITE A L'UTILISATION DE MOUSSES EXTINCTRICES

G. Munoz<sup>1</sup>, M. Desrosiers<sup>2</sup>, S. Vo Duy<sup>3</sup>, P. Labadie<sup>4</sup>, H. Budzinski<sup>4</sup>, J. Liu<sup>5</sup>, S. Sauvé<sup>3</sup>

La nuit du 5 au 6 juillet 2013, un convoi ferroviaire transportant huit millions de litres de pétrole brut léger a déraillé au niveau de Lac-Mégantic, Québec. Cet accident est à l'origine d'un incendie qui a duré près de deux jours durant lesquels environ 33 000 litres de mousses extinctrices de type AFFF ont été utilisés. La présente étude avait pour objectif d'évaluer l'occurrence de composés poly- et perfluoroalkylés (PFAS) dans les sédiments (n=13) et le meunier noir (*Catostomus commersonii*) (n=36) échantillonnés au niveau du lac Mégantic et de la rivière Chaudière. L'analyse instrumentale a été conduite par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (Orbitrap). Les composés polyfluoroalkylés zwitterioniques dominaient nettement le profil moléculaire de PFAS dans les sédiments par rapport aux acides perfluoroalkylés. Dans les filets de *C. commersonii*, les teneurs de PFOS sont restées relativement faibles (< 2,5 ng/g de poids frais) et aucune différence significative n'est apparue entre les échantillons des campagnes de 2013 ou 2014 et les échantillons antérieurs à l'accident (2011). En revanche, les teneurs de composés nouvellement identifiés tels que les fluorotélomères sulfonates, les fluorotélomères sulfonamido bêtaïnes et les fluorotélomères bêtaïnes sont caractérisées par un pic de contamination dans les semaines ou mois qui suivent immédiatement l'accident, avant de diminuer l'année suivante (2014). Les résultats semblent indiquer une dégradation/métabolisation relativement rapide des PFAS de type bêtaïne, hypothèse confortée par l'observation de métabolites potentiels dans le modèle biologique à l'étude.

<sup>1</sup> Université de Montréal Université de Bordeaux, Département de Chimie, C.P. 6128, Succursale Centre-Ville, Montréal, QC, Canada, H3C 3J7, EPOC, UMR 5805, LPTC, 351 cours de la Libération, 33400, Talence, France

<sup>2</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>3</sup> Université de Montréal, Département de Chimie, C.P. 6128, Succursale Centre-Ville, Montréal, QC, Canada, H3C 3J7

<sup>4</sup> CNRS, EPOC, UMR 5805, LPTC, 351 cours de la Libération, 33400 Talence, France

<sup>5</sup> Université McGill, Département de Génie Civil, 817 rue Sherbrooke Ouest, Montréal, QC, Canada, H3A 0C3

# Résumés des présentations

## **D4 : TRAGÉDIE FERROVIAIRE DE LAC-MÉGANTIC – ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOTOXICOLOGIQUE ASSOCIÉ À LA CONTAMINATION DES SÉDIMENTS DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE**

M. Desrosiers<sup>1</sup>, C. Bastien<sup>1</sup>, J.-P. Blouin<sup>1</sup>, P. Couture<sup>2</sup>, C. Deblois<sup>1</sup>, C. Gauthier<sup>2</sup>, P.-É. Groleau<sup>1</sup>, G. Munoz<sup>3</sup>, L. Pelletier<sup>4</sup>, Y. Richard<sup>4</sup>, S. Roy<sup>5</sup>, S. Sauvée<sup>3</sup>, G. Triffault-Bouchet<sup>1</sup>

L'accident ferroviaire de Lac-Mégantic, le 6 juillet 2013, a donné lieu à un déversement de pétrole dans la rivière Chaudière d'environ 100 000 litres. Une évaluation du risque écotoxicologique de la contamination résiduelle des sédiments a été menée un an après l'accident. Plusieurs contaminants ont été mesurés, y compris les hydrocarbures pétroliers, les HAP et leurs dérivés d'alkylés, et des poly- et perfluoroalkylés (PFAS). Les résultats des essais de toxicité ont démontré des effets négatifs sur la survie ou la croissance des organismes benthiques et une augmentation de l'incidence des malformations des larves de truite brune exposées à des sédiments dont la concentration d'hydrocarbures était supérieure à la valeur de référence effet aigu (VRA; 832 mg/kg). Dans les sédiments où la contamination dépassait la VRA, la structure de la communauté de macroinvertébrés benthiques a été modifiée par rapport aux zones de sédiments moins contaminées. Enfin, il y a eu peu de bioaccumulation de PFAS et de HAP dans les tissus des poissons de la rivière Chaudière en 2013 et 2014. Globalement, les résultats indiquent qu'il y a un risque écotoxicologique lié à la présence d'hydrocarbures pétroliers dans les sédiments à des concentrations supérieures à 832 mg/kg. Cependant, à la fin de 2014, une réduction importante de contamination des sédiments a été observée dans la rivière Chaudière et seulement quelques secteurs situés principalement dans les quinze premiers kilomètres de la rivière étaient toujours caractérisés par des concentrations d'hydrocarbures pétroliers supérieures à la VRA.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>2</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

<sup>3</sup> Département de chimie, Université de Montréal, C.P. 6128 Centre-Ville, Montréal, Qc, Canada H3C 3J7

<sup>4</sup> Direction du suivi de l'état de l'environnement, MDDELCC, 675, boulevard René-Lévesque Est, Québec, Qc, G1R 5V7

<sup>5</sup> Direction des opérations régionales faune Estrie-Montréal-Montérégie, MFFP, 770, rue Goretti, Sherbrooke, Québec, J1E 3H4

## **D5 : CONNAISSANCES LOCALES ET STRATÉGIES DE RÉPONSES DES MARICULTEURS À L'ÉGARD D'ÉVÉNEMENTS NÉFASTES DE POLLUTIONS MARINES**

C. Tessier-Bolduc<sup>1</sup>, S. Plante<sup>1</sup>, D. Dumont<sup>1</sup>

L'exploitation du milieu marin sous toutes ses formes est de plus en plus présente au sein de notre société. La Baie-des-Chaleurs n'en est pas exclue. En plus de la présence récente de la cimenterie à Port-Daniel qui vise l'exportation de son produit, le port de Belledune désire augmenter son activité au sein de la Baie par l'exportation de pétrole provenant de l'Alberta. Si un déversement se produit que ce soit par train (ce dernier passerait au-dessus de la Ristigouche qui se déverse dans la Baie) ou par bateau, la Baie-des-Chaleurs sera touchée. L'économie locale des deux régions côtières à l'étude (Gaspésie et le Nouveau-Brunswick) sont fortement liées au milieu marin. La configuration de la baie rend les communautés sises sur ses rives vulnérables face à des impacts appréhendés de ces usages. Des entrevues de type semi-dirigées ont été réalisées auprès de 8 mariculteurs du Québec et du Nouveau-Brunswick afin de mieux connaître quelles sont leurs représentations sociales de la circulation des eaux dans la Baie-des-Chaleurs et quelles sont les stratégies de réponses adoptées en cas de déversement de pétrole. Les résultats obtenus sont mis en relation avec des données acquises de bouées dérivantes déployées au cours de l'été 2015 ainsi que des prévisions de courants de surface de Pêches et Océan Canada.

<sup>1</sup> UQAR-ISMER, 300, allée des Ursulines, C. P. 3300, succ. A Rimouski (Québec) Canada G5L 3A1

# Résumés des présentations

## E1 : PRÉSENCE ET VARIATION SAISONNIÈRE D'HORMONES DANS LES SÉDIMENTS ET L'EAU DE RIVIÈRE

H. Yarahmadi<sup>1</sup>, S. Vo Duy<sup>2</sup>, S. Sauvée<sup>2</sup>, M. Prévost<sup>3</sup>.

Les hormones stéroïdiennes sont parmi les contaminants émergents qui peuvent perturber le système endocrinien chez les animaux ou potentiellement chez l'homme par leur présence dans le milieu aquatique. Dans le milieu aquatique, le déversement d'eaux usées traitées et des surverses sont des sources principales d'hormones. Il y a peu de données publiées sur la cinétique d'adsorption et de biodégradation des hormones récalcitrantes ainsi que sur la contribution des effluents d'eaux usées et des surverses aux stéroïdes totaux trouvés dans les sources de l'eau potable. Ce projet vise à quantifier la contribution relative de procédés d'adsorption et de biodégradation à un enlèvement efficace de concentrations traces d'hormones pendant le traitement des eaux usées. Les échantillons de boues et de sédiments sont respectivement pris des stations d'épuration avec différents processus de traitement et de la rivière. Les isothermes d'adsorption sont utilisées pour interpréter le comportement des hormones dans les sédiments et les boues. Le coefficient d'adsorption des hormones sur les sédiments et les boues ( $K_d$ ) a été mesuré sur la base de la quantité de matière organique dans la phase solide ainsi que sur la diminution de leur concentration dans la phase liquide. Connaissant la quantité d'hormones adsorbées sur les particules de boues ainsi que leur concentration dans l'affluent et l'effluent d'usine, leur enlèvement par la biodégradation est prévisible. Ce projet confirme la nécessité de l'enlèvement efficace des hormones car elles peuvent se trouver dans les eaux de surface et menacer la vie aquatique ainsi que la santé humaine.

<sup>1</sup> Polytechnique Montréal, Campus de l'Université de Montréal, 6200 chemin de Polytechnique, Pavillon principal, bureau B-627

<sup>2</sup> Université Montréal, 2900 Boul. Edouard Mont-petit, Pavillon Roger-Gaudry

<sup>3</sup> Direction des opérations régionales faune Estrie-Montréal-Montérégie, MFFP, 770, rue Goretti, Sherbrooke, Québec, J1E 3H4

## E2 : IMPACT DE L'OZONATION D'EAU USÉE SUR LES MICROPOLLUANTS ET L'ESTROGÉNICITÉ

V. Yargeau<sup>1</sup>, N. Maya<sup>2</sup>, P. Westlund<sup>1</sup>, D. Nasuhoglu<sup>1</sup>, S. Isazadeh<sup>1</sup>, C. Metcalfe<sup>2</sup>, V. Rasanayagam<sup>3</sup>, P. Baldo<sup>4</sup>

L'abattement des micropolluants dans les effluents des stations d'épuration est un axe de recherche qui se mobilise pour rencontrer des exigences réglementaires de plus en plus contraignantes. Dans ce contexte, la société Air Liquide investit dans un projet de R&D industrie-université afin de développer une solution de traitement avancée, économiquement viable, qui puisse abattre efficacement les micropolluants tout en désinfectant les effluents et réduisant la toxicité.

Des échantillons d'effluent ont été prélevés à 3 stations municipales munies de traitement physico-chimique et biologique. Les effluents ont été traités avec différents dosages d'ozone dans un réacteur de 700 ml. La dose maximale d'ozone utilisée correspond à la dose nécessaire pour obtenir le niveau cible de désinfection (< 200 MPN/ml). Les mesures d'estrogénicité ont été effectuées avant et après traitement par la méthode YES (Yeast Estrogenic Screen) et la production de vitellogénine chez la truite. Les micropolluants ont été quantifiés par chromatographie en phase liquide couplée à spectrométrie de masse en haute résolution (LC-HRMS) et la désinfection a été déterminée en utilisant le kit Collilert et ciblant la bactérie *E. Coli*.

Les résultats ont confirmé l'efficacité de l'ozone pour l'abattement des micropolluants ciblés. Les résultats, basés sur le test YES et sur la production de vitellogénine chez la truite, ont permis de montrer que l'activité oestrogénique dans l'eau est également réduite par l'ozonation. Des tests en cours visent à évaluer les variations de toxicité basées sur d'autres méthodologies (Microtox®, tests sur alevins de Medaka et autres biomarqueurs chez la truite).

<sup>1</sup> McGill University, Montreal, Québec

<sup>2</sup> Trent University, Peterborough, Ontario

<sup>3</sup> Air Liquide, Delaware, USA

<sup>4</sup> Air Liquide, Paris, France

# Résumés des présentations

## E3 : L'APPLICATION DU LUMINOTOX POUR ÉVALUER L'ENLÈVEMENT DES CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT TOXIQUES PENDANT L'OZONATION DES EAUX USÉES

M. Marshall<sup>1</sup>, V. Yargeau<sup>1</sup>

Les contaminants d'intérêt émergent (CIEs) tels que les pesticides et les perturbateurs endocriniens n'étant pas éliminés lors de traitements conventionnels des eaux usées, ceux-ci se retrouvent dans l'environnement à des concentrations de ng à ug par litre. Les effets causés par l'exposition à ces CIEs sont peu connus et donc une source croissante de préoccupation. En conséquence, plusieurs approches d'amélioration du traitement des eaux usées, dont l'ozonation, sont à l'étude. La mise en place de tels procédés requiert par contre le développement simultané de méthodes rapides permettant d'effectuer un suivi de la toxicité en cours de traitement. L'objectif du présent projet est d'évaluer le potentiel de la technologie LuminoTox, basée sur l'inhibition de la photosynthèse, comme outil de surveillance de la toxicité des effluents d'eaux usées. La sensibilité de la méthode a donc été étudiée en fonction de cinq caractéristiques des eaux usées: la conductivité, le contenu organique, la demande chimique en oxygène, la couleur, l'alcalinité et la dureté. Dans la plage de valeurs typiques pour des effluents secondaires, une analyse en composantes principales a démontré que la conductivité, l'alcalinité et la couleur ont un effet plus marqué sur la toxicité mais avec une inhibition généralement inférieure à 30%. Le LuminoTox a donc été utilisé afin d'évaluer l'élimination de la toxicité de l'atrazine suite à l'ozonation d'eaux usées. Les résultats démontrent un enlèvement de toxicité de 69 à 84 % selon le biocapteur utilisé, et ce pour une dose d'ozone de 50mg/L.

<sup>1</sup> Université McGill, Département de génie chimique, Laboratoire Yargeau 3Cs, 3610 University Street, Montreal H3A 2B2

## E4 : FUGAL MEDIATED PHENOL REMOVAL FROM A BIOREFINERY INDUSTRY WASTEWATER

A. Ariste<sup>1</sup>, V. Kumar<sup>1,2</sup>, R. Batista-Garcia<sup>1,3</sup>, H. Cabana<sup>1</sup>

Cellulosic biofuels are an important next-generation fuel, because they provide a viable alternative to existing non-renewable fossil fuels. The highly alkaline biorefinery effluents generated tend to carry excessive toxic organic contaminants. Thereby this technology is hindered by the lack of a suitable treatment methodology. For example, the effluent stream generated from the process is composed of several organic and inorganic contaminants, namely, 26 phenolic compounds, 18 PAHs and 7 heavy metals. The presence of such a significant number of toxic substances calls for establishing a novel bioprocess to facilitate the effluent treatment for commercial development of cellulosic biofuels.

Our preliminary work has shown that such wastewaters contain microbial growth supporting nutrients which can be exploited to develop a fungal bioremediation strategy. Based on the growth of 12 taxonomically fungal strains in wastewater solidified with agar, the strains *Emericellopsis sp.*, *Pseudogymnoascus sp.*, *Pleurotus dryinus*, *Trametes hirsuta*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Trichoderma atroviride*, *Aspergillus caesillus*, were screened for their ability to grow in liquid wastewater supplemented with glucose and woodchips in individual isolated experiments.

The tested fungi were able to remove most of the organic contaminants present in the wastewater. Also, the production of lignin modifying enzymes (LME) has been quantified. It holds further scope for the cheap production of a cocktail of LME for different bio-applications.

<sup>1</sup> Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, Canada

<sup>2</sup> Department of Biotechnology, School of Bioengineering, SRM University, Kattankulathur, Chennai - 603203, India.

<sup>3</sup> Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos, México

# Résumés des présentations

## E5 : ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE D'UN SYSTÈME DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES SANS DÉVERSEMENT DIRECT DANS LE TRAITEMENT DE CONTAMINANTS TRADITIONNELS ET ÉMERGEANTS.

C. Côté<sup>1</sup>, J. A Szpaczynky<sup>2</sup>, J. A White<sup>3</sup>, B. A Massé<sup>3</sup>, N. Aubin Horth<sup>1</sup>

La composition chimique des effluents urbains, péri-urbains, agricoles et industriels sont en perpétuelle évolution. Nombre d'études rapportent la présence et l'accumulation d'une diversité croissante de contaminants émergents issues de l'utilisation et production de produits pharmaceutiques, de soins personnels (PPSPs), pesticides et autres molécules de type « perturbateurs endocriniens ».

Le système de traitement des eaux usées sans déversement, développé par Northern Watertek Corporation (NWC) en collaboration avec le Ministère de l'environnement de l'Ontario, basé sur les principes de congélation et de phyto-remédiation, a démontré une capacité de décontamination supérieure aux systèmes communément utilisés des effluents industriels et municipaux.

Le "Engineered Land Application System" (ELAPS®) et la buse spécialisée EVC® (EnVapoCrystallization) a permis entre autre le ralentissement du processus d'eutrophisation du Lac Rideau Supérieur dès l'année suivant son installation (municipalité de Westport, Ontario).

Sera donc exposé, en premier lieu, un suivi de performance sur 10 ans de ce système puis les objectifs et méthodologies de notre projet de recherche actuel : L'objectif principal de ce projet est d'extrapoler la capacité de traitement de certains PPSPs et pesticides du système de NWC en mesurant le niveau de dégradation des molécules organiques soumises au système avant et après leur traitement par phyto-remédiation. Le second objectif est de documenter les effets chroniques multigénérationnels de ces PPSPs et pesticides avant et après traitement sur des ménés tête-de-boule et des daphnies.

<sup>1</sup> Université Laval, 1030 av. de la Médecine, Québec (Qc)

<sup>2</sup> Wrocław University of Technology, 50-370 Wrocław, Poland

<sup>3</sup> Northern Watertek Corporation, 1796 Courtwood Crescent, Ottawa (On) Canada

## E6 : EFFET DE L'EXPOSITION À L'EFFLUENT DE MONTRÉAL SUR LE MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE DU BROCHET

I. Reinling<sup>1</sup>, M. Houde<sup>2</sup>, J. Verreault<sup>1</sup>

Les effluents municipaux peuvent avoir un impact négatif sur les organismes aquatiques. L'objectif de ce projet est d'évaluer l'effet de l'effluent de Montréal sur le métabolisme énergétique du brochet (*Esox lucius*) en adoptant une approche biologique multi-niveaux. Notre hypothèse est que l'exposition à l'effluent est associée à des niveaux tissulaires de retardateurs de flamme halogénés (RFH) plus élevés, à une perturbation de l'axe thyroïdien et à un changement dans la transcription de gènes impliqués dans le transport et la dégradation des acides gras. Au total, cinquante brochets ont été capturés en amont et en aval de la station d'épuration. Les niveaux plasmatiques de triiodothyronine (T3), le pourcentage de lipides (foie), la condition des poissons (indice de Fulton) ainsi que les signatures isotopiques du carbone ( $\delta^{13}C$ ) et de l'azote ( $\delta^{15}N$ ) (foie, muscle, plasma) ont été mesurés et mis en relation avec les concentrations hépatiques de 34 congénères de polybromodiphényléthers (PBDE) et de 12 RFH émergents. Les concentrations hépatiques de  $\Sigma 34$  PBDE étaient 4 fois plus élevées en aval, ce qui à la lumière des valeurs de  $\delta^{13}C$  et  $\delta^{15}N$  confirme une forte exposition à l'effluent à ce site. Celle-ci était associée à une augmentation significative des niveaux plasmatiques de T3 libre et totale de 40 et 25% respectivement et à une augmentation de 40% des lipides totaux (foie), sans que la condition des poissons n'ait été affectée. Nos travaux en cours portent sur l'analyse des niveaux de transcription des gènes *acox*, *l-fabp* et *ppary* et seront présentés lors du congrès.

<sup>1</sup> UQAM, Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada

<sup>2</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

# Résumés des présentations

## **E7 : DEVENIR DES NANOPARTICULES D'ARGENT DANS LES EAUX USÉES ET EFFETS IMMUNOTOXIQUES**

A. Bruneau<sup>1</sup>, P. Turcotte<sup>2</sup>, M. Pilote<sup>2</sup>,  
F. Gagné<sup>2</sup>, C. Gagnon<sup>2</sup>

Les nanoparticules d'argent (AgNP) sont couramment utilisées dans le domaine des technologies, médecine et produits de consommation. Malheureusement leur devenir dans l'environnement et les risques écotoxicologiques qu'ils posent aux organismes aquatiques sont encore peu connus. Le but de cette étude était d'évaluer le devenir, la biodisponibilité et les effets des AgNP sur des truites en présence d'eaux d'effluent municipal. Les truites juvéniles ont été exposées à 40 µg/L d'AgNP ou à 4 µg/L d'argent dissous (AgNO<sub>3</sub>) dans de l'eau d'effluent municipal diluée (10 %). Les concentrations d'argent ont été mesurées dans les échantillons d'eau et les tissus des poissons. Un ensemble de paramètres ont été mesurés afin d'évaluer la toxicité des deux formes d'argent. Des paramètres immunologiques (viabilité et phagocytose) ont été mesurés dans le pronéphros et des biomarqueurs ont été dosés dans le foie et les branchies (activité des cyclooxygénases, peroxydation lipidique, glutathion-S-Transférase, métallothionéines, dommages à l'ADN et zinc libre). Les résultats ont montré que les AgNP se retrouvaient dans les eaux usées sous formes d'agrégats non chargés (11,7 ± 1,4 nm). L'argent dissous était biodisponible dans l'effluent et a induit un stress oxydatif (peroxydation lipidique) au niveau des branchies des poissons. Ag<sup>+</sup> a également augmenté la quantité de métallothionéines et inhiber l'activité de réparation de l'ADN dans le foie. Les deux formes d'argent ont été mesurées dans le foie et induisaient des phénomènes d'immunosuppression et d'inflammation. Cette étude a démontré que les deux formes d'argent produisaient des effets dommageables et que les AgNP étaient disponibles pour le poisson.

<sup>1</sup> Sanexen, 9935, avenue de Catania, Entrée 1 - bureau 200, Brossard (Québec) Canada J4Z 3V4

<sup>2</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

## **F1 : DE FAIBLES CONCENTRATIONS DE BROMODICHLOROMETHANE INDUISENT UNE RÉPONSE TOXICOGÉNOMIQUE CHEZ L'EMBRYON PORCIN**

F. Pagé-Larivière<sup>1</sup>, A. Tremblay<sup>1</sup>, M. J. Rodriguez-Pinzon<sup>2</sup>, C. Campagna<sup>3</sup>, M.-A. Sirard<sup>1</sup>

Le bromodichlorométhane (BDCM) est un trihalométhane présent dans l'eau chlorée qui se forme suite à la réaction entre le chlore et la matière organique dissoute. L'humain y est donc exposé quotidiennement. Différentes études ont tenté de déterminer la toxicité du BDCM. Cependant, la disparité des résultats obtenus, l'utilisation de concentrations très élevées et la difficulté à cerner les voies de signalisation cellulaires affectées par le produit ont nui à l'établissement de normes d'exposition adéquates pour l'humain. Afin de déterminer les mécanismes de toxicité et les effets sur la santé du BDCM aux concentrations normales retrouvées dans l'eau potable, nous avons utilisé un modèle animal hautement sensible à son environnement, soit l'embryon porc préimplantatoire, et l'avons exposé à de faibles concentrations du produit. Il a ainsi démontré que l'exposition au BDCM pendant la première semaine post-fécondation induit une réduction significative du taux d'embryon ainsi qu'une altération de la réponse hormonale embryonnaire. Nos résultats suggèrent également que les embryons exposés au BDCM présentent des modifications transcriptomiques et épigénomiques compatibles avec les anomalies cardiaques observées antérieurement chez les nouveaux-nés exposés in utero au BDCM. En identifiant certains mécanismes de toxicité et en confirmant l'effet délétère du BDCM sur les embryons, notre étude offre une nouvelle perspective quant à l'analyse du risque du produit. En ce sens, nos résultats supportent l'utilisation de modèles toxicogénomiques sensibles tel que l'embryon porc afin de mesurer l'effet sur la santé des concentrations réelles auxquelles l'humain est exposées, ceci afin de mener plus efficacement les études d'analyse du risque.

<sup>1</sup> Centre de recherche en reproduction, développement et santé intergénérationnelle, Université Laval, 2440, boulevard Hochelaga

<sup>2</sup> Centre de recherche en aménagement et développement, Université Laval, 2440, boulevard Hochelaga

<sup>3</sup> Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ), 945, Av. Wolfe, 4e étage, Québec (Québec)

# Résumés des présentations

## **F2 : PAHS CAUSE TRANSIENT CHANGES IN CYP1A EXPRESSION AND PERSISTANT CHANGES IN DNA METHYLATION IN THE DEVELOPING CHICKEN EMBRYO**

J. Brandenburg<sup>1</sup>, J. Head<sup>1</sup>

Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) are environmental pollutants, which can cause embryomortality and sublethal developmental effects in birds. The response to PAHs is partly mediated by the aryl hydrocarbon receptor (AHR). Activation of the AHR leads to increased expression of several genes, (e.g. CYP1A). In addition, exposure to some AHR ligands may result in changes in DNA methylation; a biochemical process that can lead to changes in gene expression. The goal for this project was to determine if early life exposure of birds to PAHs affects methylation of AHR responsive genes. This is important because changes in DNA methylation early in life may affect how an individual responds throughout life.

To test our hypothesis, we exposed chicken embryos to the PAH Benzo[k]fluoranthene (BkF). Liver samples were collected at several stages of development and analyzed for CYP1A gene expression and promoter methylation status. We measured a significant increase (27-fold) of gene expression at embryonic day 10 (ED10). At ED19, expression levels were back to baseline levels. This is not surprising, as most of the BkF is expected to be metabolized by the embryo at this stage. However, we also detected a small but significant increase in DNA methylation at the CYP1A promoter that persisted after hatching. These findings suggest that transient changes in gene expression may be accompanied by more persistent alterations to DNA methylation. Ongoing studies are focussed on whether this change in DNA methylation modifies the induction of CYP1A isoforms upon re-exposure to PAHs.

<sup>1</sup> Department of Natural Resource Sciences, McGill University, 21 111 Lakeshore, Ste. Anne de Bellevue, Quebec (H9X 3V9)

## **F3 : DOMMAGES À L'ADN CHEZ LA GRANDE ANODONTE PYGANODON GRANDIS DU MARAIS COOTES PARADISE, DANS LE SECTEUR PRÉOCCUPANT DU PORT DE HAMILTON, ONTARIO**

È. A. Gilroy<sup>1</sup>, S. Witzke<sup>1</sup>, S. D. Campbell<sup>1</sup>, K. A. McNichols-O'Rourke<sup>2</sup>, T. J. Morris<sup>2</sup>, J. Salerno<sup>3</sup>, P. L. Gillis<sup>3</sup>, T. Theysmeyer<sup>4</sup>, S. R. De Solla<sup>5</sup>

Un grand nombre de produits chimiques peut induire des dommages à l'ADN et pouvant causer une cascade d'effets biologiques à différents niveaux d'organisation. L'essai d'électrophorèse sur gel de cellules à l'unité (aussi appelé « essai de comètes ») est utilisé pour visualiser et quantifier les dommages à l'ADN.

L'objectif de cette étude était de quantifier les dommages à l'ADN chez la grande anodonte, prélevée à Cootes Paradise, un marais situé dans le Secteur préoccupant du Port de Hamilton, afin de les comparer à ceux de moules provenant de deux sites de référence du sud de l'Ontario, un ruisseau près de l'autoroute 401 à Campbellville, et un ruisseau agricole près d'Embro. La densité et viabilité des hémocytes ont été quantifiées par cytométrie de flux, et le taux de dommages à l'ADN a été quantifié à l'aide de l'essai de comètes.

La capture par unité d'effort était considérablement plus faible à Cootes Paradise que celle de Campbellville et Embro. La densité de cellules viables était significativement élevée chez les moules provenant de Campbellville et Cootes Paradise, comparé à celle des moules provenant d'Embro. Les hémocytes des grandes anodontes provenant de Cootes Paradise avaient des dommages plus élevés que ceux provenant de Campbellville et Embro, suggérant une exposition à des produits génotoxiques. Comme ceux-ci ont été corrélés à des réductions de croissance, des anomalies développementales et une réduction du taux de survie, les dommages à l'ADN, s'ils ne sont pas réparés, pourraient avoir des répercussions au niveau des individus et des communautés.

<sup>1</sup> Green House Science, Burlington, Ontario

<sup>2</sup> Laboratoire des Grands Lacs pour les pêches et les sciences aquatiques, Pêches et Océans Canada, Burlington, Ontario

<sup>3</sup> Division de la recherche sur les contaminants aquatiques, Environnement et Changement climatique Canada, Burlington, Ontario

<sup>4</sup> Royal Botanical Gardens, Burlington, Ontario

<sup>5</sup> Ecotoxicology and Wildlife Health Division, Environment and Climate Change Canada, Burlington, Ontario

# Résumés des présentations

## **F4 : IMPLICATION DU SYSTÈME REDOX ET DES RÉTINOÏDES COMME INDICATEURS DE L'ÉTAT DE SANTÉ DE POPULATIONS DE PERCHAUDS (PERCA FLAVESCENS) DU FLEUVE SAINT-LAURENT (QC)**

C. Landry<sup>1</sup>, P. Brodeur<sup>2</sup>, M. Houde<sup>3</sup>, P. Spear<sup>1</sup>, M. Boily<sup>1</sup>

Depuis le milieu des années 1990, la population de perchaudes du lac Saint-Pierre connaît une baisse importante de son abondance. L'effondrement de cette population serait attribuable au faible taux de renouvellement des jeunes classes d'âge. Une multitude de pressions s'exerçant sur l'écosystème du lac Saint-Pierre (e.g. mauvaise qualité de l'eau, détérioration des habitats de reproduction et de croissance et espèces exotiques envahissantes) seraient impliquées dans l'échec du recrutement de la perchaude. Un projet de recherche a été élaboré en 2013 afin d'investiguer l'état de santé de diverses populations de perchaudes du fleuve Saint-Laurent exposées à un gradient de pressions anthropiques croissant d'amont en aval (lac Saint-François < lac Saint-Louis < lac Saint-Pierre). La morphométrie (taille, poids et facteur de condition), le système redox (peroxydation des lipides, vitamine E et caroténoïdes) ainsi que les rétinolides (vitamine A) ont été comparés entre ces trois lacs fluviaux. Les résultats obtenus pour les populations échantillonnées sont cohérents avec le gradient de pression, où les perchaudes du lac Saint-Pierre présentent des altérations de leurs réserves en rétinolides et de leur système redox comparativement aux autres secteurs en amont. L'étude de ces systèmes biologiques en tant qu'indicateurs de l'état de santé des populations de perchaudes contribue à l'enrichissement des connaissances sur l'incidence de la détérioration écosystémique du lac Saint-Pierre.

<sup>1</sup> Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, Québec, Canada H3C 3P8

<sup>2</sup> Direction de la gestion de la faune Mauricie et Centre-du-Québec, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, 100 rue Laviolette, Trois-Rivières (Québec) G9A 5S9

<sup>3</sup> Centre Saint-Laurent, Environnement et Changement Climatique Canada, 400 Place d'Youville, Montréal (Québec) H2Y 2E7

## **G1 : AUCUNE PERTE NETTE DE BIODIVERSITÉ, EST-CE POSSIBLE?**

B. Limoges<sup>1</sup>

L'approche d'aucune perte nette de biodiversité est adoptée par les grandes banques internationales et plus d'une centaine de grandes corporations. Monnaie courante dans les pays en développement, elle n'est pas obligatoire dans les pays développés.

Cette approche nécessite une comptabilité de la biodiversité qui démontre des gains correspondant aux pertes dues au projet.

Cette conférence abordera les aspects socio-politiques de cette approche de même que les fondements biologiques et mathématiques.

<sup>1</sup> Consultant, 460 Dolbeau, Québec

# Résumés des présentations

## **G2 : MÉTHODE POUR ÉVALUER L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE DES LACS TEMPÉRÉS DU QUÉBEC (MILQ)**

R. Tremblay<sup>1</sup>, R. Pienitz<sup>2</sup>

Les lacs du Québec méridional sont soumis à des pressions humaines croissantes. Conséquemment, le processus d'eutrophisation est accéléré ainsi que ses effets indésirables associés, comme l'accroissement des cyanobactéries. En s'appuyant sur les préférences écologiques des diatomées, des outils ont été créés pour documenter, d'une part, les concentrations en phosphore qui prévalaient dans les lacs par le passé, et d'autre part, l'évolution de leur état trophique.

Dans le cadre de mes travaux de thèse, nous avons démontré que la composition des assemblages de diatomées est principalement influencée par la physico-chimie de l'eau et la morphométrie des lacs. De plus, les changements engendrés par l'eutrophisation sur ces derniers facteurs transforment la composition des assemblages de diatomées correspondants à des états trophiques particuliers. Une typologie des lacs a donc été développée pour les communautés de diatomées et la différence entre les assemblages de diatomées permet maintenant d'estimer l'ampleur des changements trophiques survenus dans un lac, au cours du temps. Ces connaissances acquises ont été utilisées pour la création d'un diagnostic écologique, dit le « MILQ », qui permet d'évaluer l'Intégrité écologique des Lacs tempérés du Québec et d'établir l'état de santé actuel d'un lac, ainsi que de mesurer l'ampleur des changements trophiques survenus depuis l'arrivée des colons européens.

<sup>1</sup> CIMA+, 2030 boul. Guillaume-Couture, suite 201, Lévis, QC, G6W 2S6

<sup>2</sup> Université Laval, 2405, rue de la Terrasse, pavillon Abitibi-Price, Local 1131-A, Québec (Québec) G1V 0A6

## **G3 : L'ADN ENVIRONNEMENTAL COMME OUTIL DE GESTION DE LA FAUNE AQUATIQUE**

G. Côté<sup>1</sup>, C. Hernandez<sup>1</sup>, S. Tabatabaei<sup>1</sup>, A. Lacoursière-Roussel<sup>1</sup>, L. Bernatchez<sup>1</sup>

La gestion de la faune aquatique est une préoccupation importante pour nos gestionnaires qui doivent tenir compte de facteurs écologiques, sociaux et économiques. Une gestion adéquate de la faune aquatique implique notamment une estimation efficace de la biodiversité et de l'abondance des populations. Toutefois, les méthodes traditionnelles d'échantillonnage sont généralement effectuées à l'aide d'engins de capture (filet maillant, seine) et ont ainsi un taux de détection limitée pouvant nuire à la conservation des écosystèmes (échantillonnage légal). L'avenue récente de nouvelles méthodes d'échantillonnage impliquant l'utilisation de l'ADN environnemental (ADNe) permet de contourner ces contraintes logistiques. Cette nouvelle méthode permet de retracer les brins d'ADN sous forme cellulaire ou extracellulaire dans l'eau à partir de sources telles que les matières fécales sécrétées, les muqueuses, les gamètes et la peau. L'analyse de l'ADNe permet ainsi de déterminer la présence ou l'absence d'une espèce, d'estimer l'abondance relative des populations ou d'obtenir un portrait global de la communauté présente dans le milieu sans manipuler les organismes. Nos travaux portant sur le système du fleuve Saint-Laurent et de ses affluents démontrent l'utilisation potentielle de l'ADNe pour décrire la distribution spatiale des populations aquatiques en milieu ouvert. Nos analyses ont permis notamment de décrire la distribution spatiale de 9 espèces exotiques potentiellement envahissantes, de 4 espèces menacées et vulnérables et de même que 3 espèces de poissons exploitées. Enfin, la combinaison des nouvelles technologies de séquençage et de l'ADNe a permis d'obtenir un portrait de la biodiversité piscicole présente dans le fleuve.

<sup>1</sup> Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes, Université Laval, 1030, avenue de la Médecine, Québec, Canada

# Résumés des présentations

## G4 : LA NATURE ONDULATOIRE DES RÉPONSES TOXIQUES EN ÉCOTOXICOLOGIE.

F. Gagné<sup>1</sup>

La toxicité d'une substance est classiquement expliquée par la relation concentration-réponse. Cette approche fût employée pour décrire la survie. L'avènement de biomarqueurs au niveau moléculaire a suivi pour une meilleure compréhension du mécanisme d'action des xénobiotiques afin de mieux comprendre le mécanisme d'action. Un examen attentif des relations concentration-réponse montre d'étranges relations plutôt non-linéaires (Fagin, D. 2012. Toxicology: The learning curve. Nature 490, 462-465). Les effets moléculaires de certains perturbateurs endocriniens se comportent de façon imprévisible par les relations dose-réponse traditionnelles. Ces courbes atypiques suggèrent que ces réponses présentent un comportement ondulatoire. Une analyse spectrale selon la transformée de Fourier est capable de décomposer le signal observé (l'intensité de l'effet) comme une combinaison d'onde de fréquence variée. Nous avons appliqué cette transformation sur des relations théoriques et confirme qu'elles peuvent être expliquée par des fonctions d'onde de fréquence variée. Nous aussi avons appliqué cette méthode chez le poisson exposé à des terres rares en utilisant une batterie d'expression génique composée. Nous avons ensuite comparé ces réponses avec l'index hépatique et la toxicité létale (CL<sub>50</sub>) en utilisant la régression multiple. Nous avons trouvé aucune relation significative ( $r < 0.4$ ;  $p = 0.25$ ). Cependant, la transformation des données par l'analyse spectrale ont donné une fonction d'onde maximale à une fréquence spécifique qui a permis une prédiction spectaculaire de la toxicité ( $r > 0.95$ ;  $p < 0.001$ ). Cette analyse préliminaire renforce la possibilité que les réponses toxiques possèdent un comportement ondulatoire ou cyclique et permet d'explorer les relations entre le mécanisme d'action et les « adverse outcome pathways ».

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

## G5 : LES SUBSTANCES PER- ET POLYFLUOROALKYLES (PFAS) HISTORIQUES ET ÉMERGENTES DÉTECTÉES DANS L'EAU POTABLE AU CANADA ET DANS SEPT AUTRES PAYS.

A. H. Kabore<sup>1</sup>, S. Vo Duy<sup>1</sup>, G. Munoz<sup>1</sup>, M. Desrosiers<sup>2</sup>, J. Liu<sup>3</sup>, S. Sauvé<sup>1</sup>

L'intérêt et les préoccupations concernant les substances per- et polyfluoroalkyles historiques et nouvellement identifiées sont de plus en plus croissants. Une méthode récente d'analyse en haute résolution est proposée pour la mesure des niveaux de PFAS ciblés dans l'eau potable au Canada et sept autres pays (Burkina Faso, Chili, France, Japon, Mexique, Suède, États-Unis) entre février et juin 2015. Les PFBA (24 % de ΣPFAS), PFOS (20 %) et PFOA (14 %) dominent le profil des PFAS ciblés dans l'eau potable canadienne avec des concentrations respectives de 3,58, 4,10, et 4,86 ng/L. Ces concentrations sont comparables avec celles mesurées dans les sept autres pays ainsi que dans la documentation scientifique. En plus de la mesure de PFAS ciblés, des perfluorés nouvellement identifiés ont été clairement identifiés dans les eaux potables principalement celle provenant du fleuve Saint-Laurent : FBSA, FHxSA, PFEtCHS, PFPeS et PFHpS et semi-quantifiés dans l'eau de robinet de Montréal : < LOD-1.00 ng/L et Saint Constant : < LOQ-0.830 ng/L. Cependant, selon les normes provisoires d'eau potable de PFBA, PFPA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFBS, PFHxS, PFOS et PFOS+PFOA, fournies par les agences réglementaires américaines et européennes, l'eau potable évaluée dans cette étude ne présente pas de risque pour la santé des consommateurs.

Mots clés : PFAS, PFAS émergent, eau de boisson, fleuve Saint-Laurent.

<sup>1</sup> Département de Chimie, Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville Montréal, QC, H3C 3J7

<sup>2</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>3</sup> Université McGill, Département de Génie civil, 817 rue Sherbrooke Ouest, Montréal, QC, Canada, H3A 0C3

# Résumés des présentations

## **G6 : CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT DANS DES SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'EAU POTABLE DU CENTRE-SUD DU QUÉBEC**

J. S. Sanchez<sup>1</sup>, R. Leduc<sup>1</sup>, B. Husk<sup>2</sup>, O. Savary<sup>1</sup>, H. Cabana<sup>1</sup>

Ce projet examine la vulnérabilité des sources d'eau potable distribuée des municipalités du centre-sud du Québec, Canada, à la contamination provenant de sources anthropiques diffuses. En particulier, la présence de certains contaminants d'intérêt émergent, incluant des pesticides et des produits pharmaceutiques, est considérée. L'eau potable d'un total de dix-huit municipalités est examinée sur une période de deux années consécutives, permettant de développer un portrait des variations temporelles et spatiales de la présence de ces contaminants dans l'eau potable des municipalités concernées.

Les résultats de cette étude démontrent qu'il y a contamination de ces eaux potables distribuées par des polluants de sources anthropiques. En ce sens, des composés pharmaceutiques et des pesticides sont présents à des concentrations détectables dans les eaux potables provenant de sources souterraines et de surface de ces municipalités.

<sup>1</sup> Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, Canada

<sup>2</sup> BlueLeaf inc., 310 Chapleau, Drummondville

## **G7 : COMPOSITION DES ISOTOPES DU FER DANS LES SÉDIMENTS DU PLATEAU, DE LA PENTE ET DES BASSINS ABYSSAUX DE L'OcéAN ARCTIQUE**

A. Royer-Lavallée<sup>1</sup>, C. Gobeil<sup>1</sup>, A. Poirier<sup>2</sup>

Pour mieux documenter les sources et les puits du Fe dans le Bassin du Canada (Océan Arctique), les profils de la concentration et de la composition isotopique du Fe total (FeTOT), du Fe extrait avec du HCl 1M (FeHCL), du Fe résiduel après cette extraction (FeRES) et du Fe associé opérationnellement à la pyrite (FePY) ont été déterminés dans des carottes de sédiments récoltées dans le plateau, la pente et la portion abyssale de ce bassin bien oxygéné. La composition isotopique du FeTOT est significativement plus légère dans les sédiments du plateau que dans ceux de la pente et des abysses. Dans la carotte de plateau, où le degré de pyritization (i.e.,  $DOP = FePY / (FeHCL + FePY)$ ) augmente progressivement sous l'interface eau-sédiment pour atteindre 42%, il n'y a pas de différence marquée entre la composition isotopique du FeTOT, du FeHCL et du FeRES. Par opposition, dans les sédiments de la pente et du bassin profond, la composition isotopique du FeHCL est plus légère que celle du FeTOT et la concentration du FePY est négligeable. Aussi, les concentrations et les inventaires de FeHCL dans les sédiments de la pente et des abysses sont plus élevés que ceux du plateau. Ces résultats sont comparés avec ceux d'études antérieures, qui montrent que la réduction dissimilatoire du fer pendant la diagénèse précoce produit des oxyhydroxides de Fe ayant une composition isotopique plus légère que le FeTOT et que le flux de Fe isotopiquement léger du plateau peut éventuellement migrer et être déposé plus profondément.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

<sup>2</sup> GEOTOP-UQÀM, 201 Avenue Président-Kennedy, Montréal, QC H2X 3Y7

# Résumés des présentations

## H1 : BIOACCUMULATION DES BPC, DES HAP ET DES PBDE DANS DES MOULES PRÉLEVÉS DANS L'EST CANADIEN.

P.-L. Cloutier<sup>1,2</sup>, F. Fortin<sup>2</sup>, P.-É. Groleau<sup>2</sup>, Y. De Lafontaine<sup>3</sup>, P. Brousseau<sup>4</sup>, M. Fournier<sup>4</sup>, M. Desrosiers<sup>1</sup>

La bioaccumulation de contaminants dans des moules a été utilisée pour évaluer la qualité de l'eau dans l'Est Canadien pour des écosystèmes d'eau douce et d'eau marine, majoritairement situés dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent jusqu'au golfe du Saint-Laurent. Des moules invasives (*Dreissena polymorpha*/*Dreissena rostriformis bugensis*) ont été utilisées en eau douce alors que la moule bleue (*Mytilus edulis*) a été utilisée en eau marine. La caractérisation des concentrations en BPC, PBDE et HAP a permis d'évaluer les similarités et différences probables de sources de contamination anthropogéniques à travers les 17 sites évalués. Les facteurs de bioaccumulation ont été évalués pour ces trois espèces à partir des sédiments de surface pour les BPC, les HAP et les PBDE. Ces facteurs étaient plus élevés pour la moule bleue que pour les moules invasives, bien que les niveaux de contaminants soient plus élevés en eau douce. Les différences de composition pour les BPC, les HAP et les PBDE entre les sédiments de surface ont aussi été étudiées et discutées. Les résultats ont montré des différences de potentiel de bioaccumulation entre les moules zébrées (*Dreissena polymorpha*) et quagga (*Dreissena rostriformis bugensis*) pour les BPC, les HAP et les PBDE, les moules quagga bioaccumulant davantage que les moules zébrées pour un même site d'échantillonnage. L'effet de la taille a aussi été évalué sur les facteurs de bioaccumulation pour les trois modèles animaux, les résultats montrant peu d'effet pour les moules invasives et un effet possible pour la moule bleue.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>2</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 850, boul. Vanier, Laval, (Québec) H7C 2M7

<sup>3</sup> Institut Maurice-Lamontagne, 850 Rte de la Mer, Mont-Joli, QC, Canada

<sup>4</sup> Institut national de la recherche scientifique - Institut Armand-Frappier, 531, boulevard des Prairies, Laval, QC, Canada

## H2 : LE GOÉLAND EN TANT QUE BIOVECTEUR DE RETARDATEURS DE FLAMME DANS LES RÉGIONS URBANISÉES

C. F. Desjardins<sup>1</sup>, M. Mazerolle<sup>2</sup>, J. Verreault<sup>1</sup>

La contamination aux retardateurs de flamme (RF) des goélands à bec cerclé de la région de Montréal, ayant déjà été établie, une exportation de ces contaminants est donc envisageable. Les objectifs de ce projet sont : i) estimer la biodisponibilité relative de différents RF (35 congénères des PBDE et 13 RF émergents) en comparant leurs concentrations dans le guano et le plasma des goélands et ii) évaluer la masse totale de ces contaminants que la plus importante colonie de goélands de la région de Montréal (87 833 individus) exporte dans le paysage via son guano. Une de nos hypothèses est à l'effet que la biodisponibilité relative des RF peut être utilisée pour prédire le potentiel de biotransport du goéland en se basant sur la concentration de ces RF dans ses tissus. Des échantillons de sang et de guano ont été prélevés sur 32 individus. Le taux d'excrétion quotidien a été déterminé sur des goélands en captivité, ce qui nous a permis d'établir une estimation de la quantité totale de RF excrétés dans le guano pour la population de goélands nicheurs de l'île Deslauriers pour la période entière d'incubation (28 jours). Le biotransport de  $\Sigma 40\text{RFH}$  par ces goélands, pour la période visée se chiffrait à plus de 2.5 g pour cette colonie seulement. Ce projet a permis de mettre en lumière un aspect sous-estimé de la contamination de la faune aux RF, soit l'exportation de ces composés dans le paysage par certaines espèces fortement contaminées.

<sup>1</sup> Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, Québec, Canada H3C 3P8

<sup>2</sup> Université Laval Département des sciences du bois et de la forêt, Université Laval, 2405 rue de la Terrasse, Québec, QC, Canada, G1V 0A6

# Résumés des présentations

## H3 : TENDANCE TEMPORELLE (1997-2013) DES PBDE ET RETARDATEURS DE FLAMME ÉMERGENTS CHEZ LES BÉLUGAS DU SAINT-LAURENT ET COMPARAISONS AVEC LES PETITS RORQUALS ET BÉLUGAS DE L'ARCTIQUE

A. Simond<sup>1</sup>, M. Houde<sup>2</sup>, V. Lesage<sup>3</sup>, J. Verreault<sup>1</sup>

Chaque année, plusieurs espèces de baleines migrent dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent pour s'y alimenter. De par leur niveau trophique élevé, certaines espèces sont fortement contaminées par des retardateurs de flamme halogénés (RFH) comme les polybromodiphényléthers (PBDE) et composés émergents. Une étude sur du gras de bélugas (*Delphinapterus leucas*) échoués le long de l'estuaire du Saint-Laurent a rapporté une augmentation significative des concentrations en PBDE de 1987 à 1997, suivi d'un plateau jusqu'en 2007. Bien que cette population soit protégée depuis 1979, celle-ci ne montre aucun signe de rétablissement (classée en voie de disparition en 2014), ce qui pourrait être en partie expliqué par une forte exposition aux RFH et autres contaminants. Nous avons analysé 35 PBDE et 12 RFH émergents dans le gras de 51 bélugas mâles retrouvés échoués dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent. Nous avons également étudié la présence de ces RFH chez 11 femelles et mâles petits rorquals (*Balænoptera acutorostrata*) échoués et 6 bélugas mâles du Nunavik (Arctique québécois) issus de la chasse traditionnelle. Les PBDE étaient les RFH les plus abondants et 10 RFH émergents ont été détectés. Les PBDE ainsi que les RFH émergents ne présentaient aucune tendance significative, à l'exception du Chlordène plus et du Déchlorane plus. Les concentrations en PBDE chez le béluga du Saint-Laurent étaient 3 et 5 fois plus élevées que chez le petit rorqual et le béluga de l'Arctique respectivement. À notre connaissance, c'est la première fois que des RFH émergents sont rapportés chez ces populations.

<sup>1</sup> Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal, Montréal, QC, Canada

<sup>2</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

<sup>3</sup> Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada, Mont-Joli, QC, Canada

## I1 : ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOTOXICOLOGIQUES ET DES RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE POUR OPTIMISER LA RÉHABILITATION DES SÉDIMENTS DE L'ANSE DU MOULIN DE BAIE-COMEAU

A. Renoux<sup>1</sup>, P.-M. Bergeron<sup>1</sup>

En parallèle aux travaux de restauration de ses installations portuaires, Alcoa s'est engagée à procéder à la réhabilitation des sédiments de l'anse du Moulin à Baie-Comeau, où des caractérisations environnementales antérieures avaient révélé la présence de biphényles polychlorés (BPC) et d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Dans ce contexte, les risques écotoxicologiques (faune, flore) et toxicologiques (santé humaine) posés par la présence de ces substances dans les sédiments (avant et après différentes options de traitement) ont été évalués. Cette étude avait pour objectif d'optimiser la réhabilitation en se basant sur les risques.

En fonction des résultats de l'évaluation des risques, un scénario de réhabilitation, visant à optimiser le rapport entre les coûts et les bénéfices environnementaux, a été développé. Ce scénario prévoyait une combinaison de dragage (pour les sédiments les plus fortement contaminés par les HAP et les BPC), avec disposition dans une cellule de confinement en berge, et de stabilisation par recouvrement (pour une portion de l'anse plus susceptible à l'érosion). Ce scénario de réhabilitation permettait la réduction des concentrations moyennes de HAP et de BPC de 91 % et de 97 %, respectivement, et permettait conséquemment une réduction de 92 % des risques écotoxicologiques et de 78 % des risques à la santé humaine (risques à toute fin pratique théoriques, puisque la consommation de poisson pêché sur place était interdite).

Les approches employées et les résultats obtenus lors de cette évaluation des risques pour les sédiments seront exposés et discutés lors de cette présentation.

<sup>1</sup> Sanexen Services Environnementaux inc., 9935, rue de Châteauneuf, entrée 1, bureau 200, Brossard (Québec) J4Z 3V4

# Résumés des présentations

## **I2 : LA RÉHABILITATION PAR ANALYSE DE RISQUE : UNE ALTERNATIVE DE GESTION ENVIRONNEMENTALE. UN EXEMPLE D'IMPRATICABILITÉ TECHNIQUE.**

P. Riche<sup>1</sup>, S. Picher<sup>1</sup>, J. Blanchet<sup>1</sup>

Selon la législation provinciale québécoise (Loi sur la qualité de l'environnement), l'évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques est une méthode de gestion reconnue pour la valorisation du passif environnemental. Selon la procédure établie par les lignes de conduite du Groupe Technique d'évaluation (GTE) (MDDEP, 2007), l'impraticabilité technique permet d'appliquer ce processus d'évaluation des risques tout en considérant, d'une manière intégrée, les possibilités techniques de réhabilitation par traitement in-situ ou excavation et gestion hors-site. Réalisée en accord avec les lignes de conduites du GTE, l'impraticabilité technique permet de laisser en place une contamination dans des concentrations supérieures aux normes du MDDELCC applicables pour le site à l'étude. Dans le cas spécifique présenté, la contamination en hydrocarbures pétroliers (HP) était historiquement reliée à l'utilisation d'un vérin hydraulique d'ascenseur, ayant généré une contamination en fractions lourdes des HP dans un horizon de roc friable sous un bâtiment commercial. Réalisée par étapes, la démarche de gestion de la problématique environnementale a permis de relier les expertises en caractérisation environnementale, traitement environnemental des sols *in-situ*, ingénierie en structure des bâtiments et évaluation des risques. Quant à lui, l'avis des risques toxicologiques a été réalisé par l'élaboration du schéma conceptuel du site à l'étude reliant la problématique environnementale, le devenir environnemental et les récepteurs potentiels. La réhabilitation par impraticabilité technique implique la rédaction et le dépôt d'un avis de restriction d'utilisation. L'application d'impraticabilité technique est donc une méthode alternative pour la gestion des contaminations résiduelles par l'application conjointe de quatre expertises.

<sup>1</sup> Englobe Corp., 1260 boulevard Lebourgneuf, bureau 400, G2K 2G2 Québec

## **I3 : ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOLOGIQUES DES SUBSTANCES CONTENANT DES MÉTAUX/MÉTALLOÏDES DANS LE CADRE DU PLAN DE GESTION DES PRODUITS CHIMIQUES DU CANADA : MISE À JOUR ET PLANS FUTURS**

I. Gauthier<sup>1</sup>, M. Beking<sup>1</sup>, R. Bouwhuis<sup>1</sup>, J. R. Hill<sup>1</sup>, M.-C. Sauvé<sup>1</sup>

En vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999), Environnement et Changement climatique Canada et Santé Canada évaluent et gèrent, le cas échéant, les risques à l'environnement et à la santé humaine des substances en commerce au Canada. Le plan de gestion des produits chimiques (PGPC), une initiative à phases multiples du Gouvernement du Canada, considère plus de 1000 substances contenant des métaux/métalloïdes et identifiées comme priorités pour évaluation. Les deux premières phases du PGPC ont traité environ 620 de ces substances incluant les groupes du cobalt et du sélénium pour lesquels des ébauches d'évaluations ont été publiées. Dans la prochaine et 3<sup>e</sup> phase du PGPC (2016-2020) et pour les quelques 380 substances inorganiques restantes, des activités de planification incluent l'identification et l'acquisition de données manquantes et le développement de stratégies et d'approches. L'une d'entre elles, une méthode efficiente de caractérisation de l'exposition utilise (i) les quantités en commerce et/ou rejetées (p.ex. inventaire national de rejet des polluants - INRP); (ii) les concentrations dans les eaux de surface tirées de diverses bases de données fédérales, provinciales et territoriales; (iii) la sélection de concentrations sans effets observés (CSEO). En combinant ces informations, il est possible d'obtenir des indicateurs de prédiction de risques écologiques potentiels. Cette méthode est présentée comme outil afin d'établir : le niveau relatif des risques des différents groupes de substances et les secteurs industriels aptes à contribuer (de façon significative) au risque potentiel.

<sup>1</sup> Division de l'évaluation écologique, Environnement et Changement climatique Canada, 351 Boulevard St-Joseph, Gatineau, Québec, K1A 0H3

# Résumés des affiches

## **AF1 : DÉGRADATION DE DEUX PHARMACEUTIQUES, DICLOFENAC ET SULFAMETHOXAZOLE ET LEURS PRODUITS DE DÉGRADATIONS SOUS DIVERSES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES CONTRÔLÉES.**

S. Poirier Larabie<sup>1</sup>, P. A. Segura<sup>2</sup>, C. Gagnon<sup>1</sup>

La contamination de l'environnement aquatique par les substances pharmaceutiques rejetées dans les effluents urbains est bien connue. Afin de mieux comprendre le devenir de ces pharmaceutiques dans les écosystèmes, l'investigation des processus de dégradation ainsi que l'identification des produits de transformation deviennent nécessaires. Pour ce faire, le diclofenac et le sulfaméthoxazole, deux drogues présentent en quantité significatives dans les eaux de surfaces contaminées par des effluents et ayant des propriétés physico-chimiques différentes, ont été exposés à trois conditions environnementales naturelles différentes soient la photolyse et la biodégradation en milieu aérobie et anaérobie en absence de lumière. Les cinétiques et les produits de dégradation différaient en fonction du processus et du type de drogue. Diclofenac, un anti-inflammatoire, a été presque complètement dégradé par photolyse en quatre jours, tandis que sa concentration n'a diminué que de 42 % en 57 jours d'exposition bactérienne en milieu aérobie et de 1 % en milieu anaérobie. Pour l'antibiotique sulfaméthoxazole, 84 % de la concentration initiale était toujours présente suite à onze jours d'exposition à la lumière, tandis que le processus de biodégradation en milieu aérobie n'a diminué sa concentration que de 33 % en 58 jours d'exposition et celui en milieu anaérobie de 5 % en 70 jours d'exposition. De plus, plusieurs produits de dégradation ont été observés et ont persisté tandis que d'autres se sont dégradés à leur tour. Pour l'identification des produits de transformation provenant de divers processus de dégradation, le développement de techniques complémentaires serait souhaitable pour une évaluation complète de tous les nouveaux produits qui pourraient présenter une toxicité potentielle.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

<sup>2</sup> Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, Québec, J1K 2R1, Canada

## **AF2 : DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE D'EXTRACTION DES BUTYLÉTAINS DANS L'EAU ET LES SÉDIMENTS ET ANALYSE PAR GC-MS ET GC-MS-MS**

M.-C. Grenon<sup>1</sup>, C. Demers<sup>1</sup>, C. Deblois<sup>1</sup>

Les butylétains sont utilisés à travers le monde comme agent antisalissures et aussi comme biocides. Les peintures antisalissures sont la source la plus importante de butylétains dans l'environnement marin. Le tributylétain (TBT) est hautement toxique à de très faibles concentrations. De plus, ces contaminants sont très persistants dans l'environnement. Ces composés sont relargués dans l'environnement aquatique et ils s'accumulent dans les sédiments et les organismes vivants.

L'utilisation du TBT dans les peintures pour les coques de bateaux est règlementée au Canada depuis 1989 pour les petites embarcations. Ce n'est qu'en 2002 que la réglementation c'est appliquée aux plus grands navires. En 2008, l'Organisation Maritime Internationale a proposé l'abolition complète de l'utilisation du TBT dans les peintures utilisées pour les coques de bateaux.

Nous avons développé une méthode d'extraction pour le TBT et le DBT dans l'eau et les sédiments. Les butylétains sont extraits avec un mélange hexane/tropolone et dérivés par un réactif de Grignard.

Les produits dérivés sont séparés et analysés par chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse (GC-MS).

Des tests seront effectués sur chromatographie en phase gazeuse couplée à un spectromètre de masse en tandem (GC-MS-MS) afin d'évaluer la possibilité d'abaisser les limites de détection du TBT et du DBT dans les sédiments.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

# Résumés des affiches

## AF3 : EXTRACTION QUECHERS POUR L'ANALYSE SIMULTANÉE DES BPC, HAP, PBDE ET PCDD/F DANS DES ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES.

P.-L. Cloutier<sup>1,2</sup>, F. Fortin<sup>2</sup>, P.-É. Groleau<sup>2</sup>, P. Brousseau<sup>3</sup>, M. Fournier<sup>3</sup>, M. Desrosiers<sup>1</sup>

Une méthode rapide et robuste sera présentée pour l'analyse des BPC, des HAP, des PBDE et des PCDD/F dans des tissus biologiques en utilisant l'extraction Quick, Easy, Cheap, Efficient, Rugged and Safe (QuEChERS) et des purifications successives de perméation de gel (GPC) et d'adsorption sur silice désactivée. Le développement de la méthode a été réalisé à l'aide de moules bleues (*M. edulis*) et de saumon de l'Atlantique (*Salmo salar*) pour l'évaluation de deux gammes de lipides et d'humidité différentes pour des tissus biologiques. Quarante-cinq HAP ont été analysés incluant les listes prioritaires du US EPA et de l'Union Européenne avec 41 BPC, 24 PBDE et 17 PCDD/F. L'analyse instrumentale a été effectuée par chromatographie gazeuse couplée à la spectrométrie de masse haute résolution (GC-HRMS). L'exactitude a été évaluée pour les BPC et les PCDD/F avec un matériau de référence certifié fourni par le Conseil national de recherches Canada (CNRC) et comparée à des résultats obtenus par la méthodologie conventionnelle au Soxhlet. La validation méthodologique statistique a montré des recouvrements de près 100 % avec des écart-types relatifs inférieurs à 10 % et d'environ 70 % avec des écart-types relatifs entre 5 et 15 % pour les étalons de recouvrement. Les limites de détection de méthode (LDM) sont de 0,05 µg/kg pour les BPC, 0,2 µg/kg pour les HAP et les PBDE et de 1 ng/kg pour les PCDD/F. Cette méthode s'avère être une alternative rapide et économique à la méthode au Soxhlet.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>2</sup> Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 850, boul. Vanier, Laval, (Québec) H7C 2M7

<sup>3</sup> Institut national de la recherche scientifique - Institut Armand-Frappier, 531, boulevard des Prairies, Laval, QC, Canada

## AF4 : COMPLEXATION DU PLATINE ET DU PALLADIUM PAR L'ACIDE HUMIQUE

G. Rioux<sup>1</sup>, P. G. Campbell<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

L'utilisation des éléments du groupe platine pour leurs propriétés physico-chimiques particulières dans les convertisseurs catalytiques des automobiles fait en sorte qu'on retrouve ces métaux en concentrations croissantes dans l'environnement. Les recherches effectuées sur le platine et le palladium ont indiqué que ces éléments ont une toxicité potentiellement élevée pour les producteurs primaires. Afin d'évaluer le risque environnemental de ces métaux en milieu naturel, la présence de ligands tels que la matière organique naturelle (MON) doit être considérée. En effet, la MON peut modifier la biodisponibilité des éléments du groupe platine en les complexant. L'objectif de ce projet est d'étudier la spéciation du platine et du palladium en présence de MON (Suwannee River humic acid) et de vérifier l'influence de la MON sur l'absorption et la toxicité de ces métaux chez l'algue verte unicellulaire *Chlamydomonas reinhardtii*. La première étape consiste donc à quantifier la complexation par la MON. Pour ce faire, la spéciation de chaque métal sera estimée en utilisant le modèle thermodynamique WHAM et vérifiée par une méthode de dialyse à l'équilibre. Les concentrations dans les milieux d'exposition sont sélectionnées afin de représenter les conditions observées en milieu naturel. Ainsi, les concentrations de MON et de métaux choisies sont inférieures à 10 mg C/L et 100 nM, respectivement. Les résultats préliminaires seront présentés dans cette affiche. Par la suite, les algues seront exposées à différents milieux dans lesquels les effets seront quantifiés, soit le taux de croissance des algues, l'absorption des métaux par celles-ci et le rendement final en biomasse algale.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

# Résumés des affiches

## AF5 : DÉTERMINATION DU POINT DE CHARGE NULLE (PCN) DE SUBSTRATS ORGANIQUES POUR LE TRAITEMENT PASSIF DU DRAINAGE NEUTRE CONTAMINÉ PAR DES MÉTAUX.

E. Bakatula<sup>1</sup>, D. Richard<sup>1</sup>, C. Neculita<sup>2</sup>, G. Zagury<sup>1</sup>

L'activité minière peut être une source importante de contamination des eaux de surface et souterraines. Des solutions passives ont été développées majoritairement pour le traitement du drainage minier acide (DMA), mais il existe peu de connaissances concernant le traitement passif des drainages miniers neutres contaminés (DNC).

Certaines études montrent que les ions métalliques peuvent être captés de manière rapide et efficace par des substrats naturels ou des rejets industriels peu coûteux. Dans la présente étude, cinq substrats ont été retenus : (1) sciure de bois, (2) cendres de bois, (3) tourbe, (4) compost, et (5) algues brunes pour le traitement passif d'un effluent minier neutre contaminé au nickel et à l'arsenic. Le point de charge nulle (PCN) correspond au pH pour lequel la charge moyenne de la surface du substrat est nulle. Il donne des informations importantes sur le mécanisme de sorption des éléments métalliques. Trois méthodes ont été comparées pour la détermination du PCN de ces substrats: « salt addition method », « ion adsorption method » et « direct determination by the Zetameter ».

Les résultats préliminaires obtenus avec le « salt addition method » ont donné les valeurs de pHPCN suivantes : 4.16 (sciure de bois), 9.50 (cendres de bois), 4.42 (tourbe), 7.68 (compost), et 6.03 (algues brunes).

Les résultats obtenus par les trois méthodes de détermination du PCN seront présentés et l'importance du PCN comme paramètre de sélection d'un substrat naturel organique sera discutée.

<sup>1</sup> Ecole polytechnique de Montreal, PO Box 6079, station Centre-Ville, Montreal (QC) H3C 3A7

<sup>2</sup> Université du Québec en Abitibi- Témiscamingue, Rouyn-Noranda, QC, Canada J9X 5E4

## AF6 : SPÉCIATION DES LANTHANIDES EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE NATURELLE

R. Rahal<sup>1</sup>, P. G. C. Campbell<sup>2</sup>, C. Fortin<sup>2</sup>

Une augmentation des concentrations environnementales des lanthanides est anticipée, due à une utilisation et exploitation plus importante de ces métaux. Dans une étude réalisée dans notre laboratoire, la toxicité des lanthanides pour l'algue unicellulaire *Chlorella fusca* a été déterminée dans des milieux synthétiques.

La composition du milieu aquatique est importante et peut affecter les risques environnementaux de l'introduction des lanthanides dans les cours d'eau. L'un des paramètres importants qui peuvent moduler la toxicité de ces métaux vis-à-vis des organismes aquatiques est la matière organique naturelle. Ce ligand peut complexer les lanthanides, ce qui réduit leur biodisponibilité et ce qui a un effet sur leur internalisation et par conséquent leur toxicité. Donc la première étape de ce projet consiste à caractériser la complexation des lanthanides par la matière organique naturelle (SRHA : Suwannee River Humic Acid) en utilisant la technique de dialyse à l'équilibre. Le modèle WHAM sera aussi utilisé afin d'estimer la spéciation de ces métaux en présence de la SRHA. Les concentrations des lanthanides utilisées seront comprises entre 10 et 1000 nM, et celles de la matière organique naturelle seront comprises entre 1 et 5 mg C/L. Les résultats obtenus avec cette technique seront présentés sur l'affiche. Pour évaluer la toxicité des lanthanides en présence de la matière organique, les algues seront exposées à différentes concentrations des métaux, tout en considérant leur spéciation dans le milieu. La quantité des lanthanides internalisée, le taux de croissance algale ainsi que le rendement cellulaire final seront suivis.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

# Résumés des affiches

## **AF7 : SPÉCIATION AQUEUSE DU THORIUM, DU PLOMB ET DE L'URANIUM PAR ÉCHANGE IONIQUE.**

W. K. Chouti<sup>1</sup>, A. A. Largo<sup>1</sup>, P. G. C. Campbell<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

En vertu du rôle important que joue l'ion métallique libre dans l'accumulation et la toxicité des métaux chez les organismes aquatiques, de nouvelles techniques analytiques de dosage sont recherchées. Une de ces techniques fait appel à une résine échangeuse d'ions. Cette technique a été utilisée avec succès avec plusieurs ions divalents tels que Cd, Co, Cu, Ni et Zn en présence de différents ligands (synthétiques et naturels) mais aussi avec Ag et récemment avec plusieurs lanthanides. Dans ce projet, nous examinons la capacité de la Technique d'Échange Ionique (TÉI) pour déterminer les concentrations d'ions libres du Pb, du Th et de l'U en solution. Les premiers résultats ont été obtenus à une force ionique relativement faible ( $I = 0.1 \text{ M NaNO}_3$ ) dans des conditions acides (pH = 4.0, 5.0 et 6.0) dans lesquels la spéciation des métaux est relativement simple. Les résultats préliminaires indiquent des coefficients de distribution de  $\text{Pb}^{2+}$  pour ces trois pH presque identiques alors que ceux de l' $\text{UO}_2^{2+}$  augmentent avec le pH, suggérant une interférence de la part d'un complexe. L'affinité du thorium pour la résine Dowex n'a cependant pas permis d'obtenir de résultats à des pH > 4 en raison de la très grande affinité du métal pour la résine. Pour cet élément, l'augmentation de la force ionique sera donc nécessaire afin de pouvoir atteindre un équilibre. Les modifications à apporter à l'approche expérimentale ainsi que des résultats sur la sélectivité de la résine en présence d'un ligand, le citrate, seront présentés.

Mots-clés : plomb, uranium, thorium, ions métalliques libres, technique d'échange ionique, spéciation.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## **AF8 : DÉTECTION ET CARACTÉRISATION DE NANOPARTICULES D'OXYDES MÉTALLIQUES PAR SP-ICP-MS**

L. Fréchette-Viens<sup>1</sup>, M. Hadioui<sup>1</sup>, K. J. Wilkinson<sup>1</sup>

L'utilisation de nanoparticules d'origine industrielle (NP) comme additifs à des produits de consommation est en pleine croissance, car elles permettent l'obtention de propriétés uniques liées notamment à leur petite taille et à leur grande surface spécifique. Avec un usage accru, il est attendu que ces NP seront de plus en plus relâchées dans l'environnement, et que leur devenir (agrégation, dissolution, complexation) ainsi que leur biodisponibilité dépendront fortement des conditions physico-chimiques des milieux où elles se retrouveront. Présentement, il est cependant difficile d'évaluer l'importance et l'évolution de ces processus en milieux naturels, car les méthodes analytiques classiques ne sont pas assez sensibles pour les détecter aux faibles concentrations telles qu'elles y sont trouvées. Une technique récemment développée, la spectrométrie de masse par plasma à couplage inductif en mode simple particule (SP-ICP-MS), est toutefois une option intéressante parce qu'elle permet d'évaluer la concentration en NP en plus d'en donner la distribution de tailles. Toutefois, bien qu'elle soit très sensible et rapide, plusieurs points techniques de la SP-ICP-MS doivent encore être optimisés en fonction des NP analysées. Par exemple, la limite de taille détectable dépend, entre autres, de la quantité d'ions dissous, puisque leur présence masque le signal des plus petites NP. Pour réduire la présence de ces ions, le couplage de la SP-ICP-MS avec des résines échangeuses d'ions représente une solution intéressante, mais leur efficacité à agir dans des matrices complexes doit être démontrée.

<sup>1</sup> Université de Montréal, 2900 Boulevard Edouard-Montpetit, Montréal, QC H3T 1J4

# Résumés des affiches

## **AF9 : ANALYSE DE NANOPARTICULES DE TiO<sub>2</sub> PAR ICP-MS-MS DANS L'EAU ET LES TISSUS BIOLOGIQUES**

S. Roberge<sup>1</sup>, J. Falardeau<sup>1</sup>, N. Dassylva<sup>1</sup>

Depuis une vingtaine d'année, nous constatons l'évolution de l'utilisation des nanoparticules (NPs). Les NPs de TiO<sub>2</sub> sont principalement utilisées pour leur stabilité, leur pouvoir oxydant et leur activité photocatalytique qui leurs procurent un pouvoir antimicrobien. Nous retrouvons les NPs de TiO<sub>2</sub> dans les pigments de peintures, les plastiques et les additifs alimentaires. L'utilisation de NPs dans le domaine agricole est lui aussi en plein développement, que ce soit en tant que fertilisant ou de nanopesticides.

Les méthodes traditionnelles de digestion à l'acide et de mesure par ICP-OES ou ICP-MS peuvent être insuffisantes dans le cas des NPs de TiO<sub>2</sub> à cause de la nature réfractaire de l'oxyde et des différentes matrices dans lesquelles nous les retrouvons.

Pour la digestion des NPs de TiO<sub>2</sub>, plusieurs méthodes utilisent l'acide fluorhydrique ou perchlorique. L'utilisation de méthodes traditionnelles utilisant des acides tels que nitrique chlorhydrique et sulfurique doivent être préalablement caractérisées en terme d'efficacité de digestion et de conditions instrumentales adaptées préalablement à leur utilisation.

Actuellement le CEAEQ utilise une méthode de digestion micro-onde avec HCl et HNO<sub>3</sub> pour la digestion des échantillons de tissus biologique lors de l'analyse des métaux et des métaux de terres rares.

Dans l'optique d'utiliser cette méthode lors d'études écotoxicologique de NPs de TiO<sub>2</sub>, nous avons caractérisé cette méthode de digestion pour son efficacité à digérer des NPs de TiO<sub>2</sub> en solution et dans des tissus biologiques et déterminer les limites de détections par ICP-MS-MS.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

## **AF10 : UTILISATION DES NANOPARTICULES DE DIOXYDE DE TITANE EN AGRICULTURE : ÉTUDE PRÉLIMINAIRE SUR L'EXPOSITION DE PLANTS DE TOMATES.**

N. Dassylva<sup>1</sup>, N. Gruyer<sup>1</sup>, S. Roberge<sup>1</sup>, M. Dorais<sup>2</sup>

L'ingénierie des nanoparticules (NPs) est en plein essor et constitue pour le secteur agroalimentaire l'une des innovations les plus prometteuses du XXI<sup>e</sup> siècle afin d'accroître l'efficacité des systèmes de production (p.ex. insecticides, fongicides, bactéricides, fertilisants, traitements des eaux, dispositifs de télédétection/biosenseurs). Malgré les effets bénéfiques des nanoparticules sur la croissance et la performance de certaines espèces de plante, d'autres études ont démontré un impact négatif sur la croissance et la productivité d'espèces horticoles. L'utilisation de NPs à des fins agricoles et agroalimentaires soulève aussi la question du risque relié à l'apport de NPs dans l'environnement (microflore et microfaune du sol, contamination des nappes souterraines et milieux aquatiques).

Le CEAEQ en collaboration avec Agriculture et Agroalimentaire Canada, a mené une étude exploratoire sur la répartition des TiO<sub>2</sub>-NPs dans des plants de tomate. Ceux-ci ont été traités avec des solutions de TiO<sub>2</sub>-NPs de concentrations variant de 0 à 1000 mg/L, soit par une application foliaire ou par un ajout dans le sol, pour une période de 8 semaines.

Le contenu en titane retrouvé dans les tiges et les feuilles, les fruits et le sol, a été analysé par ICP-MS/MS, à la suite d'une digestion des échantillons en milieu acide à l'aide d'un micro-onde. Les conclusions de cette première étude nous permettront d'améliorer nos protocoles d'exposition des plants de tomate et de traitements des échantillons, qui seront utilisés dans le cadre d'une étude multidisciplinaire, regroupant plusieurs chercheurs universitaires et gouvernementaux, sur les effets de l'utilisation des TiO<sub>2</sub>-NP en agriculture.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>2</sup> Centre de recherche et de développement de St-Jean-sur-Richelieu, Agriculture et agroalimentaire Canada, St-Jean-sur-Richelieu

# Résumés des affiches

## AF11 : ROLE OF BIOLOGICALLY MEDIATED SURFACE PROCESSES IN THE BIOAVAILABILITY OF CADMIUM TO FRESHWATER PHYTOPLANKTON

F. Liu<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>, P. G. Campbell<sup>1</sup>

We show that at a given constant free Cd<sup>2+</sup> concentration in ambient well-buffered water, the bioavailability of dissolved Cd decreased or increased due to biologically mediated chemical changes in the boundary layer of planktonic cells under different physiological conditions. For instance, decreased Cd bioavailability can result from a decrease in the free Cd<sup>2+</sup> concentration in the boundary layer, resulting from de-protonation of metal-binding ligands induced by local pH enhancement as a consequence of algal release of OH<sup>-</sup>. The observations of increased Cd bioavailability were probably due to an enhancement of the free Cd<sup>2+</sup> concentration in the boundary layer, resulting from chemical oxidation of metal-binding ligands by oxidants released by the algal cells. Note that the Cd-ligand complexes did not directly contribute to the enhanced Cd bioavailability, e.g. by means of their intact uptake or by the formation of transient ternary complexes with uptake transporters. The results highlight the importance of biologically-mediated surface processes, in addition to other well-known abiotic processes, in determining metal bioavailability.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## AF12 : NOUVELLES EXPERTISES DE LA DIVISION BIOLOGIE ET MICROBIOLOGIE DU CEAÉQ

N. Gruyer<sup>1</sup>, É. Veilleux<sup>1</sup>, M. Villion<sup>1</sup>, P. Cantin<sup>1</sup>, N. Lepage<sup>1</sup>, J. Bernier<sup>1</sup>, S. Bouchard<sup>1</sup>, É. Walker-Lamontagne<sup>1</sup>, N. Cadoret<sup>1</sup>, N. Desrosiers<sup>1</sup>, C. Tremblay<sup>1</sup>, K. Ménard-Cloutier<sup>1</sup>

Le secteur des analyses biologiques, écotoxicologiques et microbiologiques sont en pleine effervescence, tant au Québec qu'ailleurs en Amérique du Nord, et se caractérise par la complexité et la très grande diversité des approches et méthodes proposées. Les besoins sont nombreux (eau-air-sol-sédiment, toxicologie biochimique, physiologique et écosystémique, tests de toxicité, perturbateurs endocriniens, génotoxicité, microbiologie environnementale, changements climatiques et zoonoses, etc.). Dans de nombreux cas, il n'existe pas de standards ni de consensus sur les méthodes à utiliser. La division biologie et microbiologie (DBM) innove et conçoit de nouveaux outils d'analyses afin de répondre aux défis environnementaux émergents. À titre d'exemple, la DBM implante actuellement des outils de mesure des perturbateurs endocriniens (YES et YAS) dans les eaux, un essai de génotoxicité (test des comètes), une méthode de quantification rapide de l'ADN (qPCR) ou encore la détermination du potentiel acidogène des sols (TDPAS). Plus précisément, 1) les mesures de perturbateurs endocriniens ciblent les composés susceptibles d'interférer avec les réponses du système endocrinien en utilisant des récepteurs hormonaux. Les deux systèmes retenus pour les analyses sont des levures recombinantes YES (yeast estrogen screen) et YAS (yeast androgen screen) qui agissent comme des récepteurs aux œstrogènes et aux androgènes, respectivement. 2) Le test des comètes permet de quantifier les cassures d'ADN induites directement par l'exposition d'un organisme à un agent génotoxique. La DBM développe cet essai pour les cellules qui proviennent d'invertébrés terrestres et aquatiques, d'algues et de plantes. Du côté microbiologie, 3) le développement de l'expertise en qPCR permet de détecter et de quantifier très rapidement certains microorganismes présents dans un échantillon. Cette méthode est couramment utilisée à la DBM pour quantifier les légionelles, les entérocoques ou *E. coli* dans les échantillons. Finalement, 4) la méthode TDPAS permet d'évaluer si les échantillons de sol contaminés par du soufre risquent de s'acidifier s'ils sont soumis à l'activité oxydative d'une culture mixte de certaines bactéries.

<sup>1</sup> CEAÉQ-MDDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

# Résumés des affiches

## AF13 : RENCONTRE ENTRE UN VERTÉBRÉ CLONAL, DES POLLUANTS ET LE SÉQUENÇAGE HAUT DÉBIT OU ESSAI D'UNE NOUVELLE APPROCHE EN ÉCOTOXICOLOGIE

L. Baillon<sup>1</sup>, B. Angers<sup>1</sup>, J. Verreault<sup>2</sup>, M. Amyot<sup>1</sup>

La réponse des vertébrés aquatiques en présence de contaminants est marquée par une grande variabilité en raison de la diversité génétique des organismes. Dans le but d'élucider les effets spécifiques des contaminants chez les vertébrés, nous proposons l'utilisation d'une espèce de poisson *C. eos-neogaeus* qui a la particularité de se reproduire de façon clonale. Ces organismes permettraient de réduire la variation des réponses obtenues pour un traitement donné du fait de l'absence de différence génétique entre les individus. L'objectif de ce projet est de tester ce concept en évaluant la réponse précoce des poissons clonaux à l'exposition de deux classes de contaminants hautement bioaccumulables et bioamplifiables, soit le mercure (méthylé) et un mélange de 8 retardateurs de flamme (PBDEs) déclarés d'intérêt majeur par l'US-EPA. Le mercure est historiquement présent dans le Saint-Laurent, et largement décrit comme toxique chez l'homme et les espèces aquatiques. Les PBDEs sont des contaminants retrouvés dans des perchaudes échantillonnées en aval de la station d'épuration de Montréal. Des individus ont été exposés en mésocosmes à ces deux contaminants, seuls et en mélange durant 45 jours via la nourriture. Les premières analyses ont révélé une accumulation des contaminants dans les muscles. Les effets de ces derniers seront évalués via l'analyse du transcriptome des individus par le séquençage à haut débit (Illumina®). Un tel outil permettra d'étudier une réponse précoce et sans a priori des individus. Cette étude préliminaire représente une approche novatrice en écotoxicologie, par l'utilisation d'un modèle biologique situé à un haut niveau de la chaîne trophique.

<sup>1</sup> Université de Montréal, Département des sciences biologiques,, 90 avenue Vincent d'Indy, Montréal, Québec

<sup>2</sup> Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques,, UQAM, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Québec, Canada H3C 3P8

## AF14 : DÉTECTION DE *DIDYMOSPHENIA GEMINATA* DANS LES RIVIÈRES GASPÉSIENNES : COMPARAISON DE L'APPROCHE CLASSIQUE PAR MICROSCOPIE ET DE LA qPCR

S. Kim Tiam<sup>1</sup>, V. Laderrière<sup>1</sup>, C.-A. Gillis<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>, I. Lavoie<sup>1</sup>

*Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt, communément appelé l'algue « didymo », possède un fort potentiel envahissant dans les milieux lotiques des régions tempérées et nordiques. Elle se caractérise notamment par la production massive de filaments pouvant parfois former des tapis de plusieurs dizaines de centimètres non sans répercussion sur les écosystèmes ou les activités humaines. C'est dans ce contexte que la microscopie optique et la qPCR (Quantitative Polymerase Chain Reaction) ont été utilisées et comparées afin de statuer de la présence/absence de *D. geminata* dans sept rivières de la Gaspésie. Les échantillons ont été prélevés (1) en grattant directement sur les roches afin de récolter les cellules de didymo attachées au substrat et (2) en filtrant les cellules à la dérive dans la colonne d'eau. L'analyse des deux matrices (biofilm et filtrat) a donné les mêmes résultats en termes de présence/absence et a révélé la présence de l'algue dans six des sept rivières échantillonnées en juillet 2015. Les résultats ont également démontré la nécessité d'analyser plusieurs sous-échantillons (réplication) pour une station afin de diminuer les chances d'obtenir des faux négatifs. En comparaison à l'approche par microscopie, la qPCR permet l'analyse de plusieurs échantillons à la fois, ce qui réduit considérablement les coûts et les temps d'analyse. Les résultats obtenus laissent entrevoir le fort potentiel de la qPCR pour une détection à large échelle de *D. geminata*. Il serait d'autre part particulièrement pertinent d'inclure une approche quantitative dans les futures études afin de caractériser plus finement la présence de l'algue dans les rivières gaspésiennes.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

# Résumés des affiches

## AF15 : ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ DES LANTHANIDES CHEZ LES ALGUES VERTES UNICELLULAIRES À L'AIDE D'UNE SOURCE ORGANIQUE DE PHOSPHORE

B. Nguimgou Signing<sup>1</sup>, P. G. Campbell<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

Les Terres Rares (TR) sont exploitées dans plusieurs domaines de haute technologie (électronique, aérospatiale), ce qui conduira à une exploitation minière accrue dans le futur. L'extraction et le raffinage des TR entraînent le rejet de nombreux éléments toxiques. Cependant, les effets écotoxicologiques des formes solubles des TR ont été peu étudiés dans la littérature, ce qui constitue un frein à une évaluation du risque environnemental. Ainsi, le Québec dispose d'un potentiel minier en TR qui pourrait être exploité dans les prochaines années et contribuer à la mobilisation de ces éléments dans les écosystèmes aquatiques.

La réponse biologique de différents organismes aquatiques à des cations varie en fonction de l'ion libre et ce, à pH et dureté constants, ainsi qu'en présence de complexes métalliques inorganiques. Dans ce projet, nous sommes intéressés à relier la spéciation de deux lanthanides (lanthane (La) et cérium (Ce)) à leurs effets toxiques sur une algue verte. Les phosphates ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) sont des éléments essentiels dans les milieux de culture d'algues mais peuvent mener à la précipitation des lanthanides en solution. Pour évaluer la toxicité de ces deux éléments, nous avons utilisé l'algue verte *Chlorella fusca* et testé une nouvelle approche faisant appel à une source organique de phosphore pour assurer la croissance algale. Les résultats d'expositions chroniques au lanthane et au cérium sur *C. fusca* en absence de ligands ont permis de déterminer les  $\text{CE}_{50}$  de 910 nM et 1090 nM respectivement. Des expériences en présence de ligand (acide malique) sont en cours.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## AF16 : ÉVALUATION DE L'IMPACT D'UNE EXPOSITION MULTIGÉNÉRATIONNELLE SUR LA SENSIBILITÉ DE TROIS MICROALGUES À L'HERBICIDE FOMESAFEN

J. Naoum<sup>1</sup>, P. Juneau<sup>1</sup>

Les pesticides utilisés en agriculture peuvent se retrouver dans les rivières et les lacs principalement en raison du ruissellement causé par la pluie, ce qui peut provoquer une contamination des organismes non-cibles. Un des pesticides utilisé dans la culture du soya, des fèves et du coton est le fomesafen, un herbicide inhibiteur de la protoporphyrinogène oxidase (enzyme essentielle pour la synthèse de la chlorophylle). La présence de cet herbicide dans les écosystèmes aquatiques peut aussi entraver la voie de synthèse de la chlorophylle chez les microalgues. Il est connu qu'une exposition à long-terme aux herbicides peut engendrer une modification de la sensibilité des organismes photosynthétiques. Afin de tester cette hypothèse avec le fomesafen, nous avons exposé trois espèces de microalgues (*Scenedesmus obliquus*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Pseudokirchneriella subcapitata*) à une exposition multigénérationnelle au fomesafen (0, 5, 10, 40, 320  $\mu\text{g}/\text{l}$ ). Le fomesafen induit initialement une inhibition de la croissance (déterminée par un comptage cellulaire) et de la photosynthèse (déterminée par fluorométrie), mais une récupération au cours du temps (variable pour les différentes espèces) est observée. Par la suite, une exposition de 72 h (aux mêmes concentrations) de ces cultures pré-exposées au fomesafen a permis de déterminer l' $\text{CE}_{50}$  pour chacune des espèces. Une pré-exposition au fomesafen provoque une baisse de la sensibilité (croissance et photosynthèse) au fomesafen comparativement à une culture non pré-exposée. De plus, l'intensité d'acquisition de la tolérance est variable selon la concentration de pré-exposition ainsi que de l'espèce de microalgue. Nous discuterons des mécanismes physiologiques impliqués dans les différences inter-espèces observées.

<sup>1</sup> Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, TOXEN - GRIL, Laboratoire d'écotoxicologie des microorganismes aquatiques

# Résumés des affiches

## **AF17 : DEVENIR INTRACELLULAIRE DES TERRES RARES ET DES ÉLÉMENTS DU GROUPE PLATINE CHEZ L'ALGUE VERTE *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII* ET EFFETS DE L'ACCUMULATION DES ALGUES CHEZ *DAPHNIA MAGNA***

K. Racine<sup>1</sup>, P. G.c. Campbell<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>1</sup>

Les éléments du groupe platine et les terres rares sont des éléments très convoités, ce qui est susceptible d'augmenter leur présence dans les eaux de surface et leur accumulation chez les organismes aquatiques. Ce projet s'insère à l'intérieur d'un programme de recherche visant à mieux comprendre l'accumulation et la toxicité de ces éléments chez les organismes aquatiques. L'objectif spécifique est d'examiner la gestion intracellulaire de quatre éléments (Pd, Pt, La, Eu) chez une algue verte (*C. reinhardtii*) grâce au fractionnement subcellulaire par centrifugation différentielle. Suite à une exposition (t = 1 h ou 14 h ; [M] < 200 nM) dans un milieu sans phosphate, les différentes fractions - granules, organites, débris, HSP (heat stable peptides) et HDP (heat denatured proteins) - sont analysées pour leur contenu métallique. Grâce à ce fractionnement, dans les deux types d'exposition, nous avons observé une proportion importante de Pd et de Pt (éléments « mous ») dans la fraction organites (dite sensible). Les éléments La et Eu (éléments « durs ») se retrouvent davantage dans la partie granule (dite détoxifiée). Notre objectif est de déterminer si le transfert trophique de ces éléments répond à la théorie déjà établie qui suggère que Pd et Pt seront plus facilement assimilables par les brouteurs que La et Eu. *Daphnia magna* sera exposée (t = 2 h) aux algues préalablement contaminées. La digestion par micro-onde des daphnies et l'analyse à l'ICP-MS permettront de déterminer la concentration de chaque métal chez l'organisme et de calculer l'efficacité d'assimilation pour le métal.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## **AF18 : DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE QUANTITATIVE DE DOSAGE DE LA VITELLOGÉNINE CHEZ *DAPHNIA MAGNA* AFIN D'ÉVALUER LES EFFETS ENDOCRINIENS DU PENTAFLUOROÉTHYLCYCLOHEXANE SULFONATE**

M. Douville<sup>1</sup>, K. Jean<sup>1</sup>, M. Giraud<sup>1</sup>, M. Lépine<sup>1</sup>, C. Spencer<sup>2</sup>, A. O. De Silva<sup>2</sup>, M. Houde<sup>1</sup>

Le perfluoroéthylcyclohexane sulfonate (PECHS), un membre de la famille des composés perfluorés, est principalement utilisé comme fluide hydraulique pour les avions. Ce composé a été détecté dans l'environnement, entre autres dans des eaux de surface et des poissons. Les objectifs de la présente étude étaient de quantifier le PECHS dans l'eau de surface du fleuve Saint-Laurent, d'évaluer chez *Daphnia magna* les effets d'une exposition chronique de 12 jours au produit (0,06, 0,6, et 6 mg/L) à l'aide de micropuces et de PCR quantitatif en temps réel et de développer une méthode quantitative de dosage de la vitellogénine (VTG). Le PECHS a été quantifié dans tous les échantillons d'eau de surface prélevés (concentrations de 1,04 à 1,38 ng/L). Les analyses génomiques ont démontré que neuf gènes étaient exprimés de manière significative entre les organismes exposés et les contrôles. Ces gènes étaient principalement associés à la reproduction (vitellogénine, cuticule et ecdystéroïde). Afin de relier les effets sur la transcription des gènes à une réponse biologique, un anticorps spécifique à la VTG a été développé. Les résultats des Western Blot démontrent la spécificité de cet anticorps chez *D. magna*. Cette étude supporte les effets endocriniens des substances perfluoroalkylées déjà signalés chez d'autres organismes aquatiques. Le développement d'un anticorps spécifique constitue un excellent outil complémentaire à l'analyse de la transcription génétique chez *D. magna*.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105 rue McGill, 7e étage, Montréal, Québec

<sup>2</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 867 Lakeshore Road, Burlington, Ontario

# Résumés des affiches

## **AF19 : ÉVALUATION MULTIGÉNÉRATIONNELLE DE LA TOXICITÉ CHRONIQUE D'UN RETARDATEUR DE FLAMME, LE PHOSPHATE DE TRIS (2-BUTOXYÉTHYLE), CHEZ *DAPHNIA MAGNA***

M. Lépine<sup>1</sup>, M. Douville<sup>1</sup>, M. Giraud<sup>1</sup>, M. Houde<sup>1</sup>

Le phosphate de tris (2-butoxyéthyle) (TBOEP) est un retardateur de flamme phosphoré à haut volume de production utilisé dans les cires à plancher et comme plastifiant dans une large gamme d'applications. L'utilisation de produits contenant du TBOEP a eu comme impact sa relâche et son omniprésence dans l'environnement aquatique. Dans cette étude, trois traits d'histoire de vie, soit la survie, la croissance et la reproduction de *Daphnia magna* ont été mesurés afin d'évaluer les effets sublétaux du TBOEP. Une exposition chronique (21 jours) a été réalisée pour trois générations successives exposées à une concentration de TBOEP (10 µg/L) relative à la gamme présente dans l'environnement. Les résultats ont démontré qu'au cours d'une même génération, un paramètre de la croissance, soit le nombre moyen de mues, a été réduit par l'exposition à ce retardateur de flamme. Également, en comparant les données au fils des trois générations, on constate qu'à la fois la croissance (longueur et largeur des individus) et la reproduction (nombre moyen de néonates produites) sont affectées négativement par l'exposition au TBOEP. Les résultats soulignent la pertinence de l'évaluation biologique chronique et multigénérationnelle pour l'évaluation des risques environnementaux d'un tel composé chimique. De plus, de futures analyses épigénétiques concernant la méthylation de l'ADN et des analyses génomiques permettront de mieux comprendre les résultats obtenus et d'étudier l'impact du TBOEP au niveau moléculaire.

<sup>1</sup> Environnement et Changement Climatique Canada, 105, Rue McGill, Montréal QC H2Y 2E7

## **AF20 : TOXICITÉ DES RADIONUCLÉIDES POUR LES ORGANISMES AQUATIQUES**

N. Paquet<sup>1</sup>, N. Indiketi<sup>1</sup>, C. Fortin<sup>2</sup>, G. Triffault-Bouchet<sup>1</sup>

Le Québec possède un grand potentiel pour l'exploitation minière de l'uranium et des métaux de terres rares, et le gouvernement québécois évalue actuellement la possibilité d'exploiter ces ressources. Comme ces minerais contiennent des teneurs non négligeables en radionucléides, malgré le fait que leur exploitation sera régit par différentes directives et obligations, des concentrations résiduelles pourraient se retrouver dans le milieu environnant. Outre l'uranium, il convient de considérer ses principaux descendants, notamment le thorium et le radium. Étant donné que leur toxicité est peu connue, il apparaît nécessaire d'acquérir des connaissances sur le potentiel toxique de ces radionucléides.

Ce projet a pour objectif d'évaluer la toxicité de ces contaminants en milieu aquatique à l'aide d'essais de toxicité : inhibition de la croissance chez l'algue verte *Pseudokirchneriella subcapitata*, détermination de la toxicité létale chez le cladocère *Daphnia magna*, inhibition de la croissance de la plante macroscopique dulcicole *Lemna minor*, ainsi que survie chez la truite arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss*. Les essais seront réalisés sur : 1) une eau douce artificielle ; 2) une eau oligotrophe, afin de refléter les conditions prévalant dans les écosystèmes typiques des milieux nordiques; et 3) des lixiviats produits à partir de résidus miniers issus de minerais riches en radionucléides afin de simuler les eaux de ruissellement de résidus miniers.

Cette affiche présente les premiers résultats de ce projet.

<sup>1</sup> CEAEQ-MDEELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>2</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

# Résumés des affiches

## AF21 : EFFET ET GESTION INTRACELLULAIRE DE L'YTTRIUM PAR TROIS ORGANISMES D'EAU DOUCE (CRUSTACÉ, INSECTE ET POISSON).

P.-Y. Cardon<sup>1</sup>, A. Caron<sup>3</sup>, M. Rosabal<sup>1</sup>, G. Triffault-Bouchet<sup>2</sup>, N. Gruyer<sup>2</sup>, C. Fortin<sup>3</sup>, M. Amyot<sup>1</sup>

Les Éléments de Terres Rares (ETR), ressource essentielle à la fabrication de nombreux outils de nouvelle génération, pourraient être exploités dans le Nord du Québec dans un futur proche. Or, cette exploitation minière serait susceptible d'entraîner une contamination du milieu naturel par ces métaux. Il convient donc d'évaluer le danger associé aux ETR pour les écosystèmes. Dans cette optique, les effets d'un ETR, l'yttrium, sur 3 organismes d'eau douce de différents niveaux trophiques, *Daphnia magna*, *Chironomus riparius*, et *Oncorhynchus mykiss*, ont été évalués à l'aide de bioessais. Durant ces essais, l'accent a été mis sur les effets sub-létaux occasionnés par une exposition à long terme à l'yttrium. En parallèle de ces études, les quantités en yttrium accumulées par les organismes ainsi que la distribution subcellulaire de ce métal ont été mesurées. L'analyse des concentrations en yttrium entre les fractions impliquées dans la détoxification (granules et protéines stables à la chaleur) et celles dites sensibles (protéines sensibles à la chaleur, mitochondries et d'autres organites) devraient permettre de comprendre comment chacune des espèces gère et régule une contamination à ce métal. L'affiche présente à la fois les résultats des bioessais, les analyses du fractionnement subcellulaire de l'yttrium chez les organismes ainsi que les premières interprétations qui en découlent. Ce travail représente une étude multi-approche contribuant à nos connaissances du risque environnemental de l'exposition de certains ETR chez les organismes d'eau douce.

<sup>1</sup> Département de sciences biologique, Université de Montréal, 90, avenue Vincent-d'Indy, QC, H2V 2S9, Canada.

<sup>2</sup> CEAEQ-MDELCC, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

<sup>3</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## AF22 : CARACTÉRISATION DES EFFETS DE L'EXPOSITION À LA FLUOXÉTINE ET À L'OXAZÉPAM SUR LE COMPORTEMENT DE L'ÉPINOCHÉ À TROIS ÉPINES

C. Berger<sup>1</sup>, L. Grecias<sup>1</sup>, N. Aubin-Horth<sup>1</sup>

Au Canada, les effluents des villes sont des sources importantes de pollution. Les contaminants de ces effluents sont variés et incluent les antidépresseurs agissant comme des inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine, tel que la fluoxétine, et les anxiolytiques, tel que les benzodiazépines. Ceux-ci ont des effets sur les comportements liés à l'alimentation, la témérité et la reproduction des poissons aux doses retrouvées en nature, ce qui peut avoir des répercussions sur la dynamique et la persistance des populations. Cependant, notre compréhension des mécanismes moléculaires qui sous-tendent ces effets comportementaux est encore très partielle, considérant l'urgence de la situation. L'étude de l'expression simultanée de tous les gènes à l'aide de méthodes génomiques nous permet de caractériser la réponse au contaminant au niveau moléculaire. Cette approche à grande échelle nous permet aussi de tester plusieurs hypothèses pour des gènes candidats simultanément lorsqu'elle est combinée à une approche intégrée où différents niveaux d'organisation biologique sont étudiés. Notre objectif est donc de déterminer les effets *in vivo* de l'exposition à des doses environnementales de médicaments retrouvés dans des effluents urbains sur le comportement, la physiologie, les hormones et l'expression du génome entier dans divers tissus. Nous utilisons une espèce modèle en biologie comportementale et en écotoxicologie dont le génome est séquencé, l'épinoche à trois épines (*Gasterosteus aculeatus*). Nous présenterons les résultats d'une étude pilote démontrant l'utilité de ce modèle avec la fluoxétine et l'oxazépam comme contaminants modèles.

<sup>1</sup> Institut de Biologie Intégrative et des Systèmes, Université Laval, 1030, avenue de la Médecine, Québec, Canada

# Résumés des affiches

## AF23 : IN SITU METHOD FOR EVALUATING THE EARLY LIFE TOXICITY OF CONTAMINATED SEDIMENTS IN WALLEYE

E. Boulanger<sup>1</sup>, B. Barst<sup>1</sup>, A. Matthew<sup>1</sup>, M. Houde<sup>2</sup>, S. Blais<sup>3</sup>, J. Head<sup>1</sup>

Early life exposure to environmental contaminants may cause persistent effects in fish that are only manifested later in life. In the wild, it is difficult to study the effects of early life exposures since it can be challenging to find fish spawning grounds and it's extremely difficult to track these developing fish once they have hatched. Exposures can be done in the laboratory, but these experiments do not accurately reflect environmental conditions. Here we describe a pilot study to assess the feasibility of an in situ exposure of developing fish embryos to clean and contaminated sediments in the Saint Lawrence River. Two sites in the vicinity of Beauharnois, Québec have been selected: Rivière Saint-Louis (contaminated with PAHs, metals, PCBs, furans) and Ile de la Paix (control site). Approximately 800 walleye eggs will be placed in Scotty incubators at each of the sites, in the month of May 2016, when water temperatures reach ~7°C. Incubators will then be placed into protective cages and deposited at the study sites. After the walleye eggs have hatched (2-4 weeks), larvae will be collected and preserved for molecular analyses. Future work will investigate the epigenetic basis of persistent effects of environmental contaminants, with a broader goal of identifying epigenetic biomarkers that can be used to assess lifelong effects of early exposures in wild fish. The use of this in situ method would be beneficial in the assessment of fish populations and the impact that contaminated sediments may have on their health.

<sup>1</sup> McGill University, Ste-Anne-de-Bellevue, Québec H9X 3V9, Canada

<sup>2</sup> Environment and Climate Change Canada, Centre Saint-Laurent, Montréal, QC H2Y, Canada

<sup>3</sup> Environment and Climate Change Canada, Ville de Quebec, QC G1J 5E9, Canada

## AF24 : GLOBAL DNA METHYLATION IN HERRING GULL COLONIES FROM HIGHLY CONTAMINATED AND UNCONTAMINATED SITES

E. Boulanger<sup>1</sup>, D. Crump<sup>2</sup>, J. Head<sup>1</sup>

Early life stages are extremely sensitive to exposure to environmental contaminants. This is also the period when epigenetic marks such as DNA methylation are established. Recent research suggests that disruptions to the epigenome early in life can cause persistent, lifelong consequences in individuals.

The goal of this project was to evaluate global DNA methylation as a biomarker for embryonic exposure to environmental contaminants in herring gull (*Larus argentatus*) in the Great Lakes. Research has shown that DNA methylation is affected by many classes of contaminants, (e.g. metals, pesticides), in many animal models. We hypothesized that herring gulls living and feeding in highly contaminated sites would exhibit DNA hypomethylation compared with individuals from control sites. Fertile unincubated herring gull eggs were collected from 3 different colonies in Lake Ontario. Previous research indicates that eggs from these colonies exhibit a gradient of contaminant levels (Hamilton Harbour > Salmon Island > Cornwall). Eggs were artificially incubated for ~22 days, and blood, brain and liver tissues were collected from the embryos. The remaining egg contents were preserved for chemical analysis. Global DNA methylation was assessed in each tissue type via LUMInometric Methylation Analysis (LUMA). Levels of global DNA methylation were extremely stable across individuals, and there were no significant difference among the 3 herring gull colonies. Significant differences were detected in DNA methylation levels across tissue type, and these were consistent among colonies (blood>brain>liver). Future analyses will focus on the levels of contaminants in the eggs and methylation specific genes within the samples that were collected.

<sup>1</sup> McGill University, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec H9X 3V9

<sup>2</sup> Environment and Climate Change Canada, National Wildlife Research Centre, ON, Canada

# Résumés des affiches

## **AF25 : OPTIMISATION DE LA MÉTHODE DE RÉPARTITION SUBCELLULAIRE DES MÉTAUX CHEZ LE MEUNIER NOIR (*CATOSTOMUS COMMERSONI*) : VERS L'AMÉLIORATION DE L'ÉVALUATION DU RISQUE TOXIQUE DES EFFLUENTS MINIERS SUR LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES**

N. Urien<sup>1</sup>, S. Cooper<sup>1</sup>, A. Caron<sup>1</sup>, P. Couture<sup>1</sup>, P. G. C. Campbell<sup>1</sup>

Au Canada, les industries minières doivent suivre les effets de leurs effluents sur l'environnement, ce qui implique la mesure des concentrations métalliques totales accumulées dans les organismes aquatiques. Toutefois, cette approche ne renseigne pas sur la nature des ligands intracellulaires auxquels se lient les métaux accumulés et dont va dépendre leur toxicité. En effet, si les métaux peuvent être détoxiqués, ils peuvent également se lier à des molécules essentielles au fonctionnement cellulaire et le perturber. L'objectif de ce travail est d'étudier la répartition subcellulaire de métaux d'intérêt (As, Cd, Cu, Ni, Pb, Se et Zn) chez le meunier noir, poisson d'eau douce abondamment présent au Canada, dans le but de relier l'accumulation dans certaines fractions subcellulaires à la toxicité. Pour cela, différentes étapes de fractionnement par centrifugation différentielle ont été mises au point pour les foies et les gonades de huit mâles et huit femelles matures prélevés dans un site exposé et dans un site de référence. Les concentrations métalliques dans chaque fraction subcellulaire ont été analysées par ICP-MS. Parallèlement, l'intégrité des différentes fractions a été évaluée via la mesure de marqueurs spécifiques à certaines fractions permettant de valider la méthode développée. Les premiers résultats montrent, pour les foies et gonades, une plus forte accumulation des métaux chez les individus exposés. Pour les gonades, des différences d'accumulation marquées entre les individus mâles et femelles ont été observées. Plus spécifiquement, des différences de répartition subcellulaires du Zn et du Cu selon le sexe des individus ont été identifiées et seront discutées.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

## **AF26 : IN OVO POTENCY OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS (PAHS) IN CHICKEN EMBRYOS**

C. D. Franci<sup>1</sup>, A. Aleksieva<sup>1</sup>, E. Boulanger<sup>1</sup>, J. Brandenburg<sup>1</sup>, T. Johnston<sup>1</sup>, A. Malinova<sup>1</sup>, J. A. Head<sup>1</sup>

Dioxin-like compounds are known developmental toxicants in wildlife. One challenge for risk assessment for these chemicals is that large differences in potency exist among individual congeners and species. In fish, the in vitro potency of PAHs is predictive of the in vivo potency. However, very little data exist on the relative potency (LD<sub>50</sub> values) of PAHs in birds. We determined the embryo lethality of 5 polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) congeners (known to be AHR agonists in birds) in developing chicken embryos (*Gallus gallus domesticus*). A dose-dependent increase in mortality was observed for all congeners tested. The rank order potency based on LD<sub>50</sub> values was as follows: dibenz[ah]anthracene > benzo[k]fluoranthene > indeno[1,2,3-cd]pyrene > benzo[a]pyrene > benz[a]anthracene. This is consistent with the relative order of potency for induction of ethoxyresorufin-O-deethylase (EROD) activity in cultured hepatocytes. PAH exposure did not affect weight, pipping time (time from beginning of incubation to pipping) or induce significant developmental abnormalities. This study is the first to use environmentally relevant dosing scenarios to determine LD<sub>50</sub> values and rank the potency of PAHs congeners in birds. This data may be useful for further research exploring sub-lethal effects of PAHs in avian embryos.

<sup>1</sup> Department of Natural Resource Sciences, McGill University, 21111 Lakeshore Road, Ste. Anne de Bellevue, Quebec, Canada, H9X 3V9

# Résumés des affiches

## AF27 : DÉVELOPPEMENT D'UN ÉCHANTILLONNEUR PASSIF D'AIR POUR L'ÉVALUATION DE L'EXPOSITION ATMOSPHÉRIQUE AUX CONTAMINANTS CHEZ LES OISEAUX

M. Sorais<sup>1</sup>, A. Rezaei<sup>2</sup>, M. Diamond<sup>3</sup>, R. Izquierdo<sup>2</sup>, J.-F. Giroux<sup>1</sup>, J. Verreault<sup>1</sup>

Le transport atmosphérique des retardateurs de flamme halogénés (RFH) est aujourd'hui bien documenté. D'abord appliqués sur une multitude de produits de consommation pour répondre aux normes de sécurité incendie, les RFH migrent continuellement depuis leurs supports initiaux vers l'atmosphère. Considérant l'efficacité de la diffusion aérienne des RFH, qui induit une contamination atmosphérique non-négligeable et le potentiel toxique de ces composés, il est crucial de comprendre leur dynamique environnementale. De précédentes études ont mis en évidence la variabilité spatio-temporelle de la contamination des espèces aviaires dans la région des Grands Lacs et du fleuve St. Laurent. Cependant, si les oiseaux constituent un réservoir établi pour les RFH, les différentes voies d'exposition et leurs contributions relatives à la contamination aviaire demeurent méconnues. Une étude récente suggère une influence sous-estimée de l'exposition atmosphérique aux RFH chez les goélands de la région de Montréal (QC, Canada). Or, à notre connaissance, il n'existe aucune méthode d'évaluation de l'exposition atmosphérique chez les oiseaux. L'objectif de la présente étude est donc 1) d'adapter un modèle approuvé d'échantillonneur passif d'air (EPA) vers un dispositif pouvant être installé sur un oiseau et 2) de tester son applicabilité pour l'évaluation de l'exposition atmosphérique aux RFH chez les goélands nichant dans la région de Montréal. Un modèle d'EPA miniature embarqué sur les goélands a été développé et des résultats préliminaires démontrent l'échantillonnage efficace d'une série de RFH dans la phase particulaire et gazeuse de l'atmosphère. Cette nouvelle méthode permettra d'évaluer l'influence de l'exposition atmosphérique aux RFH chez les goélands de Montréal.

<sup>1</sup> Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, UQAM, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Québec, Canada H3C 3P8

<sup>2</sup> Université du Québec à Montréal, Département informatique, UQAM, C.P. 8888, Succursale Centre-Ville, Québec, Canada H3C 3P8

<sup>3</sup> University of Toronto, 22 Russell Street, Toronto, ON, M5S 3B1, Canada

## AF28 : PRODUCTION AND CHARACTERIZATION OF NOVEL EXTRACELLULAR ALKANE HYDROXYLASE, LIPASE AND ESTERASE PRODUCED BY *ALCANIVORAX BORKUMENSIS* FOR BIODEGRADATION OF HEXADECANE

T. Kadri<sup>1</sup>, T. Rouissi<sup>1</sup>, S. Kaur-Brar<sup>1</sup>, M. Cledon<sup>1</sup>, J.-M. Lauzon<sup>1</sup>

*Alcanivorax borkumensis* is a hydrocarbon degrading bacterium of particular importance found to dominate bacterial communities in marine regions containing higher concentration of hydrocarbons. This study investigates the production of alkane hydroxylase, lipase and esterase extracellular enzymes by *Alcanivorax borkumensis* grown on hexadecane. *Alcanivorax borkumensis* showed high growth on hexadecane with  $4.8E+08$  CFU/ml. Protein synthesis and enzymes production during fermentation were not growth associated. Growth on hexadecane showed high alkane hydroxylase, lipase and esterase production with enzymes activity of 0.97 U/ml, 47 IU and 57.5 IU respectively. The percentage of hexadecane degradation during *Alcanivorax borkumensis* growth was around 81.5 %. Characterization of alkane hydroxylase showed that the optimum activity was reached at pH 8 and temperature 70 °C. Characterization of lipase and esterase showed optimum activity at 35 °C and 40 °C respectively and pH 7. The crude enzymes showed higher stability in a wide range of pH, but they are not thermostable at higher temperatures. To the best of our knowledge, this is the first study to offer biochemical insight into how *Alcanivorax borkumensis* can grow on hydrocarbons and produce alkane hydroxylase, lipase and esterase enzymes.

<sup>1</sup> INRS-ETE, 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

# Résumés des affiches

## **AF29 : OBSTACLES À L'UTILISATION DE LA TOXICOGÉNOMIQUE EN ÉVALUATION DU RISQUE POUR LA SANTÉ : ENQUÊTE AUPRÈS DES ÉVALUATEURS DE RISQUE CANADIENS**

J. Vachon<sup>1</sup>, C. Campagna<sup>2</sup>, M.-A. Sirard<sup>3</sup>, P. Levallois<sup>2</sup>

Malgré le potentiel important de la toxicogénomique et les efforts déployés pour l'intégrer dans le processus d'évaluation du risque pour la santé (ÉRS), l'utilisation de ce type de données reste encore limitée. Cette étude vise à décrire l'utilisation actuelle de la toxicogénomique en ÉRS au Canada et à caractériser les facteurs facilitant et entravant une telle utilisation. À l'aide d'un sondage électronique anonyme, des professionnels, académiciens et gestionnaires canadiens expérimentés en ÉRS ont été questionnés sur leurs pratiques d'évaluation, leurs connaissances et perceptions de la toxicogénomique, leur capacité à utiliser ces données, ainsi que sur divers facteurs organisationnels influençant l'utilisation des connaissances (ex. disponibilité des formations, développement de lignes directrices, culture organisationnelle). Vingt-huit questionnaires complétés ont été retournés après 2 mois de sollicitation. Les résultats suggèrent que l'utilisation des données toxicogénomiques en ÉRS est très faible, 64 % des répondants ayant indiqué n'avoir jamais utilisé de telles données, 21 % indiquant en avoir rarement utilisé, et un seul répondant a indiqué en utiliser tout le temps. Plus de la moitié des répondants (68 %) ont rapporté n'être qu'un peu ou pas du tout familier avec le concept de toxicogénomique, suggérant que le niveau de connaissance puisse être un obstacle majeur. Néanmoins, 57 % des répondants estiment qu'il est modérément ou très important que les évaluateurs de risque connaissent bien les concepts en toxicogénomique. Le faible taux de participation est une limite importante de cette étude exploratoire. Ses résultats devraient cependant pouvoir aider au transfert des connaissances et à l'application de la toxicogénomique en ÉRS.

<sup>1</sup> Département de Médecine Sociale et Préventive, Université Laval, 1050, avenue de la Médecine, Québec, QC, G1V 0A6

<sup>2</sup> Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ), 945 avenue Wolfe, 4e étage, Québec, Qc, G1V 5B3

<sup>3</sup> Département des Sciences Animales, Université Laval, 2425 Rue de l'Agriculture, Québec, QC G1V 0A6

## **AF30 : L'OBSERVATOIRE GLOBAL DU SAINT-LAURENT, CATALYSEUR DE NOUVELLES COLLABORATIONS**

C. Tremblay<sup>1</sup>, G. Faille<sup>1</sup>, J. Noël<sup>1</sup>

L'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) fournit un accès intégré, rapide et transparent à des sources de données provenant d'organisations membres tels que les ministères provinciaux et fédéraux, universités, centres de recherche et ONG.

L'OGSL a pour mission de favoriser l'accessibilité, la diffusion et l'échange de données scientifiques portant sur le système du Saint-Laurent afin d'améliorer les connaissances et soutenir la prise de décision dans les domaines tels que le transport maritime, la gestion des ressources, la sécurité, la santé et la conservation. L'approche collaborative interjuridictionnelle de l'OGSL contribue à la réduction de la duplication des données et des efforts de collecte, à la diminution des coûts collectifs de diffusion et à l'optimisation des échanges entre les divers producteurs de données. L'OGSL, par la réalisation de sa mission représente une valeur ajoutée se traduisant en bénéfices sociétaux.

Cette mission est notamment réalisée grâce à la collaboration des organisations membres de l'OGSL et d'un comité adviseur scientifique qui a pour mandat d'identifier et de mettre en place des projets collaboratifs. Entre autres, l'OGSL coordonne et prend part à la mise en place de comités spécifiques se penchant sur des thématiques précises (biodiversité, écotoxicologie, etc.) dans le but de structurer la mise en commun et le partage d'expertises connexes au sein d'outils adaptés et intégrateurs. Ce travail vise à assurer la meilleure intégration possible de nouvelles bases de données pour ensuite les rendre accessibles sur le portail de l'OGSL tout en assurant le respect de standards internationaux et l'interopérabilité des systèmes informatiques.

<sup>1</sup> Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL), 310, allée des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

