

22^e Colloque du Chapitre Saint-Laurent

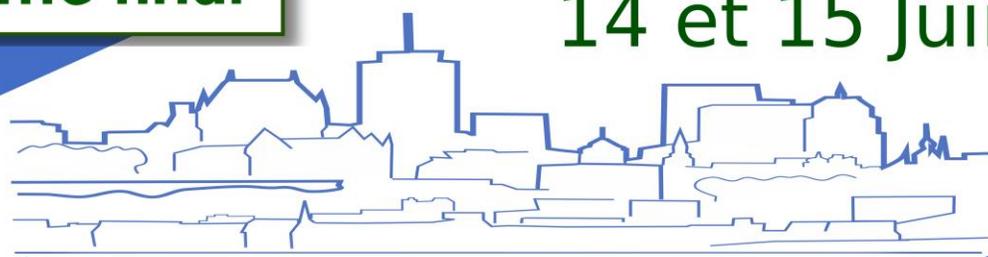
*Quels défis représentent les
contaminants d'intérêt
émergent en 2018 ?*

Hôtel Pur

395 Rue de la couronne,
Québec, QC, G1K 7X4

Programme final

14 et 15 Juin 2018



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.

Rejoignez-nous sur les réseaux sociaux :



@ChapitreSL
#CSL2018



chapitresaintlaurent



Chapitre Saint-Laurent

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.

Conseil d'administration 2017-2018

| | |
|--------------------------------|--|
| Présidente : | Kim Racine (INRS-ETE) |
| Présidente <i>ex-officio</i> : | Nathalie Paquet (MDDELCC) |
| Vice-président : | Michel Lavoie (U. Laval) |
| Trésorier : | Pedro A. Segura (U Sherbrooke) |
| Secrétaire : | Laurie Fréchette-Viens (UdeM) |
| Administrateurs : | Pierre-Yves Cardon (UdeM) Maikel Rosabal (UQAM) Hubert Cabana (U Sherbrooke) |



Comité organisateur du colloque 2018

Coordination

Nathalie Paquet, MDDELCC

Logistique

Kim Racine, INRS-ETE

Concours étudiant

Lise Parent, TeluQ

Programme scientifique

Mélanie Desrosiers, MDDELCC
Émilie Doussantousse, MDDELCC

Trésorerie et inscriptions

Maikel Rosabal, UQAM
Pedro A. Segura, U Sherbrooke
Nathalie Paquet, MDDELCC

Communication

Gaëlle Triffault-Bouchet, MDDELCC
Pierre-Yves Cardon, UdeM

Mot du président du Colloque

Ce fut un honneur pour moi de recevoir l'offre de présider le 22^e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent et c'est avec plaisir que j'ai accepté. D'année en année, le colloque du Chapitre Saint-Laurent m'a beaucoup apporté.

J'œuvre dans le domaine du suivi de l'état de l'environnement depuis longtemps. Au fil des ans, j'ai vu les acteurs du domaine de l'environnement se multiplier : aux conseils régionaux de l'environnement (CRE) ce sont ajoutés les organismes de bassins versants (OBV), les comités de zones d'intérêt prioritaires (ZIP), les tables de concertations régionales en environnement, etc. Au cours de la même période, les municipalités et les MRC ont élargi leurs champs d'action en environnement. Ces organismes sont maintenant impliqués dans plusieurs domaines : la pollution par les nutriments d'origine municipale ou agricole, la restauration d'habitats, les espèces menacées, l'eutrophisation des lacs, etc. Mais qu'en est-il des substances toxiques, des contaminants émergents et de l'écotoxicologie? Nos résultats et constats dans ces domaines ont-ils percolé vers ces acteurs de la scène environnementale? Répondent-ils à leurs besoins? Nos liens avec ces organismes sont-ils actifs, voire suffisamment établis?

Quels défis représentent les contaminants d'intérêt émergent en 2018? À nos défis de longue date touchant la mesure des contaminants eux-mêmes et la compréhension de la signification environnementale des résultats obtenus s'en ajoute peut-être un nouveau : celui d'ouvrir notre champ d'expertise et de tendre la main vers d'autres acteurs de la scène environnementale, notamment ceux œuvrant à l'échelle régionale.

Au nom du comité organisateur et en mon nom personnel, je vous souhaite la bienvenue à notre rencontre annuelle. Je félicite le comité organisateur pour l'ampleur et la qualité de cette 22^e édition. Souhaitons-nous de belles découvertes, des rencontres fructueuses et d'agréables moments ensemble.

Bon colloque à tous!

David Berryman

Direction de l'information sur les milieux aquatiques
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, au nom de conseil d'administration, de vous souhaiter la bienvenue au 22^e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent, sous le thème « Quels défis représentent les contaminants d'intérêt émergent en 2018 ? ». Ces contaminants sont très variés, il s'agit notamment des plastifiants, des retardateurs de flamme, des substances polyfluoroalkylées, des néonicotinoïdes, des produits pharmaceutiques et de soins corporels, des métaux de terres rares, des radionucléides, des nanoparticules ou des sous-produits de traitement de l'eau. Ils ont différentes sources (municipales, agricoles, industrielles) et leur devenir dans les milieux aquatiques et terrestres (potentiel de bioaccumulation, de bioamplification, effets sur les écosystèmes et la santé humaine) est encore mal connu. Cette rencontre sera l'occasion parfaite pour échanger sur un sujet d'intérêt commun. Nous espérons que l'ensemble des présentations et affiches présentées sous ce thème vous conviendra et facilitera les échanges. J'en profite, au nom du conseil d'administration, pour remercier et féliciter le comité d'organisation de ce 22^e colloque.

Je vous invite également à participer à l'assemblée générale annuelle qui se tiendra le vendredi 15 juin à 8h00. Un déjeuner vous sera offert. Cette rencontre permettra au conseil d'administration de vous présenter ce qui a été fait au cours de la dernière année et de faire un retour sur le précédent colloque. Aussi, votre opinion et vos suggestions sont les bienvenus lors de cette assemblée.

Au nom des membres du conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent et en mon nom, je vous souhaite, à toutes et à tous, un excellent colloque.

Kim Racine

Présidente du Conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent 2017-2018
Agente de recherche
Institut national de recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement



Nos partenaires

Le comité organisateur du 22^e colloque et le conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent remercie sincèrement leurs partenaires pour leur généreuse contribution.



INRS



Hydro
Québec



Agilent Technologies



Phytronix



PerkinElmer[®]
For the Better



ThermoFisher
SCIENTIFIC



Waters
THE SCIENCE OF WHAT'S POSSIBLE.[®]



AGAT
Laboratoires



Canadian Journal
of Chemistry



Jeudi 14 juin 2018

| | | | |
|----------------------|---|---|--|
| 8h00 à 17h00 | INSCRIPTION et ACCUEIL | | |
| 8h00 à 8h30 | Mise en place des affiches | | |
| 8h30 à 8h35 | Ouverture et mot de bienvenue du président du 22 ^e Colloque, David Berryman (MDDELCC) | | |
| 8h35 à 8h45 | Présentation de la SETAC – Eve Gilroy (Green House Science) | | |
| 8h45 à 9h15 | Claude Fortin (INRS-ETE), « Éléments d'intérêt émergent : avons-nous besoin d'un nouveau paradigme ? » | | |
| 9h15 à 9h45 | Magali Houde (ECCC), « Accumulation et effets de contaminants d'intérêt émergent : du Saint-Laurent à l'Arctique » | | |
| 9h45 à 10h15 | Pierre Ayotte (Centre de recherche du CHU de Québec), « A la découverte des contaminants d'intérêt émergent dans l'Arctique : application de nouvelles approches analytiques aux études de biosurveillance humaine » | | |
| 10h15 à 10h30 | Remise des Prix d'Excellence | | |
| 10h30 à 12h00 | SESSION D'AFFICHES | | |
| 12h00 à 13h30 | DÎNER | | |
| | Salle H | Salle I | Salle G |
| | Contaminants d'intérêt émergent M. Desrosiers (MDDELCC) | Génomique et impact environnementaux Daniel Verreault (MDDELCC) | Pesticides et autre pollution agricole M. Boily (UQAM) |
| 13h30 à 13h50 | <u>P. Y. Robidoux</u> , V. Bérubé, O. Lachance LES DÉFIS DES CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT : ENTRE LA RECHERCHE ET LA RÉGLEMENTATION | <u>E. Lacaze</u> , T.-L. Colson, M. Giraud, A. Gendron, M. Defo, J. Miller, M. David, J. Sherry, M. Houde EFFETS COMBINÉS DE STRESS ANTHROPIQUES ET NATURELS SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA PERCHAUDE : APPORT DES OUTILS DE GÉNOMIQUE NOUVELLE GÉNÉRATION | <u>L. Parent</u> , L. Vandelac ÉVALUATION DES ENJEUX, DES SOURCES ET DES EFFETS DES PESTICIDES SUR LA QUALITÉ DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE EN MONTÉRÉGIE OUEST |
| 13h50 à 14h10 | <u>D. Berryman</u> , Y. Richard CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT, SUBSTANCES TOXIQUES ET ÉTAT DES COMMUNAUTÉS DE POISSONS DANS DES COURS D'EAU DE LA MONTÉRÉGIE ET DE L'ESTRIE | <u>H. Mbareche*</u> , M. Veillette, G. J. Bilodeau, C. Duchaine UNE NOUVELLE APPROCHE GÉNOMIQUE AU SERVICE DE L'AÉROMYCOLOGIE | <u>I. Giroux</u> ÉTAT DE SITUATION SUR LA PRÉSENCE DE PESTICIDES AU LAC SAINT-PIERRE |
| 14h10 à 14h30 | <u>Z. Ipiña</u> COMMENT DIMINUER LES TOXIQUES DANS LA RIVIÈRE YAMASKA? | <u>N. Leduc*</u> , L. Bernatchez, P. Archambault, K. Howland, A. Dispas, G. Winkler, A. Lacoursière Roussel PROBLÉMATIQUES ENVIRONNEMENTALES : BILAN DE SANTÉ DE LA BIODIVERSITÉ GRÂCE À L'ADN ENVIRONNEMENTAL | <u>G. Thériault</u> , F. Chrétien, I. Giroux, J. Corriveau, J.-T. Denault, P. Gagnon PERTES DE NÉONICOTINOÏDES PAR RUISSELLEMENT ET LESSIVAGE À PARTIR D'UN SYSTÈME DE CULTURE DE MAÏS-SOJA |
| 14h30 à 14h50 | <u>M.-A. Vaudreuil*</u> , K. Goeury, J.-M. Montiel-León, G. Munoz, S. Vo Duy, F. Guillemette, S. Sauvé ANALYSE DES CONTAMINANTS ÉMERGENTS DANS L'EAU DE SURFACE DU FLEUVE SAINT-LAURENT | <u>D. Boivin-Delisle*</u> , F. Burton, R. Dion, L. Bernatchez L'ADN ENVIRONNEMENTAL (ADNe) COMME NOUVEL OUTIL MOLÉCULAIRE DE SUIVI DES COMMUNAUTÉS PISCICOLES | <u>M.-P. Hébert*</u> , V. Fugère, A. Gonzalez PHOSPHORUS LOADING IN AGRICULTURAL WATERSHEDS: THE OVERLOOKED IMPACT OF RISING GLYPHOSATE USE |
| 14h50 à 15h10 | <u>E. Eysseric*</u> , D. L. Sweeney, F. Beaudry, C. Gagnon, P. A. Segura DÉPISTAGE NON-CIBLÉ DE CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT EN LIBRAIRIE PAR MS/MS AUTOMATIQUE | | <u>C. Jumarie</u> , C. Hanna, M. Boily ÉVALUATION <i>IN VITRO</i> DE LA TOXICITÉ D'HERBICIDES ET DE NÉONICOTINOÏDES SUR DEUX LIGNÉES CELLULAIRES DE POISSON |
| 15h10 à 15h30 | PAUSE SANTÉ ET SESSION D'AFFICHES | | |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation orale.

Jeudi 14 juin 2018

| | Salle H | Salle I | Salle G |
|----------------------|--|--|---|
| | Contaminants d'intérêt émergent É. Gaudreau (INSPQ) | Pollution métallique K. Wilkinson (UdeM) | Pesticides et autre pollution agricole I. Giroux (MDDELCC) |
| 15h30 à 15h50 | <u>G. Munoz</u> , J. Liu, M. Desrosiers, S. Vo Duy, S. Sauvé SUBSTANCES FLUOROALKYLÉES NON-RÉGLEMENTÉES : OCCURRENCE ENVIRONNEMENTALE ET DÉFIS ANALYTIQUES ASSOCIÉS | <u>L. Brown*</u> , M. Rosabal, M. Sorais, A. Poirier, D. Widory, J. Verreault ASSOCIATIONS ENTRE L'UTILISATION DE L'HABITAT D'UN OISEAU OMNIVORE EN MILIEU URBAIN ET SA SIGNATURE TISSULAIRE EN MÉTAUX | <u>P. Juneau</u> , J. Naoum, É. Smedbol, S. Paquet, M. Lucotte, M. Labrecque, M. P. Gomes IMPACT DU GLYPHOSATE SUR LES COMMUNAUTÉS DE MICROORGANISMES AQUATIQUES |
| 15h50 à 16h10 | <u>G. Auger-Casavant*</u> , G. Munoz, S. Vo Duy, J. Liu, S. Sauvé NOUVELLES STRATÉGIES DE QUANTIFICATION DES COMPOSÉS PERFLUORÉS DANS LES ESPÈCES AQUATIQUES | <u>T. Charette</u> , M. Rosabal, M. Amyot LA BIOACCUMULATION DU MÉTHYLMERCURE CHEZ LE BAR RAYÉ DÉPEND DE LA COMPOSITION BIOCHIMIQUE ET DU TYPE DE MUSCLE ÉTUDIÉ | <u>M. Boily</u> , C. Jumarie, M. Gauthier L'IMPACT DES ACTIVITÉS AGRICOLES SUR L'ABEILLE DOMESTIQUE (<i>APIS MELLIFERA</i>) |
| 16h10 à 16h30 | <u>P. Dumas</u> LA QUANTIFICATION DES PARAFFINES CHLORÉES (PCCCS, PCCMS) DANS LES ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES : UN DÉFI ANALYTIQUE COMPLEXE | <u>R. A. Lavoie</u> , A. Bouffard, R. Maranger, M. Amyot TRANSPORT DU MERCURE ET EXPOSITION HUMAINE PAR LES PÊCHERIES MARITIMES MONDIALES | <u>P. Thomson*</u> , M. Pineda, V. Yargeau, V. Langlois TWO CATTLE GROWTH PROMOTANTS ALTER MORPHOLOGY AND GENE EXPRESSION IN THE WESTERN CLAWED FROG |
| 16h30 à 16h50 | <u>A. Bolduc</u> LES CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT DANS L'EAU POTABLE AU QUÉBEC : PRINCIPAUX SUIVIS RÉALISÉS | <u>J. Hadrava*</u> , B. Barst, J. Labrie, R. Dietz, C. Sonne, N. Basu, M. Rosabal DISTRIBUTION SUBCELLULAIRE D'ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES DANS LE FOIE D'OURS POLAIRE (<i>URSUS MARITIMUS</i>) DU GROELAND | <u>P. Thomson*</u> , G. Patey, P.-A. Labranche, N. Gruyer, G. Thériault, S. Robinson, V. Langlois CHRONIC EXPOSURE TO AGRICULTURAL RETENTION POND WATER IN THE AMERICAN TOAD |
| 16h50 à 17h10 | <u>A. Camiré*</u> , B. Chabot, A. Lajeunesse ADSORPTION DE RÉSIDUS PHARMACEUTIQUES DANS LES EAUX USÉES À L'AIDE DE NANOFIBRES ÉLECTROFILÉES DE LIGNINE | <u>J. Lemaire*</u> , C. Jumarie IMPLICATION DES ESPÈCES RÉACTIVES DE L'OXYGÈNE DANS LA VOIE D'ACTIVATION DE ERK PAR LE Cd | <u>É. Doussantousse</u> , I. Guay MODIFICATION 2018 DE LA MÉTHODE DE CALCUL DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE POUR LA VIE AQUATIQUE – EXEMPLE DU CHLORANTRANILIPROLE |
| 17h10 à 17h30 | <u>A. H. Kabore</u> , K. Goeury, S. Vo Duy, G. Munoz, M. Desrosiers, G. Cabana, S. Sauvé PRÉSENCE DES COMPOSÉS PERFLUORÉS DANS LES POISSONS DE PÊCHE SPORTIVE D'EAU DOUCE DU QUÉBEC | J. Maurais, E. Dauphinais, C. Larivière-Loiselle, É. Beaumont, É. Morin, A. Royer, N.-A. Bouchard, <u>P. Avotte</u> PRÉVENTION ET ATTÉNUATION DES ÉMISSIONS FUGITIVES DE RÉSIDUS DE BAUXITE : EFFET DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, PRÉVISION ET ÉVALUATION DES RISQUES | <u>I. Guay</u> POURQUOI LES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE DU MDDELCC SONT-ILS PLUS BAS - OU PLUS HAUTS - QUE CEUX DES AUTRES JURIDICTIONS ? - ANALYSE COMPARATIVE DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU PROVENANT DE DIVERSES ORGANISATIONS |
| 17h30 à 19h00 | SESSION D'AFFICHES ET COCKTAIL | | |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation orale.

Vendredi 15 juin 2018

| | | | | |
|----------------------|--|---|---|--|
| 8h00 à 12h00 | INSCRIPTION | | | |
| 8h00 à 9h30 | ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU CHAPITRE SAINT-LAURENT | | | |
| | Salle H | Salle G | Salle I | Salle J |
| | Contaminants d'intérêt émergent J. Verreault (UQAM) | Nanoparticules D. Dewez (UQAM) | Pollution métallique C. Fortin (INRS-ETE) | Hydrocarbures G. Triffault-Bouchet (MDELCC) |
| 9h30 à 9h50 | <u>M. Pelletier</u> et A. Armellin CONSÉQUENCES DES REJETS D'EAUX USÉES SUR LA BIOACCUMULATION DES MÉTHYL-SILOXANES DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT | <u>A. Rams</u> , C. Stephan, R. Merrifield INNOVATIONS IN SINGLE PARTICLE ICP-MS | <u>C. Dalencourt*</u> , D. Larivière ÉVALUATION DU RISQUE RADIOCHIMIQUE : L'EXEMPLE D'UNE INDUSTRIE MINIÈRE DANS UN PLAN DE DÉVELOPPEMENT DURABLE | <u>D. Berryman</u> , C. Lapierre, J.-F. Cloutier, F. Dechamplain, M. Desrosiers, P.É. Groleau, Y. Richard, D. Blais ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE DEPUIS L'ACCIDENT FERROVIAIRE À LAC-MÉGANTIC : SUIVI DE LA CONTAMINATION DES SÉDIMENTS ET DES COMMUNAUTÉS DE POISSONS |
| 9h50 à 10h10 | <u>S. Boulay*</u> LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS PRÉSENTS DANS LES EAUX USÉES DES HÔPITAUX | <u>L. Fréchette-Viens*</u> , K. Wilkinson NANOPARTICULES CONTENANT DU ZINC PROVENANT D'ÉCHANTILLONS DE PLUIE : ANALYSE PAR « SINGLE-PARTICLE » ICPMS | <u>P.-Y. Cardon*</u> , A. Caron, G. Triffault-Bouchet, M. Rosabal Rodriguez, C. Fortin, M. Amyot EFFET ET GESTION INTRACELLULAIRE DE L'YTTRIUM PAR TROIS ORGANISMES D'EAU DOUCE (CRUSTACÉ, INSECTE ET POISSON) | <u>L. Pelletier</u> , J. Moisan ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE DEPUIS L'ACCIDENT FERROVIAIRE À LAC-MÉGANTIC : SUIVI DES COMMUNAUTÉS DE MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES |
| 10h10 à 10h30 | <u>M. Sorais*</u> , M. J. Mazerolle, J.-F. Giroux, J. Verreault RETRACER LA PISTE ATMOSPHÉRIQUE DE RETARDATEURS DE FLAMME HALOGÉNÉS À DOS DE GOÉLANDS | <u>C. Gagnon</u> , P. Turcotte, S.A. Smyth LES NANOPARTICLES D'ARGENT DANS LES EAUX USÉES MUNICIPALES ET LEUR DEVENIR ENVIRONNEMENTAL | <u>R. Rahal*</u> , C. Fortin, P.G. Campbell TOXICITÉ DU LANTHANE CHEZ L'ALGUE VERTE <i>CHLORELLA FUSCA</i> EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE | <u>L. Lara-Jacobo*</u> , C. Gauthier, Q. Xin, H. Dettman, F. Dupont, P. Couture, G. Triffault-Bouchet, V. Langlois TEMPORAL CHANGES ON BIOLOGICAL IMPACTS OF A CONVENTIONAL MEDIUM CRUDE OIL EMULSION GENERATED IN A WAVE TANK |
| 10h30 à 10h50 | <u>R. Técher*</u> , J. Verreault, M. Houde EFFETS D'UNE EXPOSITION IN OVO À UN MÉLANGE DE RETARDATEURS DE FLAMME SUR LA RÉGULATION DE L'AXE THYROÏDIEN CHEZ LA POULE DOMESTIQUE | <u>E. Canuel</u> , C. Vaz, W. G. Matias, D. Dewez EFFETS DE LA SALINITÉ ET DE L'EDTA SUR LES PROPRIÉTÉS TOXICOLOGIQUES DES NANOPARTICULES DE Fe ₃ O ₄ ET CuO | <u>C. Doose*</u> , S. Morin, J. Vedrenne, C. Fortin EFFET DU ZIRCONIUM SUR LES COMMUNAUTÉS DE MICROORGANISMES PÉRIPHÉRIQUES D'EAU DOUCE | <u>C. Berthod*</u> , R. Saint-Louis, G. Triffault-Bouchet, N. Lemaire, R. Tremblay, J.P. Gagné, C. Audet, S. Lefloch CYTOTOXICITÉ ET GÉNOTOXICITÉ DU PÉTROLE NON-CLASSIQUE (DILBIT), DISPERSÉ PHYSIQUEMENT ET CHIMIQUEMENT EN MILIEU MARIN, SUR LA MOULE BLEUE <i>MYTILUS EDULIS</i> |
| 10h30 à 11h00 | PAUSE SANTÉ et SESSION D'AFFICHES | | | |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation orale.

Vendredi 15 juin 2018

| | Salle H | Salle I | Salle G | Salle J |
|----------------------------|--|--|---|---|
| | Contaminants d'intérêt émergent Gabriel Munoz (UdeM) | Pollution métallique P.-Y. Cardon (UdM) | Outils de suivi environnemental L. Martel (MDDELCC) | Hydrocarbures G. Triffault-Bouchet (MDDELCC) |
| 11h10 à 11h30 | <u>A. Simond*</u> , M. Houde, V. Lesage, R. Michaud, D. Zbinden, J. Verreault ASSOCIATIONS ENTRE LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS ET L'EXPRESSION DE GÈNES IMPLIQUÉS DANS LA RÉGULATION ENDOCRINE CHEZ LE BÉLUGA ET LE PETIT RORQUAL DU SAINT-LAURENT | <u>G. Rioux*</u> , P.G. Campbell, C. Fortin SPÉCIATION DU PLATINE EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE NATURELLE ET BIODISPONIBILITÉ POUR L'ALGUE VERTE <i>CHLAMYDOMONAS REINHARDTII</i> | <u>V. Yargeau</u> , A. Petosa, M. Marshall, P. Westlund MÉTHODES BASÉES SUR LES EFFETS POUR LE SUIVI DE PERFORMANCE ET L'OPTIMISATION DE PROCÉDÉS | <u>J. M. E. Ahad*</u> , H. Pakdel, P.R. Gammon, M. M. Savard LE CARBONE ORGANIQUE FOSSILE ET LES HAP DÉPOSÉS DANS LA NEIGE SUR LES LACS DE LA RÉGION DES SABLES BITUMINEUX DE L'ATHABASCA |
| 11h30 à 11h50 | <u>S. Gagné</u> BISPHENOL A (BPA) ET SES ANALOGUES : QUOI CHERCHER ET À QUELLES CONCENTRATIONS DANS LES MATRICES BIOLOGIQUES HUMAINES ? | <u>M. Lavoie</u> , J.F.I. Duval, J.A. Raven, F. Maps, B. Béjaoui, D. J. Kieber, W. F. Vincent DÉSÉQUILIBRE DU SYSTÈME DES CARBONATES DANS LA COUCHE LIMITE DES CHRYSOPHYTES : INFLUENCE DE LA SOURCE D'AZOTE SUR LA BIODISPONIBILITÉ DES CONTAMINANTS | <u>M. Dominique*</u> , A. Rutter, P. Van Coeverden, De Groot, S.C. Lougheed, V. S. Langlois DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE NON-INVASIVE POUR DÉTECTER DES CONTAMINANTS CHEZ LES OURS POLAIRES | <u>R. Bérubé*</u> , C. Gauthier, T. Bourdin, F. Dupont, N. Gruyer, G. Triffault-Bouchet, V. S. Langlois, P. Couture ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ DES BITUMES DILUÉS CHEZ DEUX ESPÈCES DE POISSONS DU QUÉBEC |
| 11h50 à 12h10 | <u>C. Dépatie*</u> , M. Houde, J. Verreault EFFETS DE L'EXPOSITION À L'EFFLUENT DE LA COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL SUR LE PROFIL MÉTABOLOMIQUE HÉPATIQUE DU GRAND BROCHET | <u>M. Fadhlaoui</u> , C. Fortin, I. Lavoie EFFETS D'UNE CONTAMINATION AU NICKEL ET D'UNE VARIATION DE LA TEMPÉRATURE SUR LA QUALITÉ NUTRITIVE DES BIOFILMS ET D'UN CONSOMMATEUR PRIMAIRE | N. Turgeon, <u>P. Chatelle</u> , <u>D. Richoz</u> SYSTÈME NOVATEUR D'ÉCHANTILLONNAGE ET DE MESURE DE LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT ASSISTÉ PAR DRONE | <u>L. Baillon</u> , S. Wallace, P. Hodson, V. S. Langlois EFFECTS OF EXPOSURE TO DILUTED BITUMENS ON ALEVIN BROOK TROUT (<i>SALVELINUS FONTINALIS</i>) |
| 12h10 à 12h30 | <u>S. Ferchiou*</u> , A. Caron, Y.D. Soubaneh, R. Saint-Louis, J.-P. Gagné IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES PRINCIPALES PROIES AU SEIN DE LA DIÈTE RÉCENTE DU BÉLUGA DU SAINT-LAURENT À L'AIDE D'UN MODÈLE BASÉ SUR LES PBDE | <u>V. Laderrière*</u> , I. Lavoie, S. Le Faucheur, S. Morin, C. Fortin UTILISATION DU BIOFILM COMME INDICATEUR DE LA CONTAMINATION MÉTALLIQUE (Cd, Cu, Ni) DES COURS D'EAU EN RÉGION MINIÈRE | | <u>P.Y. Robidoux</u> , V. Bérubé, J. Leblanc, M. Desrosiers ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ AIGUË ET CHRONIQUE DU BITUME DILUÉ (DILBIT) ET DU BITUME ALTÉRÉ POUR LES POISSONS D'EAU DOUCE ET LES INVERTÉBRÉS |
| 12h30 à 13h30 DÎNER | | | | |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation orale.

Vendredi 15 juin 2018

Plénière de fermeture

Contaminants émergents : Que fait-on avec les connaissances acquises ? Jean Paquin, Sanexen Services Environnementaux In.

Table ronde animée par Joël Leblanc, Zapiens communication scientifique.

13h30 à 15h30 **Participants :**

- Jean Paquin, Sanexen Services Environnementaux In.;
- Magella Pelletier, Environnement et Changement Climatique Canada;
- Isabelle Guay, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques;
- Zoë Ipiña, Organisme de bassin versant de la Yamaska;

15h30 à 15h40 Remise des prix de présentations des affiches et des conférences par les étudiants

15h45 **Clôture du 22^e Colloque**

Conférences d'ouverture

Claude Fortin : Chercheur en biogéochimie des métaux et Directeur par intérim de l'Institut national de recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement



Claude Fortin détient un doctorat en Sciences de l'eau de l'Institut de national de recherche scientifique (2000). Après avoir effectué un stage postdoctoral en France, à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, il est devenu professeur à l'Institut national de la recherche scientifique, au Centre Eau Terre Environnement. En plus de cette fonction, il en est actuellement le directeur par intérim.

Claude Fortin s'intéresse de façon générale à la biogéochimie et à l'écotoxicologie des métaux en milieu aquatique. Plus spécifiquement, il contribue à l'évaluation du risque écologique que représentent les contaminants métalliques dans l'environnement par la caractérisation de l'exposition et des effets des métaux chez les organismes aquatiques. Ses travaux portent principalement sur l'impact des facteurs environnementaux (ex. : pH, micronutriments, matière organique dissous) sur la biodisponibilité et la répartition subcellulaire d'éléments traces chez le phytoplancton et le périphyton. Ce type de travaux ne peut être réalisé sans l'appui de techniques analytiques de pointe, ce qui l'amène à développer des méthodes pour déterminer la spéciation des métaux en solution.

Éléments d'intérêt émergent : Avons-nous besoin d'un nouveau paradigme ?

Il y a près de 40 ans, des chercheurs prenaient conscience de l'importance de la spéciation des métaux pour prédire leur biodisponibilité. En effet, ils avaient constaté que l'accumulation et la toxicité des métaux étaient très souvent proportionnelles à la concentration en ion métallique libre. Depuis, le « modèle de l'ion libre » (MIL) s'est imposé comme paradigme, se renforçant même au fil des ans. Ce succès indéniable est toutefois limité principalement à des observations pour des métaux de base (ex. : Cu, Ni, Zn, Cd, Co, Pb), presque toujours pour des éléments divalents. Or, nous savons que le MIL ne s'applique pas nécessairement à tous les éléments cationiques ; on peut penser au cas du mercure notamment. Qu'en est-il des autres éléments? Avec la popularité croissante des appareils électroniques et voitures hybrides, par exemple, on constate un intérêt émergent pour les éléments des terres rares, mais aussi ceux du groupe platine. Ce sont des éléments pour lesquels le MIL n'a été que peu testé et pour lesquels nous n'avons que très peu d'informations écotoxicologiques. Nos connaissances actuelles suggèrent toutefois que la biodisponibilité de ces éléments d'intérêt émergent ne sera pas aussi facile à prédire que pour les métaux de base. Dans le cas des éléments du groupe platine, on constate un manque de techniques analytiques et de données thermodynamiques de base afin de pouvoir simplement relier la spéciation à l'accumulation ou la toxicité. En ce qui concerne les éléments des terres rares, des travaux récents suggèrent que le MIL peut parfois sous-estimer la biodisponibilité de ces éléments. Dans cette présentation, le point sera fait sur nos connaissances de la biodisponibilité de ces éléments d'intérêt émergent.

Conférences d'ouverture

Magali Houde : Chercheure en écotoxicologie aquatique, Environnement et Changement Climatique Canada



Magali Houde étudie depuis de nombreuses années l'accumulation et les effets de contaminants émergents dans les écosystèmes aquatiques. Elle est titulaire d'un doctorat en Biologie Environnementale de l'Université de Guelph pendant lequel elle a étudié l'accumulation des substances polyfluorés chez les grands dauphins sauvages en collaboration avec le Mote Marine Laboratory de Sarasota Bay en Floride. Elle est maintenant chercheure scientifique à la Division de la Recherche sur les Contaminants Aquatiques à Environnement et Changement Climatique Canada. Ses travaux visent à évaluer les effets de stress environnementaux sur la santé des organismes aquatiques (invertébrés, poissons, mammifères marins) par l'utilisation, entre autre, de la toxicogénomique. Ses projets en lien avec les mandats fédéraux l'amènent à travailler sur le fleuve Saint-Laurent ainsi qu'en Arctique. En plus de gérer une équipe de recherche, Magali co-supervise le travail de plusieurs étudiants gradués et est professeure associée au Département des Sciences Biologiques de l'UQAM.

Accumulation et effets de contaminants d'intérêt émergent: du Saint-Laurent à l'Arctique

La vie moderne génère la production et l'utilisation de milliers de substances chimiques pour combler les besoins quotidiens des populations humaines. L'évaluation des risques environnementaux reliés à ces composés est un mandat important du gouvernement fédéral. Pour ce faire, il est nécessaire d'évaluer l'accumulation et de caractériser les effets des produits chimiques d'intérêt, en particulier les substances émergentes, pour lesquelles très peu d'information est disponible. Le développement de méthodes d'analyses permet la quantification de ces contaminants dans les compartiments environnementaux. Les nouvelles technologies à haut débit (-omics), pour leur part, aident à l'identification exhaustive et objective des systèmes biologiques pouvant être affectés chez des organismes aquatiques expérimentalement exposés à des substances individuelles ou en mélange et à des concentrations pertinentes au niveau environnemental. Ces outils peuvent aussi être utilisés sur le terrain et aider à l'évaluation des effets biologiques résultant d'une exposition chronique des organismes aquatiques aux stress environnementaux cumulatifs. Des projets incluant certaines populations particulièrement préoccupantes du Saint-Laurent, dont la perchaude du Lac Saint-Pierre et le béluga de l'Estuaire, sont actuellement en cours.

Le transport atmosphérique et océanique des substances chimiques fait aussi de l'Arctique canadien un important réservoir de contaminants. Le programme fédéral de Lutte contre les Contaminants dans le Nord fait un suivi des tendances de la contamination chimique dans les compartiments abiotiques en plus des poissons et de la faune arctique consommés par les populations du Nord. Ces projets, incluant celui sur le phoque annelé, permettent l'identification et le suivi de nouvelles substances à des sites isolés et sont faits avec la collaboration indispensable des communautés nordiques. L'intégration du savoir traditionnel et des paramètres climatiques font aussi partie intégrante de ces études à long terme..

Conférences d'ouverture

Pierre Ayotte : Professeur titulaire, Département de médecine sociale et préventive, Faculté de médecine, Centre de recherche du CHU de Québec, Université Laval



Pierre Ayotte détient un doctorat en pharmacologie de l'Université de Montréal (1987). Il est professeur titulaire au Département de médecine sociale et préventive de l'Université Laval et chercheur associé au Centre de Toxicologie du Québec (CTQ) de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Le docteur Ayotte est reconnu pour son expertise en toxicologie et en épidémiologie environnementale. Au cours des 25 dernières années, il a participé à de nombreuses études portant sur la relation entre l'exposition aux contaminants environnementaux et la santé et le bien-être, principalement auprès des populations autochtones du nord du Québec. Le Docteur Ayotte est auteur ou co-auteur de plus de 200 articles publiés dans des revues avec comité de lecture. Il est éditeur sénior de la Revue Canadienne de Santé Publique.

A la découverte de contaminants d'intérêt émergent dans l'Arctique : application de nouvelles approches analytiques aux études de biosurveillance humaine

Depuis plus de vingt-cinq ans, notre laboratoire a participé à plusieurs études de biosurveillance portant sur l'exposition des Inuits du Nunavik aux polluants organiques persistants, laquelle découle principalement de leur consommation des gras de mammifères marins. Ces études impliquant des analyses ciblées traditionnelles ont d'abord porté sur les composés organochlorés (BPC, DDT, etc.), puis sur les diphényles éther polybromés et les composés perfluorés. Dans le cadre de nos plus récentes études dans l'Arctique, deux nouvelles approches analytiques mettant à profit la spectrométrie de masse à haute résolution sont utilisées afin de révéler la présence de contaminants d'intérêt émergent (CIE). Des analyses semi-ciblées et non ciblées sont réalisées pour détecter de nouveaux contaminants ou encore des contaminants connus dont la présence était jusqu'à présent insoupçonnée. Ainsi, en plus de suivre les concentrations plasmatiques des polluants organiques persistants classiques, nous avons procédé à l'interrogation semi-ciblée des extraits purifiés contenant les composés non-polaires, laquelle a révélé la présence d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (dont certains chlorés), de naphthalènes polychlorés, de terphénylènes polychlorés, de paraffines chlorées à chaîne courte et de composés halogénés naturels. Lors de l'analyse non ciblée des extraits, des milliers d'entités sont détectées. Des méthodes chimiométriques telles que les graphiques de défauts de masse de Kendrick et la détection de motifs isotopiques peuvent être utilisées pour cibler des CIE au sein de familles chimiques connues. Ces stratégies novatrices aideront à identifier des CIE qui pourraient être inclus dans les futures études de biosurveillance au Nunavik et éventuellement dans la Convention de Stockholm.

Plénière de clôture

Jean Paquin : Ingénieur chimiste et biochimiste, Sanexen Services Environnementaux Inc.



Monsieur Paquin est ingénieur chimiste et biochimiste, gradué de l'université Western Ontario à London en 1977. Il a travaillé pendant sept ans dans l'industrie pétrolière comme ingénieur en procédé et en protection de l'environnement. Il a œuvré à la création de Sanexen en 1985 et a été vice-président, Technologie depuis le rachat de la compagnie par les employés en 1991. L'expérience de M. Paquin englobe le développement et l'application de technologies utilisées dans le domaine de la protection de l'environnement, plus particulièrement pour la réhabilitation de sites contaminés, le traitement d'eau et de sols et une large gamme de projets de décontamination. M. Paquin a eu la responsabilité technique d'une centaine de projets, dont plusieurs projets d'envergure et plusieurs projets dans lesquels des technologies innovatrices ont été développées et utilisées. Il travaille en particulier depuis 5 ans sur une meilleure compréhension de contaminants émergents et sur des actions à mettre en œuvre face à ces composés.

Contaminants émergents : Que fait-on avec les connaissances acquises ?

Plusieurs composés ou familles de composés émergents amènent de nouvelles préoccupations au niveau de la protection de la santé humaine et des écosystèmes. Ce large sujet a fait l'objet de nombreuses études, publications, conférences et nouvelles initiatives réglementaires depuis une quinzaine d'années. La présentation fait un tour d'horizon de considérations relatives à ces composés dans le but d'identifier des actions concrètes pour améliorer la qualité de l'environnement et protéger la santé humaine.

Des problèmes toxicologiques et écotoxicologiques sont identifiés et un regard est porté sur les coûts pour la société en comparaison des coûts documentés par l'Association médicale canadienne pour les problèmes plus classiques de la pollution de l'air.

À travers des exemples donnés au niveau du travail d'évaluation et de vérification des professionnels de l'Association québécoise de vérification environnementale, la présentation passe en revue plusieurs activités humaines dans lesquelles ces composés constituent un enjeu.

Le cas des composés organofluorés dans les mousses anti-incendie est plus particulièrement abordé, ce qui permet de mettre en lumière ce qui ne va pas avec l'approche de tenter de contrôler et normer des composés individuels.

Finalement une réflexion est faite sur des approches que l'on pourrait adopter pour mieux gérer ces composés et sur des pistes de solution que l'on pourrait mettre en œuvre, comme la pertinence d'un *Énoncé sur les Polluants Organiques Halogénés*, préparé dans le même esprit que l'*Énoncé de San Antonio sur les retardateurs de flammes bromés et chlorés* et l'*Énoncé de Madrid sur les substances poly et perfluoroalkylées*.

Plénière de clôture

Magella Pelletier : Sédimentologue, M. Sc., Monitoring et surveillance de l'eau, Environnement et Changement Climatique Canada



Magella Pelletier est sédimentologue pour Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) depuis 2001. Titulaire d'un B. Sc. en Géologie de l'Université Laval, il complète une maîtrise en Géologie de l'environnement secondaire à l'Institut national de recherche scientifique en 1998. Il est responsable du monitoring et de la surveillance de la qualité des sédiments pour le fleuve Saint-Laurent, entre Cornwall et Québec. Il participe activement à différents enjeux liés aux sédiments dans le cadre du Plan d'actions Saint-Laurent. Il est le « Lead » national sédiment pour le Programme de gestion des produits chimiques (CMP) et s'intéresse, tout particulièrement, aux contaminants d'intérêt émergent.

Isabelle Guay : Biologiste M. Sc., Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques



Isabelle Guay est biologiste de formation et possède une spécialité en écotoxicologie aquatique de l'Institut national de recherche scientifique. Elle travaille au ministère "de l'Environnement du Québec", depuis qu'il s'appelait ainsi, en tant que spécialiste en toxicologie et écotoxicologie pour le milieu aquatique. Entre autres, elle est la responsable des critères de qualité adoptés, pour le Québec, pour la protection des eaux de surface. Elle a aussi été impliquée dans l'établissement de critères de qualité pour les sédiments et les eaux souterraines. Isabelle est la représentante du Québec sur le groupe de travail sur la qualité de l'eau du Conseil canadien des ministres en environnement (CCME) au sein duquel des recommandations pour la qualité de l'eau sont établies.

Elle est maintenant le chef d'équipe de la Direction responsable de l'évaluation des rejets industriels, municipaux et autres rejets en milieu aquatique, au sein de la Direction générale du suivi de l'état de l'environnement.

Plénière de clôture

Zoë Ipiña : Biologiste M. Sc., coordonnatrice de projets à l'Organisme de bassin versant Yamaska



Zoë Ipiña détient un baccalauréat en biologie de l'Université de Sherbrooke ainsi qu'une maîtrise en sciences vétérinaires de l'Université de Montréal. Coordinatrice de projets à l'Organisme de bassin versant Yamaska, elle y travaille depuis 2007. Elle conseille, développe et réalise l'application des politiques environnementales et de projets municipaux. Plus particulièrement, elle a travaillé sur la rédaction de plans d'actions municipaux pour les villes de Granby, Saint-Hyacinthe et Cowansville. Elle a coordonné des équipes multidisciplinaires pour des caractérisations environnementales ainsi que des suivis hydrologiques et de qualité de l'eau. Le travail en concertation et le développement de projets répondants aux besoins présents du milieu sont au cœur de son travail pour rendre la science disponible au service des citoyens. Elle est membre de l'Association des biologistes du Québec.

Liste des affiches

Contaminants d'intérêt émergent

| | | |
|-------|---|--|
| AF-1 | A. Dion-Fortier, S. Auger, P. Picard, <u>P.A. Segura</u> | Ultra-fast screening of micropollutants in surface water by LDTD-MS/MS |
| AF-2 | <u>L. Lahens*</u> , A. Dion-Fortier, H. Cabana, P. A. Segura | Preliminary study of the occurrence of trace organic contaminants in canadian lakes |
| AF-3 | <u>A. Bernier-Graveline*</u> , M. Rosabal, S. Lair, R. Michaud, V. Lesage, J. Verreault | Retardateurs de flamme, composition lipidique et condition physique des bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent en lien avec leur cause de mortalité |
| AF-4 | <u>S. J. Wallace*</u> , A.B. Shenfield, A.J. Leclerc, R.S. Prosser, S.R. De Solla, V.K. Balakrishnan, V.S. Langlois | Sub-lethal effects in the western clawed frog exposed to calcium dinonylnaphthalene sulfonate throughout their life-cycle |
| AF-5 | M. Girardo, T.-L. Colson, <u>É. Lacaze</u> , A. De Silva, M. Houde | Effets de l'exposition trophique de truites arc-en-ciel juvéniles (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) aux benzotriazoles stabilisateurs d'UV (UV-234 et UV-328) |
| AF-6 | <u>Z. Lu</u> , A.O. DeSilva, D.J. McGoldrick, W.-J. Zhou, T.E. Peart, C. Cook, G.R. Tetreault, P.A. Martin, S.R. de Solla | Substituted diphenylamine antioxidants in aquatic organisms in the Great Lakes of North America: terrestrial exposure and biodilution |
| AF-7 | T.-L. Colson, M. Girardo, M. Lépine, M. Douville, C. Gagnon, <u>É. Lacaze</u> , M. Houde | Évaluation des effets d'un déversement ponctuel d'effluents urbains non-traités sur le crustacé d'eau douce <i>Daphnia magna</i> |
| AF-8 | <u>L. Parent</u> , P. Grigorova, M. Nikolaros | Effets des perturbateurs endocriniens sur la santé reproductive : une nouvelle approche d'intégration des données écotoxicologiques et de santé humaine |
| AF-9 | <u>M.-A. Fillion*</u> , R. Martel, S. Thiboutot | Devenir environnemental d'une nouvelle formulation d'explosifs PAX-48 |
| AF-10 | <u>I. Sanni*</u> , A. Carabin, A. Dirany, P. Drogui | Traitement d'un effluent industriel complexe et réfractaire par les procédés d'électrocoagulation et d'électro-oxydation |
| AF-11 | <u>N. Paquet</u> , G. Triffault-Bouchet | Évaluation du risque relié à la présence de cytostatiques dans le milieu aquatique |

Pollution métallique

| | | |
|-------|---|---|
| AF-12 | <u>N. Paquet</u> , <u>É. Doussantousse</u> , M. Lyonnais, I. Guay, G. Triffault-Bouchet | Évaluation du risque radiotoxique au MDDELCC |
| AF-13 | <u>C. Dalencourt*</u> , D. Larivière | Les défis du radium dans l'environnement |
| AF-14 | <u>G. Blanchet-Chouinard*</u> , K. Viswanathan Baskaran, D. Larivière | Détermination rapide par spectrométrie de masse du plomb-210 à l'état d'ultra-trace : étude comparative entre techniques d'extraction et de pré-concentration |
| AF-15 | <u>M. Gagnon*</u> , M. Bouchard, M. Hamel, D. Larivière | Stratégie analytique pour la résolution de problématiques reliées à la présence de fondant dans une solution préparée par fusion |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation par affiche.

Liste des affiches

| | | |
|-------|--|--|
| AF-16 | <u>A. Diallo*</u> , A. Karam | Chimioextraction du plomb d'un sol pollué aux éléments traces métalliques au moyen de solutions organiques acides |
| AF-17 | <u>D. Gariépy*</u> , C. Jumarie, M. Rosabal | Lien entre la répartition subcellulaire et la tolérance au cadmium des cellules Caco-2 selon l'état de différenciation |
| AF-18 | <u>M. Mireault*</u> , C. Jumarie | Conséquences de l'activation de ERK par le Cd sur l'activité autophagique intestinale en fonction de l'état de différenciation entérocytaire |
| AF-19 | <u>A. Alonso*</u> , D. Gariépy, M. Rosabal, C. Jumarie | Lien entre la réponse temporelle des cellules entérocytaires exposées au Cd et la distribution subcellulaire du métal |
| AF-20 | M.A. Defo, A. Gendron, T.-L. Colson, M. Pilote, <u>É. Lacaze</u> , P. Turcotte, M. Houde | Comment l'infection parasitaire ou la température élevée module les effets du cadmium sur le transcriptome de truites arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) ? |
| AF-21 | <u>G.M.E. Kochoni*</u> , C. Fortin | Effets toxiques du cuivre chez une algue verte (<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>) évoluant dans un milieu moins riche en oligo-éléments essentiels |
| AF-22 | <u>O. Hourtané*</u> , A. Feurtet-Mazel, C. Fortin | Étude de l'accumulation et de la toxicité du platine chez une diatomée périphytique d'eau douce |
| AF-23 | <u>F. Bahloul*</u> , I. Aharchaou, C. Fortin | Étude de la toxicité des terres rares sur une algue verte |
| AF-24 | <u>C. Mahé*</u> , C. Jumarie, M. Boily | Impacts des éléments traces métalliques chez le stade larvaire des abeilles domestiques <i>Apis mellifera</i> |
| AF-25 | <u>J. Hadrava*</u> , I. Lanthier, M. Sorais, J. Verreault, M. Rosabal | Bioaccumulation et distribution subcellulaire d'éléments traces métalliques dans le foie et le cerveau de goélands à bec cerclé |
| AF-26 | O. Grenier, A. Évrard, <u>Y.D.S. Soubaneh</u> | Étude de la capacité des argiles sensibles à adsorber et piéger les métaux lourds |

Pesticides et autres pollutions agricoles

| | | |
|-------|---|---|
| AF-27 | <u>J. M. Montiel Leon*</u> , S. Vo Duy, G. Munoz, M. Amyot, S. Sauvé | Développement et validation d'une nouvelle méthode pour l'analyse d'insecticides néonicotinoïdes et du fipronil par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse |
| AF-28 | <u>M. Gauthier*</u> , H. Arambourou, C. Jumarie, J. Garric, M. Boily | Développement de biomarqueurs de toxicité développementale à base de vitamine A chez trois arthropodes (abeille, libellule et chironome) |
| AF-29 | <u>D. Izquierdo*</u> , C. Ayotte, J. Du, J. Naoum, J. Lavaud, B. Beisner, P. Juneau | Influence de la température sur la sensibilité de la diatomée marine, <i>Phaeodactylum tricorutum</i> , à huit pesticides |

Nanoparticules

| | | |
|-------|---|--|
| AF-30 | <u>A. Rams</u> , C. Stephan, R. Merrifield, D. Wiederin | Nanoparticle analysis in high matrix media using AMS dilution |
| AF-31 | <u>C. Stephan</u> , R. Merrifield, D. Wiederin, A. Rams | Recent advances in detection of pure and alloyed nanoparticles |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation par affiche.

Liste des affiches

| | | |
|-------|---|--|
| AF-32 | <u>M. Golmohamadj</u> , K. Wilkinson | Détermination de la diffusion des nanoparticules dans les biofilms |
| AF-33 | <u>I. Jreije*</u> , M. Hadioui, K. J. Wilkinson | Analyse des nanoparticules de dioxyde de cérium à l'aide de l'ICP-MS en mode particule unique |
| AF-34 | <u>P. Turcotte</u> , C. Gagnon, S. A. Smyth | Interférence du Zr sur l'analyse de nanoparticules d'argent par la technique de particule unique couplée à la spectrométrie de masse (SP-ICP-MS) |

Hydrocarbures

| | | |
|-------|--|---|
| AF-35 | <u>N. Indiketi</u> ^{1,2*} , G. Triffault-Bouchet ² , P. Couture ¹ | Évaluation des effets des bitumes dilués sur des organismes du sédiment : microorganismes, chironomes et amphipodes |
|-------|--|---|

Outils de suivi environnemental

| | | |
|-------|---|--|
| AF-36 | J. Arteau* | Reconstitution historique et actuelle de la contamination en Pb par l'activité minière au lac Duparquet (Abitibi) à partir de l'étude des cernes de croissance de thuyas occidentaux longévifs |
| AF-37 | <u>M. Guay*</u> , <u>R. Eskivel</u> , J. Labrie, C. Ayotte | Étude de la moule Quagga (<i>Dreissena bugensis</i>) comme potentielle espèce sentinelle dans les cas d'expositions au Cu et Cd |
| AF-38 | <u>A. Kerric*</u> , J.-F. Giroux, M. Diamond, J. Okoeme, J. Verreault | Utilisation des goélands à bec cerclé comme bioindicateurs de l'exposition aux retardateurs de flamme dans les sites de gestion des déchets |
| AF-39 | <u>M. Charafi</u> , K. Mueller, A. St-Hilaire, C. Fortin | Caractérisation d'outils d'évaluation et d'atténuation des impacts potentiels de la récolte de tourbe sur la qualité de l'eau des cours d'eau récepteurs |
| AF-40 | <u>E. Dauphinais*</u> , J. Maurais, É. Beaumont, C. Larivière-Loiselle, J. Bourret, É. Morin, A. Royer, N.-A. Bouchard, P. Ayotte | Génération et emportement poussiéreux de résidus miniers : impacts sur les propriétés radiatives du couvert nival |

Formations

| | | |
|-------|---------------------------------------|--|
| AF-41 | <u>J. Lacombe Bergeron</u> , M. Amyot | 5 ans plus tard : bilan du réseau de formation FONCER Mine de Savoir |
| AF-42 | <u>L. Parent</u> , S. Betouille | PROFECIA et RESPECT : un programme et cours numériques en écotoxicologie aquatique |

* Indique les étudiants inscrits au concours de la meilleure présentation par affiche.

Résumés des présentations orales

P. Y. Robidoux¹, V. Bérubé¹, O. Lachance¹

LES DÉFIS DES CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT : ENTRE LA RECHERCHE ET LA RÉGLEMENTATION

Les problématiques associées aux contaminants d'intérêt émergent apparaissent généralement avant que ces substances dans l'environnement ne soient réglementées. De nombreux contaminants ne sont pas mesurés et de nouvelles molécules apparaissent constamment, mais certains groupes de composés d'intérêt font l'objet d'une surveillance. Avant qu'ils ne soient réglementés, ces contaminants reçoivent l'intérêt de groupes spécialisés comme les équipes chargées des suivis de l'état des milieux, les chercheurs universitaires et gouvernementaux. Pendant que ces groupes spécialisés développent des méthodes d'analyses chimiques, documentent la toxicité, le sort et les concentrations de ces contaminants dans l'environnement et qu'ils élaborent des critères basés sur les risques qui permettent de protéger les milieux, les laboratoires privés entreprennent des travaux de développement et de validation de méthodes en vue d'obtenir les accréditations nécessaires pour l'analyse de ces composés qui seront réglementés. Dans certains cas, les contaminants peuvent faire l'objet d'un important suivi même si leurs teneurs dans l'environnement sont peu ou pas réglementées (ex.: explosifs, perfluoroalkylés, PBDE, pharmaceutiques, pesticides). Dans d'autres cas, l'information toxicologique des composés est insuffisante pour développer des critères et les suivis/ évaluations leur accordent peu d'intérêt (ex. : Bi). Les laboratoires privés doivent également être en mesure d'offrir des analyses toxicologiques basées sur les méthodes normalisées, et ce dans différentes matrices (eau, sol, sédiments, air, tissus, aliments). Or, certains tests de toxicité doivent être adaptés aux contaminants (ex. : les nanomatériaux nécessitent une caractérisation détaillée). Cette présentation propose de discuter certains des défis qu'engendrent l'évaluation et l'analyse de certains contaminants d'intérêt émergent pour les différents intervenants.

¹ AGAT Laboratoires, 9720 route Transcanadienne, Saint Laurent, Québec, H4S 1V9

D. Berryman¹, Y. Richard¹

CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT, SUBSTANCES TOXIQUES ET ÉTAT DES COMMUNAUTÉS DE POISSONS DANS DES COURS D'EAU DE LA MONTÉRÉGIE ET DE L'ESTRIE

Des échantillonnages ont été réalisés pour vérifier la présence de contaminants d'intérêt émergent et de substances toxiques, ainsi que l'état des communautés de poissons dans des cours d'eau de l'Estrie et de la Montérégie. Les résultats démontrent notamment que :

- Des contaminants d'intérêt émergent sont présents dans l'eau à plusieurs des sites à l'étude, mais en concentrations qui ne sont pas particulièrement élevées comparativement à celles mesurées ailleurs en Amérique du Nord.
- La contamination du poisson par les BPC respecte le critère pour la protection de la faune terrestre piscivore à toutes les stations d'échantillonnage, sauf dans la rivière Yamaska Nord en aval de Granby.
- La contamination du poisson par les dioxines et furanes chlorés dépasse le critère pour la protection des oiseaux piscivores à presque toutes les stations d'échantillonnage. Les concentrations sont particulièrement élevées dans la rivière Yamaska Nord à Granby et dans la rivière Saint-François à Sherbrooke.
- La contamination du poisson par les PBDE à cinq atomes de brome dépasse le critère pour la protection des poissons eux-mêmes à presque tous les sites d'échantillonnage. À plusieurs endroits, elle dépasse aussi le critère pour la protection des mammifères piscivores. C'est le cas dans la rivière Yamaska Nord à Granby, la rivière Saint-François à Sherbrooke et la rivière Le Renne à Acton Vale.
- La communauté de poissons est en mauvais état à la majorité des sites d'échantillonnage, avec des cotes d'intégrité (IIB) faibles et des taux d'anomalies de type DELT élevés.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 675, boul. René-Lévesque Est, Québec, Qc, G1R 5V7

Résumés des présentations orales

Z. Ipiña¹

COMMENT DIMINUER LES TOXIQUES DANS LA RIVIÈRE YAMASKA

L'organisme de bassin versant de la Yamaska, l'OBV Yamaska, est un organisme sans but lucratif mandaté par le MDDELCC pour l'élaboration et le suivi de la mise en œuvre du Plan directeur de l'eau (PDE) de la rivière Yamaska. Il assure la concertation de l'ensemble des acteurs de l'eau présents sur le territoire afin de promouvoir et de diriger des projets visant une gestion intégrée de l'eau. Il fait la promotion de la gestion du territoire à l'échelle du bassin versant dans un esprit de développement durable, de conservation et d'amélioration de la qualité de l'eau. Suite à la parution du rapport *Contaminants d'intérêt émergent, substances toxiques et état des communautés de poissons dans des cours d'eau de la Montérégie et de l'Estrie*, une volonté du milieu est ressortie pour travailler sur la problématique. Afin de diminuer la présence de toxiques dans la Yamaska, une approche des municipalités et des industries est en cours. Les étapes, incluant les réussites et les échecs de la naissance du projet jusqu'à son démarrage, seront présentées. Ainsi, vous aurez un aperçu du travail que font les OBV pour faire un lien entre la recherche et la réalisation de projets améliorant la gestion de l'eau. Afin d'assurer la réussite du projet, nous sommes maintenant à la recherche de spécialistes voulant s'impliquer sur le comité technique du projet. Venez-vous impliquer et nous faire part de vos suggestions pour améliorer notre projet, nous sommes à l'écoute!

¹ Organisme de bassin versant Yamaska

M.-A. Vaudreuil^{1*}, K. Goeury¹, J.-M. Montiel-León¹, G. Munoz¹, S. Vo Duy¹, F. Guillemette¹, S. Sauvé¹

ANALYSE DES CONTAMINANTS ÉMERGENTS DANS L'EAU DE SURFACE DU FLEUVE SAINT-LAURENT

Le fleuve Saint-Laurent, qui relie les Grands-Lacs à l'océan Atlantique, est l'un des cours d'eau les plus importants du Québec. En passant dans les régions les plus habitées dans la province, plusieurs grandes villes y puisent non seulement leur eau pour l'apport en eau potable, mais y rejettent aussi leurs eaux usées. Les rejets et les polluants qu'ils contiennent peuvent avoir un effet majeur sur la santé humaine ainsi que sur les très nombreux écosystèmes qui font partie du Saint-Laurent.

Dans le cadre d'une large mission d'échantillonnage sur le fleuve, des analyses de plusieurs classes de contaminants émergents tels que les produits pharmaceutiques, les hormones, les herbicides/pesticides et les composés perfluorés sont effectuées. En collaboration avec un projet organisé par l'Université de Trois-Rivières, des dizaines d'échantillons ont été récoltés sur le fleuve et les tributaires au cours des différentes saisons, plus particulièrement à l'été à l'aide du navire Lampsilis de l'UQTR. Des méthodes d'UPLC-MS/MS et d'UPLC MS à haute résolution ont permis la quantification des différents composés ultra-traces au niveau des faibles ng/L. Un survol des différentes méthodes ainsi que des résultats obtenus pour la première année d'échantillonnage seront présentés. Le futur de cette mission et les objectifs analytiques de notre laboratoire seront ensuite discutés.

¹ Université de Montréal, 2900 Boulevard Edouard-Montpetit, Pavillon Roger-Gaudry, bureau F-625

Résumés des présentations orales

E. Eysseric^{1*}, D. L. Sweeney², F. Beaudry³, C. Gagnon⁴,
P.A. Segura¹

DÉPISTAGE NON-CIBLÉ DE CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT EN LIBRAIRIE PAR MS/MS AUTOMATIQUE

Identifier avec certitude les contaminants d'intérêt émergents (CIEs) par dépistage non-ciblé en spectrométrie de masse (MS) est une entreprise difficile en raison du manque d'information pour une identification probante. L'acquisition donnée-dépendante (ADD) est un mode d'analyse MS qui permet de conduire simultanément et automatiquement une analyse en balayage (MS) et une analyse en tandem (MS/MS) de manière non-ciblée. Il existe des librairies empiriques MS/MS en ligne, mais elles sont limitées (mzCloud < 8 000 composés).

Une méthode ADD permettant réaliser une recherche en librairie théorique a été développée. Les molécules y sont représentées comme des structures modulaires composées de fonctionnalités indivisibles, de composition élémentaire connue, jointes ensemble par des liens clivables. Ces fonctionnalités sont associées à des masses dans les spectres MS/MS et une recherche est lancée sur la base de données en ligne PubChem (> 94 000 000 composés).

Les principaux paramètres influençant le succès du processus d'identification ont été déterminés et une analyse à l'aveugle a été réalisée dans une solution d'eau de rivière dopée avec des CIEs en concentration traces. La concentration de la solution, la fenêtre d'isolation du quadripôle et la composition de la phase mobile ont été évaluées comme paramètres majeurs. Les taux de faux positifs et de faux négatifs ont été utilisés comme marqueurs de performance. Des taux de faux négatifs et positifs de 8% et moins de 60% respectivement ont été atteints.

Cette méthode de dépistage non-ciblé par ADD est un outil très puissant pour une identification rapide et efficace de micropolluants dans les eaux de surface.

¹ Département de chimie, Université de Sherbrooke, 2500, boul. de l'Université, Sherbrooke (Québec) J1K 2R1

² Mathspec, Inc., Arlington Heights, IL, USA

³ Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe, Canada

⁴ Environnement et Changement climatique Canada, 105 rue McGill, Montréal, QC, H2Y 2E7

G. Munoz¹, J. Liu², M. Desrosiers³, S. Vo Duy¹, S. Sauvé¹

SUBSTANCES FLUOROALKYLÉES NON-RÉGLEMENTÉES : OCCURRENCE ENVIRONNEMENTALE ET DÉFIS ANALYTIQUES ASSOCIÉS

L'analyse par spectrométrie de masse haute résolution d'échantillons du site de l'accident de Lac-Mégantic, a révélé l'identité de nombreuses substances per et polyfluoroalkyles (SPFA) non-réglementées. Si le sulfonate de perfluorooctane (PFOS) et plus globalement les acides perfluoroalkyliques (PFAA) ont fait l'objet de multiples suivis environnementaux et sont quantifiés en routine, il n'en va pas nécessairement de même pour les composés nouvellement identifiés. Le manque d'étalons certifiés (et d'étalons internes) est une limitation évidente quant à l'estimation des concentrations, mais il existe d'autres sources de biais. En l'absence de méthodes analytiques rigoureusement validées, il demeure délicat de tirer des conclusions quant à l'occurrence de ces substances. Des performances analytiques distinctes d'un type d'échantillon à l'autre pourraient également entraîner une mésestimation des propriétés environnementales (coefficient de partage solide/liquide par exemple). Cette étude visait à documenter l'occurrence et le transfert de SPFA non-réglementées, notamment au Québec. Dans un premier temps, nous avons mené des tests de robustesse sur des échantillons de diverse complexité, en les soumettant à des procédures issues de la littérature. À cet effet, une liste de 47 SPFA certifiées a été établie, qui incluait notamment des composés zwitterioniques et cationiques. Quoique des performances adéquates aient été obtenues pour les PFAA, il a été nécessaire de procéder à des ajustements pour certaines classes de SPFA nouvellement identifiées. Outre le site de Lac-Mégantic, nous avons confirmé l'occurrence du PFOS et de SPFA non-réglementées dans l'eau de rivière et souterraine, le sol et les sédiments de sites fédéraux contaminés et de sites témoins.

¹ Université de Montréal, Département de Chimie, , 90, Avenue Vincent-D'Indy, Outremont, QC, H2V 2S9

² McGill University, Department of Civil Engineering, 3610 University, Montréal, Québec

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Résumés des présentations orales

G. Auger-Casavant^{1*}, G. Munoz^{1,2}, S. Vo Duy¹, J. Liu²,
S. Sauvé¹

NOUVELLES STRATÉGIES DE QUANTIFICATION DES COMPOSÉS PERFLUORÉS DANS LES ESPÈCES AQUATIQUES

L'accumulation de certains composés poly et perfluorés (PFAS) dans l'environnement est une perspective préoccupante compte tenu de leur persistance et de leur toxicité. Une des principales sources de l'exposition humaine se trouve au niveau de la consommation de poissons et de fruits de mer. Jusqu'à présent, les activités de monitoring se sont focalisées sur certains acides perfluorés tels que l'acide perfluorooctanoïque (PFOA) et le sulfonate de perfluorooctane (PFOS). Peu d'études environnementales ou écotoxicologiques incluent les PFAS nouvellement identifiés, ce qui rend difficile la mise à jour des listes de substances à surveiller. De plus, les méthodes de quantification préexistantes, développées pour les composés anioniques et neutres, peuvent ne pas être aussi performantes pour de nombreuses classes de PFAS cationiques et zwitterioniques. La recherche actuelle porte donc sur l'élaboration d'une méthode de quantification robuste capable d'englober une vaste gamme de PFAS dans différents types d'espèces aquatiques destinées à la consommation humaine. D'abord, diverses méthodes de préparation des échantillons ont été comparées en termes d'efficacité d'extraction (p. ex., extraction par paires d'ions, extraction par solvant assistée par ultrasons), suivies ou non d'une purification ultérieure — extraction sur phase solide par exemple. La validation de la méthode s'est basée sur des échantillons réels fortifiés afin d'évaluer les critères de performance usuels, et ce pour différentes plateformes instrumentales LC-MS/MS et LC-HRMS. La méthode a été appliquée à divers produits (thon, saumon, sardines, crevettes, crabe, huîtres) pouvant se retrouver dans le panier des consommateurs au Québec.

¹ Université de Montréal, Département de Chimie, 90, Avenue Vincent-D'Indy, Outremont, QC, H2V 2S9

² McGill University, 3610 University, Montréal, Québec, H3A 0C5

P. Dumas¹

LA QUANTIFICATION DES PARAFFINES CHLORÉES (PCCCS, PCCMS) DANS LES ÉCHANTILLONS BIOLOGIQUES : UN DÉFI ANALYTIQUE COMPLEXE

Les paraffines polychlorées sont parmi les contaminants persistants d'intérêt émergent pour lesquels un manque flagrant de connaissances reste à combler. Cette famille de composés est subdivisée en trois catégories selon leur longueur de chaîne de carbone, soit courtes C₁₀-C₁₃ (PCCC), moyennes C₁₄-C₁₇ (PCCM) et longues C₁₈-C₃₀ (PCCCL). Ils ont été ce jour, produits industriellement en quantités supérieures à celles des biphenyles polychlorés. Bien que ces composés soient dispersés abondamment sur l'ensemble de la planète, peu de données sont disponibles concernant les teneurs environnementales et biologiques, en raison des défis analytiques que représente leur dosage. Mélanges techniques complexes de plusieurs milliers de congénères, absence d'étalon de congénères pures, interférences massiques multiples nécessitant la spectrométrie de masse à haute résolution sont quelques-unes des difficultés analytiques à surmonter, qui limitent le nombre de laboratoires aptes à produire des données quantitatives.

Depuis l'introduction de PCCCs sur la liste de Stockholm, ainsi que sur la liste des polluants prioritaires aux États-Unis, au Canada ainsi qu'en Europe, Le CTQ s'est donné le mandat de développer des stratégies analytiques, afin de détecter et de quantifier les PCCCs et les PCCMs dans le plasma humain dans le but de mieux documenter l'importance de leur imprégnation et les risques associés à leur toxicité.

À la lumière des travaux de développements méthodologiques, supportés par la disponibilité commerciale de nouveaux étalons, nous sommes en mesure de proposer des approches analytiques novatrices, simples et plus justes que celles actuellement utilisées pour le dosage de ces composés.

¹ Institut national de santé publique du Québec, 945 rue Wolfe, 4^e étage, Ste Foy Québec

Résumés des présentations orales

A. Bolduc¹

LES CONTAMINANTS D'INTÉRÊT ÉMERGENT DANS L'EAU POTABLE AU QUÉBEC : PRINCIPAUX SUIVIS RÉALISÉS PAR LE MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

L'eau potable au Québec est encadrée par le Règlement sur la qualité de l'eau potable. Le dernier Bilan de la qualité de l'eau potable démontre l'excellente qualité générale de l'eau distribuée au Québec. Malgré cela, l'eau potable peut contenir des composés provenant d'activités humaines telles que des contaminants d'intérêt émergent.

Il y a plus de 30 ans, le MDDELCC mettait en place le Programme de surveillance de la qualité de l'eau potable. Le raffinement des méthodes d'analyse de laboratoire des dernières décennies a permis de documenter la présence de plusieurs familles de contaminants d'intérêt émergent dans l'eau potable au Québec.

Cette conférence présentera le résumé des suivis réalisés par le MDDELCC dans ce domaine. Ces dernières années, les projets réalisés visaient à documenter les contaminants d'intérêt émergent provenant de différentes sources comme les eaux usées domestiques ou industrielles et certaines activités agricoles : produits pharmaceutiques et de soin personnel, composés perfluorés, retardateurs de flammes, surfactants, plastifiants et pesticides.

Cette conférence sera aussi l'occasion de comprendre comment le Programme de surveillance de l'eau potable contribue à l'acquisition des connaissances essentielles pour l'évaluation du risque et l'établissement de normes de qualité de l'eau potable.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale des politiques de l'eau, 675, boulevard René-Lévesque Est, 8e étage, boîte 42, Québec (Québec) G1R 5V7

A. Camiré^{1*}, B. Chabot¹, A. Lajeunesse¹

ADSORPTION DE RÉSIDUS PHARMACEUTIQUES DANS LES EAUX USÉES À L'AIDE DE NANOFIBRES ÉLECTROFILÉES DE LIGNINE

Quotidiennement, l'efficacité limitée des techniques traditionnelles d'épuration des eaux usées cause le déversement de résidus pharmaceutiques provenant de la consommation humaine et animale. Malheureusement, la présence de ces contaminants crée divers impacts néfastes sur la vie aquatique et la qualité des eaux réceptrices. En dépit d'une profonde conscientisation face à cette problématique environnementale, le rejet dans les eaux usées de ces substances dites émergentes ne peut toutefois pas être évité complètement considérant le caractère essentiel de ces produits sur le maintien de la santé humaine. Notre objectif de recherche est donc de développer un nanomatériau adsorbant, écologique et réutilisable permettant de traiter efficacement et à la source ces contaminants. Le matériau de choix utilisé est une membrane de nanofibre à base de la lignine. Cette dernière est abondante (2^e biopolymère au monde), non toxique et est considérée comme une substance à caractère « vert ». La lignine permet également de valoriser un sous-produit des usines papetières (choix d'une économie circulaire) à des fins environnementales. Les nanofibres développées, ses caractéristiques ainsi que les résultats obtenus suivant divers tests d'adsorption d'un antidépresseur (la fluoxétine) vous seront présentés par cette communication.

¹ Université du Québec à Trois-Rivières, 3351 boulevard des Forges, Trois-Rivières, QC, G9A 5H7

Résumés des présentations orales

A. H. Kabore¹, K. Goeury¹, S. Vo Duy¹, G. Munoz^{1,2},
M. Desrosiers³, G. Cabana⁴, S. Sauv  ¹

PRÉSENCE DES COMPOSÉS PERFLUORÉS DANS LES POISSONS DE PÊCHE SPORTIVE D'EAU DOUCE DU QUÉBEC

Les perfluorés sont utilisés pour de nombreux usages industriels : mousses anti-incendie, fluide hydraulique, revêtements antitaches pour les emballages alimentaires, les textiles, etc. Du fait de leurs caractéristiques à la fois hydrophobe et lipophile, les perfluorés peuvent se retrouver dans l'ensemble des compartiments environnementaux et s'accumuler dans le cerveau, le foie et le muscle des organismes vivants. Certains sont classés comme polluants organiques persistants par la convention de Stockholm (2009) et comme neurotoxiques. Par transport atmosphérique, les perfluorés et leurs précurseurs peuvent se retrouver dans les milieux aquatiques éloignés des sources de contamination ponctuelles. Dans la présente étude, une campagne d'échantillonnage a été menée dans 12 écosystèmes aquatiques inventoriés ou non pour la pêche sportive au Québec afin de renseigner les niveaux de 30 perfluorés ciblés dans 6 espèces de poissons de pêches sportives (*Esox lucius*, *Esox masquinongy*, *Micropterus dolomieu*, *Sander vitreus*, *Perca flavescens*, *Semotilus corporalis* ; n = 106). Les analyses ont été effectuées par UHPLC couplée à la spectrométrie masse haute résolution pour identifier ces composés et les quantifier. Seize perfluorés sur 30 ont été détectés dans le foie (2-100 %) et le muscle (10-100 %)    des concentrations allant respectivement de la limite de détection (LOD)    28 ng/g et de LOD à 6,2 ng/g. Des différences significatives dans les concentrations de perfluorés ont été observées entre les espèces ou entre sites pour une même espèce, ces différences sont spécifiques à certains perfluorés ciblés, aux sites échantillonnés et au niveau trophique des poissons estimé par le $\delta^{15}\text{N}$.

¹ Université de Montréal, Département de Chimie, 90, Avenue Vincent-D'Indy, Outremont, QC, H2V 2S9

² McGill University, 3610 University, Montréal, Québec, H3A 0C5

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

⁴ Université du Québec    Trois-Rivières

M. Pelletier¹, A. Armelin¹

CONSÉQUENCES DES REJETS D'EAUX USÉES SUR LA BIOACCUMULATION DES MÉTHYL- SILOXANES DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT

Environnement et Changement climatique Canada a développé, dans le cadre de son Programme de gestion des produits chimiques, un projet de collecte de données dans le panache de dispersion de l'émissaire de la Ville de Montréal. Ce projet a pour objectifs de faire état de la situation concernant les substances d'intérêt émergent et de déterminer la potentielle de bioaccumulation pour quelques espèces de l'écosystème fluvial. Des stations fixes ont été identifiées permettant le mouillage de trappes à sédiments et de pièges à macroinvertébrés durant l'été 2012 et 2014. Quatre espèces de poissons ont été récoltées à l'aide de filets maillants et de seines de rivage.

Les méthyl-siloxanes étaient l'un des groupes de substances d'intérêt émergent visés par l'étude. Les analyses des méthyl-siloxanes ont été effectuées sur l'ensemble de différentes composantes environnementales recueillies. Les siloxanes D4, D5 et D6 se sont révélés les plus abondants dans les sédiments et les sédiments en suspension. De plus, les siloxanes L4 et L5 ont été détectés dans les sédiments en suspension à proximité de la sortie de l'émissaire. L'analyse des macroinvertébrés monte la présence de siloxanes mais la faible quantité de biomasse disponible ne permet pas de statuer sur une bioaccumulation potentielle pour le moment. L'analyse de l'isotope δN^{15} a permis de différencier, parmi les différents spécimens de poissons, ceux s'étant alimentés dans le secteur du panache de dispersion de l'émissaire de ceux vivant à l'extérieur du panache. Des concentrations lipidiques significatives, selon les lieux d'alimentation, des siloxanes D4, D5, L3, L4 et L5 ont été mesurées dans les perchaudes, les grands brochets et les dorés montrant une bioaccumulation et une potentielle bioamplification chez ces espèces.

¹ Monitoring et surveillance de l'eau, Environnement et Changement Climatique Canada

Résumés des présentations orales

S. Boulay^{1*}

LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS PRÉSENTS DANS LES EAUX USÉES DES HÔPITAUX

L'essai se penche sur l'apport en polluants émergents dans les eaux de surface provenant des rejets hospitaliers. En effet, ces derniers se différencient des eaux usées urbaines par leurs importantes concentrations en produits pharmaceutiques, la présence élevée de bactéries multirésistantes et leur forte activité estrogénique. Ce contraste est dû à la consommation non négligeable de médicaments, de désinfectants et autres composés chimiques dans les hôpitaux. Ces substances se retrouvent dans les eaux usées, résistent aux traitements d'épuration, puis terminent leur course dans les eaux de surface. En effet, ces traitements ne sont pas conçus pour retirer les molécules chimiques complexes, et donc elles sont rejetées avec l'effluent final. Parmi les polluants émergents retrouvés, ceux reconnus pour leurs effets sur le système endocrinien sont mis en lumière.

Six technologies spécialisées de traitements des eaux usées sont analysées selon leur capacité à éliminer ces perturbateurs endocriniens. Toutefois, aucune d'entre elles n'obtient une efficacité d'élimination optimale pour toutes les substances étudiées. Ainsi, il est suggéré d'établir un traitement multibarrière pour assurer le retrait complet des polluants. Néanmoins, cet ensemble de techniques est onéreux. D'autres méthodes basées sur le principe de réduction à la source peuvent être appliquées, telles qu'un contrôle plus serré des molécules actives acceptées, l'éducation des différentes parties prenantes ainsi que la séparation des effluents hospitaliers et des urines.

¹ Université de Sherbrooke, 2500, boul. de l'Université Sherbrooke QC J1K 2R1

M. Sorais^{1*}, M. J. Mazerolle², J.-F. Giroux³, J. Verreault¹

RETRACER LA PISTE ATMOSPHÉRIQUE DE RETARDATEURS DE FLAMME HALOGÉNÉS À DOS DE GOÉLANDS

Des retardateurs de flammes halogénés (RFH), comme les polybromodiphényls éthers (PBDE), ont été mesurés en concentrations élevées dans le plasma et le foie des goélands à bec cerclé de la métropole montréalaise. Afin de mesurer leur exposition aux RFH contenus dans l'atmosphère, un échantillonneur passif d'air miniaturisé a été mis au point dans notre laboratoire. Les objectifs de la présente étude sont : 1) d'évaluer l'association entre les taux d'accumulation des RFH dans les échantillonneurs portés par les goélands et leurs déplacements dans la métropole; et 2) de modéliser la contribution des dépotoirs aux taux d'accumulation des RFH dans ces échantillonneurs. Un total de 67 goélands adultes nicheurs ont été équipés avec un échantillonneur et un géolocalisateur afin de mesurer la quantité de RFH rencontrés dans l'air pour chaque individu en suivant leurs déplacements pendant deux semaines. L'analyse des RFH dans les échantillonneurs a permis d'identifier les principaux congénères des PBDE et certains RFH d'intérêt émergent. Les résultats préliminaires montrent une importante variation interindividuelle des taux d'accumulation des RFH collectés, notamment pour les congénères des mélanges PentaBDE, OctaBDE et DécaBDE (0 – 0,335 ng.j⁻¹, 0 – 0,054 ng.j⁻¹, 0 – 0,223 ng.j⁻¹, respectivement). Ces taux d'accumulation sont spatialement corrélés aux déplacements des goélands, bien que les coefficients de corrélation varient selon le RFH considéré (Indice de Moran : 0,13 – 0,34). Un modèle linéaire a révélé une augmentation des taux d'accumulation des RFH avec la proportion de positions enregistrées à proximité des grands dépotoirs de la région de Montréal.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement - Université du Québec à Montréal, Département des Sciences Biologiques - 141 av. du Président Kennedy Montréal, QC, H2X 1Y4, Canada

² Centre d'étude de la forêt - Université Laval, Département des sciences du bois et de la forêt, Pavillon Abitibi-Price, 2405 rue de la Terrasse, Québec, QC, G1V016 Canada.

³ Groupe de recherche en écologie comportementale et animale - Université du Québec à Montréal, Département des Sciences Biologiques - 141 av. du Président Kennedy Montréal, QC, H2X 1Y4, Canada

Résumés des présentations orales

R. Técher^{1*}, J. Verreault¹, M. Houde²

EFFETS D'UNE EXPOSITION IN OVO À UN MÉLANGE DE RETARDATEURS DE FLAMME SUR LA RÉGULATION DE L'AXE THYROÏDIEN CHEZ LA POULE DOMESTIQUE

Des corrélations entre des retardateurs de flamme halogénés (RFH), les hormones thyroïdiennes (HT) et la transcription de gènes de régulation de l'axe thyroïdien ont été rapportées dans deux colonies de goélands à bec cerclé (*Larus delawarensis*) du fleuve Saint-Laurent juste avant l'éclosion. L'objectif de la présente étude était d'évaluer l'exposition in ovo de poules (*Gallus gallus domesticus*) à un mélange de RFH par injection unique. Les RFH utilisés pour l'injection ont été obtenus par extraction d'œufs de goélands d'une colonie proche de Montréal. Soixante œufs de poules répartis selon quatre conditions ont été incubés pendant 21 jours : œufs non-injectés, œufs injectés avec un véhicule, et œufs exposés à l'une des doses préparées dans le véhicule selon les concentrations en polybromodiphényléthers, soient 3 000 ng ou 6 000 ng polybromodiphényléthers/œuf. Juste avant l'éclosion, les RFH hépatiques, les HT plasmatiques et la transcription des gènes reliés ont été analysés. Les résultats indiquent des corrélations positives entre la thyroxine plasmatique et certains octabromodiphényléthers, corrélations négatives entre la triiodothyronine et certains heptabromodiphényléthers, et des tendances à la diminution du ratio triiodothyronine total/libre et à l'augmentation de la thyroxine libre plasmatique en fonction de la dose en RFH. Aussi les polybromodiphényléthers hépatiques ont été corrélés à la transcription des gènes impliqués dans le métabolisme, le transport et l'action des HT dans le cerveau. Ces résultats suggèrent un impact des RFH sur le rétrocontrôle des HT chez les poules juvéniles parallèlement aux observations chez les goélands, et soutiennent que les RFH environnementaux affectent probablement l'axe thyroïdien des oiseaux.

¹ 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

² Environnement et Changement Climatique Canada, 105 McGill Street, Montréal, Québec, Canada, H2Y 2E7

A. Simond^{1*}, M. Houde², V. Lesage³, R. Michaud⁴, D. Zbinden⁵, J. Verreault¹

ASSOCIATIONS ENTRE LES POLLUANTS ORGANIQUES PERSISTANTS ET L'EXPRESSION DE GÈNES IMPLIQUÉS DANS LA RÉGULATION ENDOCRINE CHEZ LE BÉLUGA ET LE PETIT RORQUAL DU SAINT-LAURENT

Des concentrations élevées de BPC, pesticides chlorés et retardateurs de flamme halogénés (PBDE et composés émergents) ont été rapportées dans le gras des bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent. Plusieurs de ces polluants organiques persistants ont également été rapportés dans le gras de petits rorquals (*Balænoptera acutorostrata*) du Saint-Laurent à des niveaux jamais observés chez cette espèce. Des études in vitro et in vivo chez les mammifères ont démontré que les BPC, PBDE et plusieurs pesticides chlorés peuvent perturber l'homéostasie des hormones thyroïdiennes et stéroïdiennes sexuelles ou modifier l'expression de gènes impliqués dans la régulation de ces hormones. Cependant, aucune étude n'a encore investigué le lien entre les concentrations de ces composés et l'expression de gènes impliqués dans la régulation de ces hormones chez ces deux populations de cétacés. Dans cette étude, 29 congénères de PBDE et 4 retardateurs de flamme émergents (HBB, PBEB, Dec-604CB, DP) ont été mesurés dans le gras de 45 bélugas et 11 petits rorquals du Saint-Laurent obtenus par biopsies. Chez les bélugas, les concentrations de penta-BDE, HBB et Dec-604CB étaient significativement corrélées avec l'expression de gènes impliqués dans la régulation du métabolisme des xénobiotiques (Ahr) et des axes thyroïdiens et stéroïdiens (Thrb, Esr1, Nr3c1, Hsd11b2) mesurés dans la peau. Chez les petits rorquals, les concentrations de penta-BDE et HBB étaient corrélées respectivement avec l'expression des gènes Esr2 et Nr3c1. Ces résultats pourront aider à mieux comprendre les risques associés aux contaminants organiques qui s'accumulent en grandes quantités dans les tissus des baleines du Saint-Laurent.

¹ 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, QC, Canada, H3C 3P8

² Environnement et Changement Climatique Canada, 105 McGill, Montréal, QC, Canada, H2Y 2E7

³ Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la Mer, C.P. 1000, Mont-Joli, QC, Canada, G5H 3Z4

⁴ Groupe de Recherche et d'Éducation sur les Mammifères Marins (GREMM), 870 avenue Salaberry, Bureau R24, Québec, QC, Canada, G1R 2T9

⁵ Mériscope, 318 rue Principale, Longue-Rive, QC, Canada, G0T 1Z0

Résumés des présentations orales

S. Gagné¹

BISPHENOL A (BPA) ET SES ANALOGUES, QUOI CHERCHER ET À QUELLES CONCENTRATIONS DANS LES MATRICES BIOLOGIQUES HUMAINES?

Depuis quelques années, le Bisphénol A est devenu un ennemi public. Éliminé de plusieurs produits de consommation, son absence est d'ailleurs parfois utilisée comme argument de vente. Mais derrière cette apparente victoire de la protection du public, les risques potentiels pour la population ne sont pas disparus pour autant; dans plusieurs produits, le Bisphénol A a simplement été remplacé par d'autres analogues moins connus, mais ayant un potentiel de perturbateur endocrinien tout aussi réel que le Bisphénol A.

Quelle est l'exposition de la population à ces analogues? Comment construire une méthode d'analyse utile pour effectuer le suivi de ces nouveaux composés dans l'urine humaine? Quels sont les analogues pertinents et à quelles concentrations doit-on les chercher?

En pratique, que retrouve-t-on dans les échantillons d'urine de la population normale? Tous ces aspects seront abordés et des pistes de solutions seront présentées.

¹ Institut national de santé publique du Québec, Centre de toxicologie du Québec, 945 Rue Wolfe. 3e Étage, Québec, Qc G1V5B3

C. Dépatie^{1*}, M. Houde², J. Verreault¹

EFFETS DE L'EXPOSITION À L'EFFLUENT DE LA COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL SUR LE PROFIL MÉTABOLOMIQUE HÉPATIQUE DU GRAND BROCHET

La communauté métropolitaine de Montréal (CMM) déverse environ 2,5 millions de m³ d'effluent par jour dans le fleuve Saint-Laurent suite à l'épuration de ses eaux usées. Cette station d'épuration a été identifiée comme étant une des principales sources locales de retardateurs de flamme halogénés (RFH) dans le fleuve Saint-Laurent. De récentes études ont montré que le métabolisme énergétique du grand brochet (*Esox lucius*), un poisson prédateur du fleuve Saint-Laurent, est perturbé par l'exposition à cet effluent. Une réduction des niveaux d'ARNm reliés aux enzymes hépatiques impliquées dans le métabolisme des acides gras a entre autres été mesurée chez les brochets exposés à l'effluent en milieu naturel. L'objectif de la présente étude est d'évaluer les effets d'une exposition à cet effluent sur le profil métabolomique hépatique du grand brochet. Les concentrations en acides gras, en acylcarnitines et en phospholipides ont été mesurées et mises en relation avec les concentrations de RFH (utilisées comme marqueur d'exposition) dans le foie des brochets prélevés en amont et en aval de l'effluent. Des résultats préliminaires révèlent des concentrations hépatiques plus faibles en lysophosphatidylcholines et plus élevées en phosphatidylcholines chez les brochets en aval comparativement à ceux en amont. Des corrélations négatives entre les ratios de ces deux classes de phospholipides et la somme des polybromodiphényléthers (PBDE) pour l'ensemble des brochets ont également été notées. Des analyses de transcription de plusieurs gènes impliqués dans la synthèse et le remodelage des phospholipides sont en cours pour compléter l'interprétation des résultats de métabolomique.

¹ 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, H3C 3P8, Canada

² Environnement et Changement Climatique Canada, 105 rue McGill, Montréal, Québec, H2Y 2E7, Canada

Résumés des présentations orales

S. Ferchiou^{1*}, A. Caron², Y. D. Soubaneh², R. Saint-Louis², J.-P. Gagné¹

IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES PRINCIPALES PROIES AU SEIN DE LA DIÈTE RÉCENTE DU BÉLUGA DU SAINT-LAURENT À L'AIDE D'UN MODÈLE BASÉ SUR LES PBDE

Un taux de mortalité élevé est observé chez la population du béluga du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*) malgré les mesures visant à rétablir sa population. Une des principales causes pouvant expliquer cette mortalité élevée est la contamination par les polluants organiques persistants (POP) dont les polybromodiphényléthers (PBDE). L'alimentation du béluga est reconnue comme étant une voie d'exposition importante aux contaminants. Toutefois, peu d'informations sont disponibles par rapport aux proies pouvant constituer une source importante de contamination pour le béluga. La dernière étude basée sur les contenus stomacaux du béluga remonte en 1940. Plusieurs approches ont été développées afin de déterminer la diète récente du béluga, mais ces dernières demeurent incomplètes. La quantification et l'identification des congénères des PBDE présents dans les tissus des bélugas et des proies potentielles, au début de cette contamination environnementale, ont permis d'établir un modèle basé principalement sur les ratios des congénères de PBDE. Notre modèle a permis d'identifier les proies les plus importantes dans la diète récente du béluga et d'évaluer leur rôle comme vecteur de transfert de contamination. Les données du phoque commun (*Phoca vitulina concolor*) ont servi à valider le modèle. Les résultats montrent que les proies les plus importantes pour le béluga mâle et femelle sont la morue, le lançon et le capelan. Toutefois, ce sont la morue et le sébaste qui représentent les principaux vecteurs de contamination du mammifère marin. Ce nouveau modèle pourra donc servir comme outil supplémentaire pour évaluer les proies d'un prédateur afin d'établir de nouvelles stratégies de conservation.

¹ Institut des sciences de la mer à Rimouski (ISMER), 310 Allée des Ursulines, Rimouski, Québec, G5L 2Z9

² Université du Québec à Rimouski (UQAR), 300 Allée des Ursulines, Rimouski, Québec, G5L 3A1

E. Lacaze¹, T.-L. Colson¹, M. Giraud¹, A. Gendron¹, M. Defo¹, J. Miller², M. David¹, J. Sherry², M. Houde¹

EFFETS COMBINÉS DE STRESS ANTHROPIQUES ET NATURELS SUR LA PHYSIOLOGIE DE LA PERCHAUDE : APPORT DES OUTILS DE GÉNOMIQUE NOUVELLE GÉNÉRATION

En raison de leur composition chimique et biologique complexe et variable, la prédiction des effets écotoxicologiques des effluents municipaux est un défi énorme pour l'évaluation du risque environnemental. Chez les populations de poissons résidants dans le panache de dispersion, de multiples fonctions physiologiques peuvent être affectées par cette exposition environnementale. Au-delà du stress anthropique, des facteurs de stress naturels comme des parasites peuvent aussi influencer sur des traits d'histoire de vie des poissons. Pour évaluer les effets de ce multistress, nous proposons une approche holistique reposant sur des outils d'analyse génomique nouvelle génération et des outils plus traditionnels comme l'expression de gènes cibles, des biomarqueurs moléculaires et des marqueurs de l'état physiologique global du poisson. À cette fin, des perchaudes lourdement et faiblement parasitées ont été échantillonnées en amont de l'effluent de la Ville de Montréal et à 4 km dans le panache de dispersion. Les analyses transcriptomiques révèlent que le nombre de gènes dérégulés augmente dans des conditions de stress cumulatifs chez les poissons fortement parasités exposés à l'effluent. Plus de vingt fonctions moléculaires et cellulaires sont associées à ces gènes, allant du métabolisme des lipides à la croissance cellulaire, et sont impliquées dans le développement et le fonctionnement des systèmes hématologique, immunitaire, nerveux, cardiovasculaire, hépatique et reproductif. Cette étude démontre l'utilité du séquençage de l'ARN pour obtenir une compréhension mécaniste plus détaillée des interactions complexes entre les effets des polluants et du parasitisme et pour évaluer les effets combinés de facteurs de stress anthropiques et naturels en général.

¹ Environnement et Changement Climatique Canada, 105 rue McGill, Montréal, Qc H2E 2E7

² Environnement et Changement Climatique Canada, 867 Lakeshore Rd, Burlington, ON L7R 4A6, Canada

Résumés des présentations orales

H. Mbareche^{1*}, M. Veillette², G. J Bilodeau³, C. Duchaine¹

UNE NOUVELLE APPROCHE GÉNOMIQUE AU SERVICE DE L'AÉROMYCOLOGIE

L'exposition aux bioaérosols n'est pas étrangère au développement de maladies respiratoires. Les moisissures y tiendraient d'ailleurs un rôle important. Certains environnements génèrent de grandes quantités d'aérosols qui proviennent des différentes sources présentes. Les moisissures dans l'air ont d'abord été étudiées par des méthodes d'analyse par culture. Ces méthodes classiques induisent un biais dans la représentation de la diversité fongique: ils ne permettent pas d'évaluer les risques réels auxquels font face les personnes exposées lorsqu'elles sont en présence de moisissures non viables et/ou non cultivables dans les bioaérosols. L'objectif général de cette étude est de développer une méthode permettant de déterminer la diversité fongique des bioaérosols, sans égard à leur culture. Deux marqueurs génomiques fongiques ont été ciblés par l'approche de séquençage de nouvelle génération, soit l'ITS1 et l'ITS2, afin de comparer leur efficacité à décrire la diversité fongique d'un environnement. L'air contaminé par la présence de moisissures a été échantillonné dans trois environnements de travail. Les sites de compostage et de biométhanisation ont été utilisés afin de mettre au point la méthodologie de traitement des échantillons ainsi que la région de l'ADN fongique à cibler pour obtenir une grande diversité. Par la suite, un environnement pilote (fermes laitières) a été utilisé afin de comparer la performance de la méthode à celle des techniques classiques de culture. Cela a permis de documenter un aspect essentiel à la compréhension du rôle des moisissures présentes dans l'air en lien avec les maladies pulmonaires.

¹ Département de biochimie, de microbiologie et de bio-informatique, Faculté des sciences et de génie, Université Laval, Québec (Qc), Canada, 2725 Chemin Ste-foy

² Centre de recherche de l'institut universitaire de cardiologie et de pneumologie de Québec, Québec City (Qc), Canada, 2725 Chemin Ste-foy

³ Pathogen Identification Research Lab, Canadian Food Inspection Agency (CFIA), Ottawa, Canada, Ottawa (Fallowfield)

N. Leduc^{1*}, L. Bernatchez¹, P. Archambault¹, K. Howland², A. Dispas³, G. Winkler³, A. Lacoursière Roussel⁴

PROBLÉMATIQUES ENVIRONNEMENTALES : BILAN DE SANTÉ DE LA BIODIVERSITÉ GRÂCE À L'ADN ENVIRONNEMENTAL

De plus en plus, les études s'intéressant aux inventaires de biodiversité sollicitent l'aide des nouveaux outils de génomiques tels que le métabarcoding afin d'échantillonner un vaste éventail de milieux aquatiques. Combiné à l'ADN environnemental, ces méthodes se révèlent d'une grande utilité afin de mieux appréhender la biodiversité de lieux appelés à connaître des changements considérables de leurs communautés dans le futur.

De nombreuses perturbations d'origine anthropique telle que l'augmentation du trafic maritime dans les eaux de l'Arctique canadien surviennent actuellement et sont susceptibles d'apporter d'importants changements à la biodiversité de ces environnements jusqu'ici pratiquement intacts. Des outils de génomiques furent utilisés afin d'établir la composition des communautés d'invertébrés benthiques de trois ports commerciaux, en parallèle avec un échantillonnage à l'aide de méthodes traditionnelles dans le but d'évaluer les indices de biodiversité de ces milieux peu connus. La combinaison de 2 paires d'amorces COI a permis de détecter plus de 200 espèces réparties dans 13 phylums différents, permettant ainsi de déterminer la richesse spécifique de plusieurs sites d'intérêts au sein des ports de Churchill, Iqaluit et Baie Déception.

Complémentaires aux méthodes traditionnelles, les résultats démontrent que ces outils de génomiques représentent une méthode prometteuse qui pourrait sans contredit s'appliquer à d'autres environnements aquatiques à risque de perturbations. Pouvant s'intéresser à une large sélection de taxons autant bien qu'à quelques espèces en particulier, il est évident que les méthodes de génomiques modernes puissent contribuer à une meilleure compréhension des impacts des problématiques environnementales actuelles.

¹ Université Laval, 1030 avenue de la Médecine, Québec

² Pêches et Océans Canada, 501 University Crescent, Winnipeg

³ UQAR-ISMER, 310 allée des Ursulines, Rimouski

⁴ Pêches et Océans Canada, 531 Brandy Cove Road, St. Andrews

Résumés des présentations orales

D. Boivin-Delisle^{1*}, F. Burton², R. Dion³, L. Bernatchez¹

L. Parent¹, L. Vandelac²

L'ADN ENVIRONNEMENTAL (ADNe) COMME NOUVEL OUTIL MOLÉCULAIRE DE SUIVI DES COMMUNAUTÉS PISCICOLES

En gestion et conservation de la faune aquatique, connaître la répartition géographique et l'abondance relative des différentes communautés d'espèces sont des paramètres fondamentaux pour la caractérisation des écosystèmes. L'analyse de l'ADN environnemental (ADNe), qui consiste à détecter la présence d'une espèce via les traces d'ADN qu'elle relâche dans son environnement, est un nouvel outil moléculaire de plus en plus utilisé comme méthode complémentaire pour effectuer des suivis de biodiversité. Afin d'évaluer le potentiel de cette nouvelle technologie, nous avons comparé les performances de la méthode standardisée d'Hydro-Québec d'échantillonnage au filet maillant expérimental avec deux techniques d'analyse de l'ADN environnemental. Les échantillons d'eau nécessaires aux analyses ont été prélevés conjointement à l'échantillonnage standardisé sur 17 sites situés dans les biefs de détournement de la rivière Rupert (Baie James, Canada). Une technique d'identification des communautés de poissons (metabarcoding) et une technique espèce-spécifique de PCR quantitative ciblant le doré jaune (*Sander vitreus*) ont été réalisées dans le but d'identifier la richesse spécifique des communautés piscicoles et de quantifier l'abondance relative des différentes espèces. De façon générale, le metabarcoding détectait une plus grande richesse spécifique que les filets maillants et nous avons mis en évidence un niveau variable de corrélation entre les abondances relatives des captures par unité d'effort (CPUE) et les séquences d'ADN selon les espèces. Ces résultats démontrent l'avantage d'intégrer l'analyse de l'ADNe à la boîte à outils des biologistes afin d'augmenter la précision des suivis de biodiversité au sein des communautés piscicoles d'eau douce.

¹ Université Laval, Pavillon Charles-Eugène-Marchand, 1030 Avenue de la Médecine, Ville de Québec, QC G1V 0A6

² Englobe Corp, 1001, Sherbrooke Est, Bureau 600 Montréal (Québec) H2L 1L3

³ Hydro-Québec, 75, René-Lévesque ouest, 10e étage Montréal (Québec) H2Z 1A4

ÉVALUATION DES ENJEUX, DES SOURCES ET DES EFFETS DES PESTICIDES SUR LA QUALITÉ DE L'ÉCOSYSTÈME AQUATIQUE EN MONTÉRÉGIE OUEST

Depuis 25 ans, le Plan d'Action Saint-Laurent a réduit 95% des rejets liquides toxiques dans le Saint-Laurent en provenance du milieu industriel, mais ses efforts pour limiter la pollution agricole diffuse, dont les pesticides, n'ont pas connu les mêmes succès. En dépit des programmes québécois de réduction des pesticides, leurs quantités augmentent, leur complexité s'accroît, les dépassements des critères de qualité de l'eau pour la protection des espèces aquatiques sont récurrents et la toxicité de ces pesticides pour l'être humain et l'environnement se confirme et inquiète. Nous proposons, en complément des travaux des différentes instances publiques, une recherche qui, au carrefour des enjeux agricoles, hydriques, environnementaux et citoyens, adopte une approche de co-construction des savoirs pour: 1) documenter les charges toxiques, les sources et les effets de certains pesticides de zones agricoles intensives, émis par des tributaires de la Montérégie ouest; 2) analyser les facteurs responsables de cette situation; 3) proposer une stratégie durable de réduction à la source de ces micropolluants. Dans cette présentation, nous voulons discuter des différentes approches et méthodes qui seront adoptées pour faire la caractérisation chimique et l'évaluation écotoxicologique des pesticides dans le milieu aquatique et en laboratoire (expérimentations d'encagement de bivalves, diverses mesures de biomarqueurs, essais en laboratoire pour cerner les effets individuels, cumulatifs, multigénérationnels et de mélange des principaux pesticides).

¹ Université TÉLUQ, CIMBIOSE, CREPPA, ECOTOQ, 5800, rue Saint-Denis, bureau 1105, Montréal, Qc, H2S 3L5

² UQAM, CINBIOSE, CREPPA et GRETESS, C.P. 8888 succursale "Centre-Ville", Montréal, Québec, Canada, H3C 3P8

Résumés des présentations orales

I. Giroux¹

ÉTAT DE SITUATION SUR LA PRÉSENCE DE PESTICIDES AU LAC SAINT-PIERRE

Au cours de la dernière décennie, le MDDELCC a documenté la présence de pesticides dans plusieurs tributaires agricoles du lac Saint-Pierre. Mais jusqu'à tout récemment, on disposait de peu d'information sur leur présence dans le lac lui-même. Depuis 2013, 6 sites du lac et 11 lieux de fraie et d'alevinage de la perchaude ont été échantillonnés pour y vérifier la présence de pesticides. Leur présence dans les sédiments a été investiguée à 3 sites.

Les résultats montrent que selon le site et l'année, de 12 à 21 pesticides sont présents dans les eaux peu profondes bordant le lac. Les insecticides néonicotinoïdes, soient la clothianidine et le thiaméthoxame, sont détectés dans l'eau à toutes les stations du lac Saint-Pierre. Ces deux produits dépassent le critère de qualité de l'eau pour la protection des espèces aquatiques dans 10 % à 55 % des échantillons ce qui pourrait avoir des effets néfastes sur les espèces aquatiques de cet écosystème.

Les herbicides atrazine et S-métolachlore sont détectés dans tous les échantillons, mais plusieurs autres sont présents (glyphosate, mésotrione, imazéthapyr, dicamba, etc.). Leur présence conjuguée pourrait avoir des effets sur certaines algues ou plantes aquatiques sensibles. De plus, le glyphosate est détecté en concentration appréciable en juin dans les sédiments de 2 des 3 sites échantillonnés. Le glyphosate et son produit de dégradation l'AMPA sont également les produits régulièrement détectés dans les sites de fraie de la perchaude au printemps.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'information sur les milieux aquatiques, MDDELCC, 675 Boul. René-Lévesque Est, Québec, G1R 5V7

G. Thériault¹, F. Chrétien¹, I. Giroux², J. Corriveau³, J.-T. Denault⁴, P. Gagnon¹

PERTES DE NÉONICOTINOÏDES PAR RUISELLEMENT ET LESSIVAGE À PARTIR D'UN SYSTÈME DE CULTURE DE MAÏS-SOJA

Les néonicotinoïdes sont une classe d'insecticides systémiques largement utilisés dans plus d'une centaine de pays à travers le monde. En milieu agricole, le traitement des semences est une des méthodes d'application les plus importantes. Récemment, les néonicotinoïdes ont été ciblés comme l'un des principaux facteurs contribuant à l'effondrement des colonies d'insectes pollinisateurs principalement au moment des plantations et des semis. Afin de pallier à un manque de connaissances sur les pertes de néonicotinoïdes par le ruissellement de surface et en particulier par le lessivage, cette présentation présentera des occurrences de deux néonicotinoïdes, à savoir le thiaméthoxame et la clothianidine, mesurées dans l'eau de ruissellement de surface et dans l'eau des drains d'un champ agricole au cours des saisons 2014 et 2015. Des échantillons d'eau de ruissellement de surface ont été pris à l'aide de quatre déversoirs situés au bord du champ et ceux des eaux d'infiltration ont été recueillis à partir de deux collecteurs de drains. Au cours des deux saisons, quatorze événements de pluie ont été suivis de mai à novembre. Bien que seul le thiaméthoxame ait été appliqué au cours de la période des semis de 2014 uniquement, les deux néonicotinoïdes ont été détectés pendant la presque totalité des quatorze dates d'échantillonnage. De plus, les rapports de charges exportées (surface/drainage) variaient de 40% à 60% indiquant que les deux voies d'exportation étaient essentiellement équivalentes en termes d'importance.

¹ Agriculture et agroalimentaire Canada - Centre de recherche et de développement de Québec, 2560, boul. Hochelaga, Québec (QC) G1V 2J3

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 675, boul. René-Lévesque Est, Québec (QC) G1R 5V7

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des matières dangereuses et des pesticides, 675, boul. René-Lévesque Est, Québec (QC) G1R 5V7

⁴ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale des politiques de l'eau, 675, boul. René-Lévesque Est, Québec (QC) G1R 5V7

Résumés des présentations orales

M.-P. Hébert^{1*}, V. Fugère², A. Gonzalez¹

PHOSPHORUS LOADING IN AGRICULTURAL WATERSHEDS: THE OVERLOOKED IMPACT OF RISING GLYPHOSATE USE

Glyphosate has become the most heavily used pesticide in history, with an applied tonnage increasing steadily. Apart from toxicological concerns, glyphosate application also adds phosphorus (P) to agricultural landscapes, influencing the cycling and accumulation of P in soil and surface waters. Yet, pesticides have been largely ignored when monitoring anthropogenic sources of P in agricultural watersheds, perhaps because they were once a relatively negligible source of nutrients. We argue that the recent rise in glyphosate application has magnified its relative importance as a source of anthropogenic P, especially in areas of intensive agriculture of glyphosate-resistant crops. We synthesized glyphosate usage trends at three scales (global, USA, and US counties), converted tonnage applied into P content, and compared this P input with a well-recognized source of anthropogenic P: mineral fertilizers. We found that the proportion of P applied as glyphosate relative to that applied as fertilizers is rising globally and within the US, with fractions exceeding 15 % in multiple US counties with intensive agriculture. Additionally, we performed a mesocosm experiment wherein we exposed a naïve lake community to a gradient of glyphosate concentrations. We found that glyphosate initially had herbicidal effects, reducing algal biomass, but eventually stimulated algal production once it had degraded. We conclude that glyphosate now represents a significant source of anthropogenic P that can contribute to P export from land to water and potentially to algal proliferation in agricultural watersheds. We thus call for a better recognition of the multi-faceted environmental impacts of widespread glyphosate use

¹ McGill University, UQAM, GRIL, 1205 Av. Dr. Penfield, Montréal

² UQAM, McGill University, 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal

C. Jumarie¹, C. Hanna¹, M. Boily¹

ÉVALUATION IN VITRO DE LA TOXICITÉ D'HERBICIDES ET DE NÉONICOTINOÏDES SUR DEUX LIGNÉES CELLULAIRES DE POISSON

De 2014 à 2017, une étude de terrain a été menée sur l'effet de pesticides sur la santé des populations de perchaudes du fleuve Saint-Laurent. Parallèlement, la toxicité de certains pesticides a été étudiée in vitro sur les lignées d'hépatocytes de poisson PLHC-1 (*Poeciliopsis lucida*) et ZFL (*Danio rerio*). Les cellules ont été exposées aux herbicides (atrazine, glyphosate) et aux néonicotinoïdes (clothianidine, imidaclopride, thiaméthoxame) et la viabilité a été mesurée par l'activité déshydrogénase mitochondriale. Dès 24 h, l'atrazine (250 ppm) induisait le plus haut taux de mortalité (20 %), et les cellules ZFL s'avéraient la lignée la plus sensible. L'effet des formulations commerciales a été comparé à celui des composés purs. Les matières actives étaient plus toxiques en formulations commerciales (Aatrex, Titan, Credit Xtreme, Admire, Actara). Aucun effet additif sur la viabilité des cellules PLHC-1 et ZFL n'a été observé entre les deux herbicides et les trois néonicotinoïdes étudiés ni entre ces familles de composés. Des niveaux intracellulaires de thiols deux fois plus importants ont été mesurés dans tous les cas où les cellules PLHC-1 étaient exposées à de l'atrazine, seule ou en combinaison. À des fins de comparaison, la sensibilité des cellules au cadmium et au zinc a aussi été évaluée. Les résultats révèlent que les cellules ZFL sont nettement plus résistantes aux métaux que les cellules PLHC-1 bien qu'elles soient plus sensibles aux herbicides et aux néonicotinoïdes. Cette étude témoigne de l'important de développer parallèlement plusieurs modèles in vitro en complément des études de terrain.

¹ Groupe TOXEN et Département des sciences biologiques, UQAM, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal Qc H3C 3P8

Résumés des présentations orales

P. Juneau¹, J. Naoum¹, É. Smedbol², S. Paquet²,
M. Lucotte³, M. Labrecque⁴, M. P. Gomes⁵

IMPACT DU GLYPHOSATE SUR LES COMMUNAUTÉS DE MICROORGANISMES AQUATIQUES

La présence de résidus d'herbicide à base de glyphosate est courante dans les cours d'eau des régions agricoles, et ceci peut affecter les communautés de microorganismes aquatiques s'y retrouvant. Nous avons étudié l'impact de ce type d'herbicide sur les communautés microbiennes prélevées dans des cours d'eau impactés par l'agriculture. Dans un premier temps, les résultats concernant une communauté de phytoplancton prélevée dans un ruisseau agricole, le ruisseau Dumontier (Boisbriand, Canada), qui a été exposée à des concentrations variables en glyphosate (1, 5, 10, 50, 100, 500 et 1000 µg/L), seront discutés. La présence de glyphosate pendant une période de 96h a causé une modification de la structure de la communauté et les plus fortes concentrations ont modifié la physiologie du phytoplancton (contenu en shikimate, peroxydation lipidique, photosynthèse et activité des enzymes du système antioxydant). Dans un deuxième temps, nous présenterons la réponse à un herbicide à base de glyphosate d'une communauté microbienne présente dans un biofilm récolté dans la rivière Perle (Guangzhou, Chine) lorsqu'exposé à deux températures. Les résultats préliminaires obtenus démontrent aussi une modification des fonctions de la communauté microbienne. Des analyses physiologiques et génomiques du biofilms sont présentement en cours. L'ensemble de ces résultats démontre que l'utilisation d'herbicides à base de glyphosate peut engendrer des modifications au niveau de la communauté microbienne (phytoplanctonique et périphytique) malgré le fait que celle-ci ait été préalablement en contact avec de faibles niveaux de glyphosate.

M. Boily¹, C. Jumarie¹, M. Gauthier¹

L'IMPACT DES ACTIVITÉS AGRICOLES SUR L'ABEILLE DOMESTIQUE (*APIS MELLIFERA*)

Bon an mal an, au Canada, des pertes d'abeilles (~25 %) sont observées par les apiculteurs, surtout après l'hivernage. Parmi les facteurs qui ont été évoqués pour expliquer cette surmortalité d'abeilles, les pesticides retiennent l'attention. Bien que les néonicotinoïdes aient été identifiés comme des « tueurs d'abeilles », d'autres contaminants sont de nature préoccupante comme les herbicides et les engrais qui viennent avec leur lot de surfactants et de métaux. Dans les dernières années, nous avons évalué les impacts de plusieurs de ces contaminants, en laboratoire, comme en champs en utilisant des biomarqueurs. Nous avons observés que plusieurs contaminants agricoles comme les néonicotinoïdes, l'atrazine et le glyphosate, utilisés seuls ou en mélanges avec des métaux, provoquent des dommages oxydants et altèrent le système rétinolique (vitamine A) des abeilles en favorisant la synthèse de l'acide rétinolique et de ses métabolites. Ces « réponses » ont été mises à profit pour discriminer des conditions de cultures de maïs en termes de risque pour les abeilles. Nos résultats incitent au questionnement par rapport aux impacts des activités agricoles non seulement sur les abeilles, mais sur l'ensemble des pollinisateurs.

¹ Groupe TOXEN et Département des sciences biologiques, UQAM, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal Qc H3C 3P8

¹ Université du Québec à Montréal, Département Sciences biologiques - GRIL-TOXEN

² Université du Québec à Montréal, ISE

³ Université du Québec à Montréal, ISE – TOXEN

⁴ Université de Montréal, Institut de Recherche en Biologie Végétale

⁵ Universidade Federal do Paraná, Departamento de Botânica

Résumés des présentations orales

P. Thomson^{1*}, M. Pineda², V. Yargeau², V. Langlois¹

TWO CATTLE GROWTH PROMOTANTS ALTER MORPHOLOGY AND GENE EXPRESSION IN THE WESTERN CLAWED FROG

Gestagens are compounds with progestogenic activity used in human and veterinary drugs. Two gestagens, synthetic progesterone (P4) and the P4 analogue, melengestrol acetate (MGA), are approved for use in beef cattle agriculture in North America. Both P4 and MGA have been measured in surface water receiving runoff from animal agricultural operations at concentrations up to 375 ng/L and 150 ng/L, respectively. This project aims to understand the roles and the regulatory mechanisms of P4 in amphibians and to assess the consequences of exposures to gestagens in frogs. We assessed the effects of P4 and MGA exposure during metamorphosis with morphometric and molecular endpoints. Larval exposure to P4 induced 3- to 6-fold change increase in mRNA levels of the progesterone receptors (pr) and androgen receptor (ar) at the environmentally relevant concentration of 314 ng/L P4. Larval MGA exposure induced a dissimilar transcriptional profile, suggesting that MGA and P4 act through different molecular cascades in frogs. We also conducted chronic exposures to treatments of P4, MGA, and a mixture of P4 + MGA. Chronic exposure to MGA or P4 + MGA caused conspicuous abnormal development, including: inhibited growth, narrower head, and lack of forelimb emergence. Molecular analysis revealed that chronic exposure to the mixture of P4 + MGA induced an upregulation of transcripts of a steroidogenic enzyme, steroid 5-alpha reductase 1 and the GABAA receptor. Our data suggest that exposure to P4, MGA, and their mixture could induce multiple endocrine responses and adverse effects at environmentally realistic concentrations in *S. tropicalis*.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² McGill University, QC, 3610 University Street, 7th floor Department of Chemical Engineering McGill University Montreal, Quebec, Canada H3A 2B2

P. Thomson^{1*}, G. Patey¹, P.-A. Labranche¹, N. Gruyer², G. Thériault³, S. Robinson⁴, V. Langlois¹

CHRONIC EXPOSURE TO AGRICULTURAL RETENTION POND WATER IN THE AMERICAN TOAD

This study is a joint initiative among the Quebec government (Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec; CEAEQ), Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), Environment and Climate Change Canada (ECCC), and the Institut national de la recherche scientifique (INRS) whose main objective is to investigate the effects of pesticide mixtures at an agricultural site where surface runoff is being collected into a water retention pond. During the Summer/Fall of 2016 and 2017, the pond water quality was assessed and chemical analyses revealed the presence of a suite of pesticides, nutrients, and pharmaceuticals. Two neonicotinoids, clothianidin, and thiamethoxam, were frequently detected and reached concentrations up to 56 and 95 µg/L, respectively. Previous studies have demonstrated that amphibians are sensitive to neonicotinoid contamination and can be negatively affected at concentrations lower than 50 µg/L. The aim of this research project is to determine the chronic effects of the pesticide mixture found at the agricultural retention pond on the American toad (*Anaxyrus (Bufo) americanus*). At metamorphosis completion, a series of endpoints will be examined, including morphological, immunological, molecular, and epigenetic biomarkers. In addition, an anti-predatory behavioural test will be performed on 3-week old froglets. This work will provide ecologically relevant information on the potential effects of pesticide mixtures (including neonicotinoid mixtures) in American toad.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

³ Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), 2560 Hochelaga Boulevard Québec, Québec G1V 2J3

⁴ Environment and Climate Change Canada (ECCC), ON, Wildlife and Landscape Science Directorate Environment and Climate Change Canada National Wildlife Research Centre 1125 Colonel By Drive Ottawa, Ontario, K1S5B6

Résumés des présentations orales

É. Doussantousse¹, I. Guay¹

MODIFICATION 2018 DE LA MÉTHODE DE CALCUL DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE POUR LA VIE AQUATIQUE – EXEMPLE DU CHLORANTRANILIPROLE.

Le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques est responsable de l'élaboration des critères de qualité de l'eau de surface (CQES) pour la protection de la vie aquatique dans une optique de préservation, de maintien et de récupération des usages de l'eau et des écosystèmes aquatiques. Ces CQES sont des critères chimiques spécifiant les seuils d'effet acceptable pour les contaminants. Le CQES pour la vie aquatique chronique (CVAC) établit la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira aucun effet néfaste sur les organismes aquatiques exposés quotidiennement pendant toute leur vie. Le CQES pour la vie aquatique aiguë (CVAA) établit la concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pour une courte période de temps sans être gravement touchés. La méthode de calcul de ces critères a été modifiée cette année. En premier lieu, les CQES peuvent provenir d'organismes reconnus comme des ministères ou des agences gouvernementales. Lorsqu'un CQES doit être calculé, une revue de littérature permet de sélectionner les études qui participeront au calcul de CQES. Lorsque la quantité et la qualité des données sont suffisantes, l'approche statistique de la distribution de la sensibilité des espèces est utilisée. Lorsque l'ensemble de données est insuffisant, le CQES peut être calculé selon une approche déterministe et l'utilisation de facteur de sécurité. Le chlorantraniliprole, un pesticide en constante augmentation dans l'environnement, est la première substance à être passée par cette nouvelle procédure. Il est présenté ici comme exemple.

¹ 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, 675, boulevard René-Lesvesque, Québec

I. Guay¹

POURQUOI LES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE DU MDDELCC SONT-ILS PLUS BAS - OU PLUS HAUTS - QUE CEUX DES AUTRES JURIDICTIONS ? - ANALYSE COMPARATIVE DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU PROVENANT DE DIVERSES ORGANISATIONS

Ces outils ne sont pas nouveaux et ils sont souvent critiqués, mais on les retrouve encore dans la plupart des publications et conférences impliquant des contaminants du milieu aquatique, où ils sont utilisés comme indicateurs à partir desquels des effets sont appréhendés. Les critères de qualité de l'eau de surface retenus par le MDDELCC sont ainsi souvent cités dans les études, en même temps que ceux publiés par le CCME, Environnement Canada et changements climatiques, l'Union européenne ou par d'autres juridictions. Ils sont alors qualifiés de plus ou de moins sécuritaires que leurs vis-à-vis, selon les contaminants visés. Mais qu'en est-il réellement ? Pourquoi les valeurs diffèrent-elles ? Une revue récente des approches employées par d'autres juridictions (CCME, 2017) permettra d'éclaircir si ce sont les niveaux de protection adoptés par les États, les modèles employés pour les établir, ou le type de données de toxicité retenues, qui causent ces différences.

Quelques exemples permettront de comparer les critères de qualité tirés des plus récents protocoles publiés par plusieurs juridictions. Les limites inhérentes à ce type d'outil seront nécessairement discutées.

¹ Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), Direction générale du suivi de l'état de l'environnement (DGSEE), 675, boulevard René-Lesvesque, Québec

Résumés des présentations orales

L. Brown^{1*}, M. Rosabal¹, M. Sorais¹, A. Poirier², D. Widory², J. Verreault¹

ASSOCIATIONS ENTRE L'UTILISATION DE L'HABITAT D'UN OISEAU OMNIVORE EN MILIEU URBAIN ET SA SIGNATURE TISSULAIRE EN MÉTAUX

L'exposition aux contaminants chez la faune est majoritairement déterminée par l'utilisation de l'habitat, mais caractériser cette variable demeure un défi. L'usage de la géolocalisation par GPS pour retracer les déplacements d'oiseaux est un moyen efficace d'y parvenir, mais son utilisation est limitée due aux coûts reliés à l'achat de dispositifs GPS miniaturisés. Des études ont démontré que la signature isotopique du plomb et les concentrations de terres rares (REE) peuvent varier entre les environnements géologiques et être liées à certaines activités anthropiques. L'objectif de la présente étude est de déterminer si l'utilisation de l'habitat du goéland à bec cerclé peut prédire la signature des métaux de leur tissu hépatique. Nous avons reconstruit les mouvements des goélands dans divers types habitats à l'aide de GPS miniatures. Suite au suivi télémétrique, nous avons recapturé chaque individu et avons déterminé dans le foie la signature isotopique du plomb et les concentrations de plomb et REE. Nos résultats montrent que l'utilisation de champs agricoles et de dépotoirs influence, respectivement, les concentrations hépatiques de REE et de plomb chez les goélands. Une différence significative entre les concentrations hépatiques de REE lourds chez les mâles et les femelles a aussi été observée, mais cette différence n'a pu être statistiquement liée aux variations dans l'utilisation du territoire entre les sexes. La présente étude améliore nos connaissances sur les sources de métaux et nous aide à comprendre l'accumulation de contaminants d'intérêt émergent (REE) dans les tissus d'oiseaux urbains de la région de Montréal.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, P.O. Box 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8, Canada

² Centre de recherche en géochimie et géodynamique (GEOTOP), Département des sciences de la terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal, P.O. Box 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8, Canada

T. Charette¹, M. Rosabal², M. Amyot¹

LA BIOACCUMULATION DU MÉTHYLMERCURE CHEZ LE BAR RAYÉ DÉPEND DE LA COMPOSITION BIOCHIMIQUE ET DU TYPE DE MUSCLE ÉTUDIÉ

Les émissions de mercure dans l'environnement ont mené à la contamination de plusieurs organismes vivants. Le mercure s'accumule dans la chair de poisson sous forme de méthylmercure (MeHg), l'espèce chimique la plus toxique de ce métal. Plusieurs études ont été conduites sur la bioaccumulation du MeHg entre différents organes d'un même individu, mais très peu d'information est disponible sur la variabilité intra-organe. Notre étude porte sur la compréhension des facteurs influençant la distribution du MeHg à l'intérieur d'un même organe, soit le muscle de poisson. Nous avons utilisé le bar rayé pour évaluer le rôle du type de muscle (rouge ou blanc), la profondeur, la localisation et la composition biochimique, sur la bioaccumulation du MeHg. Nos résultats démontrent une bioaccumulation préférentielle du MeHg au niveau des muscles blancs situés en profondeur (5-10 mm en dessous de la peau), tandis que les plus faibles concentrations sont mesurées au sein des muscles rouges situés en surface (0-5 mm en dessous de la peau) au niveau de la ligne latérale. Nous observons une corrélation positive entre le MeHg et le sélénium, un antagoniste naturel du mercure. De façon inverse, nous voyons une corrélation négative entre le MeHg et l'arsenic (un antagoniste du sélénium). Ces résultats préliminaires indiquent une variabilité intra-organe non négligeable. Cette information devrait être prise en compte lors d'études de bioaccessibilité in vitro, lors de la construction de programme de suivi de contamination alimentaire et lors de l'évaluation de l'exposition de l'humain au mercure présent dans la chair de poisson.

¹ Université de Montréal, 90 Avenue Vincent-D'Indy, Outremont, QC, H2V 2S9

² Université du Québec à Montréal, 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal, QC, H2X 1Y4

Résumés des présentations orales

R. A. Lavoie¹, A. Bouffard¹, R. Maranger¹, M. Amyot¹

TRANSPORT DU MERCURE ET EXPOSITION HUMAINE PAR LES PÊCHERIES MARITIMES MONDIALES

Les activités humaines ont grandement altéré le cycle mondial du mercure. Le mercure peut être converti en méthylmercure, qui se bioamplifie à travers les chaînes alimentaires aquatiques et entraîne une forte exposition chez les populations piscivores. Nous avons quantifié les tendances temporelles du transport du mercure total et du méthylmercure provenant des pêcheries maritimes et nous avons estimé l'absorption potentielle de mercure chez l'humain par la consommation de poisson dans 175 pays. Les exportations de mercure provenant de l'océan ont augmenté au fil du temps en fonction de la pression exercée par la pêche, en particulier sur les organismes de niveaux trophiques supérieurs. En 2014, plus de 13 tonnes métriques de mercure ont été exportées de l'océan. Les pays asiatiques ont été d'importants exportateurs de mercure au cours des dernières décennies avec comme source principale la partie occidentale de l'océan Pacifique. Les estimations de l'exposition au mercure par la consommation de poisson *per capita* ont montré que 38% des 175 pays évalués, principalement des pays insulaires et en développement, étaient exposés à des doses de méthylmercure supérieures aux seuils gouvernementaux. Compte tenu de la consommation élevée de mercure résultant de la consommation de fruits de mer observée dans plusieurs communautés côtières peu étudiées, mais vulnérables, une évaluation complète du risque d'exposition à la santé de ces populations est recommandée.

¹ Groupe de Recherche Interuniversitaire en Limnologie et environnement aquatique (GRIL), Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, Pavillon Marie-Victorin, CP6128, Succ. Centre-ville, Montréal, Québec H3C 3J7, Canada

J. Hadrava^{1*}, B. Barst², J. Labrie¹, R. Dietz³, C. Sonne³, N. Basu², M. Rosabal¹

DISTRIBUTION SUBCELLULAIRE D'ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES DANS LE FOIE D'OURS POLAIRE (*URSUS MARITIMUS*) DU GROELAND

L'ours polaire (*Ursus maritimus*) est un mammifère marin menacé d'extinction. La détérioration de la banquise - son écosystème naturel - en réponse au réchauffement climatique, en est en partie responsable. Pour faire face à ces nouveaux défis, l'ours polaire doit se procurer des ressources alimentaires nécessaires lui permettant répondre à ces changements. Cependant, sa position trophique élevée dans la chaîne trophique ne l'exempte pas de l'exposition de contaminants inorganiques, tel que le mercure (Hg) ou autre éléments traces métalliques (ETM), ce qui peut affecter sa réponse aux stress environnementaux posés. Dans ce contexte, l'objectif de cette recherche est donc d'évaluer si la gestion intracellulaire de métaux conventionnels, de terres rares et du mercure chez des hépatocytes représente un risque toxicologique pour l'ours polaire. Pour atteindre cet objectif, des échantillons de foies de 9 ours polaires récoltés au Groenland ont été soumis à un protocole de fractionnement subcellulaire, préalablement optimisé à l'aide de marqueurs enzymatiques. Les concentrations d'ETM dans chaque fraction ont ensuite été obtenues par ICP-MS. Les résultats ont révélé une réponse de détoxification, indiquée par des proportions élevées de certains métaux dans les fractions détoxiquées (comme les granules, ou les protéines thermostables contenant les métallothionéines). Malgré ces réponses, des accumulations dans les sites sensibles physiologiquement importantes ont été aussi observées, notamment dans les mitochondries. Ces résultats suggèrent que la détoxification est incomplète et que la manière dont les ours polaires gèrent ces ETM peut causer des effets délétères et donc, influencer leurs capacités de survie.

¹ Département des Sciences Biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal, Canada, H2X 1Y4

² Department of Natural Resource Sciences, McGill University, Montréal, Canada, H9X 3V9

³ Department of Bioscience, Aarhus University, Aarhus, Denmark

Résumés des présentations orales

J. Lemaire^{1*}, C. Jumarie¹

IMPLICATION DES ESPÈCES RÉACTIVES DE L'OXYGÈNE DANS LA VOIE D'ACTIVATION DE ERK PAR LE Cd.

Le cadmium (Cd) est un métal hautement toxique émis par nos activités industrielles. Le modèle Caco-2, de phénotype entérocytaire, a été utilisé afin d'évaluer la toxicité intestinale du Cd ingéré. Lors d'études précédentes, un effet d'hormèse (stimulation d'environ 250 % à 10 µM de Cd) a été observé sur l'activité déhydrogénase (essai MTT). Cet effet n'est pas dû à de la prolifération cellulaire, mais à l'activation de ERK. Nous voulions comparer le Cd à un métal essentiel. Le Zn stimule aussi « l'activité MTT » (180 % à 150 µM), mais sans activer ERK. L'activation de ERK par le Cd pourrait être due à un déséquilibre rédox. La présence de 1 mM d'antioxydant n-acétylcystéine (NAC) dans le milieu d'exposition augmente à 20-25 µM la concentration de Cd stimulant « l'activité MTT », alors qu'un prétraitement des cellules au NAC ne change pas la réponse. L'effet du NAC ne serait pas attribuable à une protection intracellulaire, mais plutôt à une diminution de l'accumulation cellulaire de Cd suite à la formation de complexes, ce qu'on vérifiera en mesurant les métaux par ICP-MS. Cependant, inhiber la glutathion synthétase (GSS) ou la glutathion réductase potentialise l'effet stimulateur du Cd. Aucun des traitements ne modifie la réponse au Zn. Dans les cellules exposées 24 h au Cd, le contenu en thiols augmente significativement. Mais, inhiber la GSS n'affecte pas cette hausse. Donc l'augmentation en thiols pourrait être due à l'induction de métallothionéines. Les contenus en ERO seront mesurés afin de vérifier si l'augmentation en thiols résulte d'un stress oxydant.

¹ Université du Québec à Montréal (UQAM), 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal, QC H2X 1Y4

J. Maurais¹, E. Dauphinais¹, C. Larivière-Loiselle¹, É. Beaumont¹, É. Morin², A. Royer², N.-A. Bouchard³, P. Ayotte¹

PRÉVENTION ET ATTÉNUATION DES ÉMISSIONS FUGITIVES DE RÉSIDUS DE BAUXITE : EFFET DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES, PRÉVISION ET ÉVALUATION DES RISQUES

Les épisodes d'emportement provenant des résidus de bauxite sont une préoccupation environnementale importante pour les sites de déposition de résidus de bauxite (SDRB). Ces phénomènes prennent une ampleur problématique en saison hivernale puisque les emportements de poussières modifient de manière significative les propriétés optiques de la neige. De plus, la grande variabilité des conditions météorologiques rend la prévision et la réduction des poussières fugitives ardues. Afin de mieux appréhender ce problème, une approche à trois volets a été mise en place. Premièrement, les données météorologiques archivées entourant les épisodes d'emportements de poussières ont été examinées afin d'identifier les conditions environnementales propices aux épisodes d'emportement. Deuxièmement, une étude approfondie des propriétés physico-chimiques des résidus de bauxite à différents taux de siccité a été entreprise afin de mieux comprendre le processus de génération de poussières. Troisièmement, les analyses par tomographie par rayon X de la structure poreuse 3-D des résidus de bauxite sont une étape importante dans la compréhension de l'impact du traitement des résidus miniers sur les cinétiques d'assèchement. Il est présentement question d'acquérir une meilleure compréhension des cinétiques complexes d'évaporation/de sublimation de l'eau/la glace dans les résidus mouillés selon les conditions environnementales et les différentes étapes dans le processus d'étalement, de compactage et de hersage de ceux-ci. À terme, les efforts déployés conjointement dans les différentes facettes du projet pourraient mener à améliorer la capacité du SDRB à prévoir et/ou atténuer les emportements de poussières en fournissant des outils pour évaluer les risques d'émissions fugitives de poussières.

¹ Département de chimie, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, J1K 2R1, CANADA

² Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, J1K 2R1, CANADA

³ Rio Tinto Alcan International Limited, 1955 boul. Mellon, Joncquièrre, G7S 4L2, CANADA

Résumés des présentations orales

C. Dalencourt^{1*}, D. Larivière¹

ÉVALUATION DU RISQUE RADIOCHIMIQUE : L'EXEMPLE D'UNE INDUSTRIE MINIÈRE DANS UN PLAN DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

La gestion durable des résidus miniers est un problème que rencontre l'industrie minière, pouvant causer des désastres écologiques tels que le déversement involontaire des boues rouges, fréquemment reporté dans la littérature. Les rejets miniers qui sont stockés représentent des millions de tonnes chaque année.

Dans le cadre d'un projet collaboratif entre le gouvernement québécois et les industries, des solutions sont identifiées afin de valoriser ces derniers. Pour ce faire, quatre axes de recherche sont investigués, portant sur la radioactivité de ces rejets, la migration des éléments d'intérêts dans l'environnement, leur absorption par la faune et la flore et finalement leur toxicité.

Cette présentation portera l'accent sur la détermination du risque radioactif. Autrement dit, pour pouvoir utiliser ces résidus en tant qu'agents fertilisants, il est nécessaire de vérifier que ces rejets présentent des teneurs d'activité acceptables sur le court et le long terme.

Pour ce faire, nous proposons une méthode pour une analyse rapide, robuste, précise et abordable afin de quantifier la radioactivité en ciblant 5 éléments que sont l'uranium, le thorium, le plomb, le polonium et le radium. Leur extraction par un système séquentiel de résines chromatographiques permettra de réduire les interférences et le temps d'analyse. Ces 5 analytes ont par ailleurs déjà été identifiés comme éléments majeurs afin de déterminer le potentiel radioactif par les instances réglementaires.

¹ Laboratoire de radioécologie, Université Laval, 1045 avenue de la Médecine, Québec, Qc, Canada G1V 0A6

P.-Y. Cardon^{1*}, A. Caron², G. Triffault-Bouchet³, M. Rosabal Rodriguez⁴, C. Fortin⁵, M. Amyot¹

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

Les métaux inclus dans le groupe des Terres Rares (ETR), ressource essentielle à l'électrification des transports et à la production d'énergie éolienne, entre autres, pourraient être exploités au Canada dans un futur proche. 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 sub-léthaux d'un ETR, l'yttrium (Y), sur trois organismes d'eau douce de différents niveaux trophiques, *Daphnia magna*, *Chironomus riparius*, et *Oncorhynchus mykiss*, ont été évalués en laboratoire à l'aide de bioessais. À la fin de ces essais, les quantités en Y accumulées par les organismes ainsi que la distribution subcellulaire de ce métal ont été mesurées. La distribution d'Y entre les fractions subcellulaires impliquées dans la détoxification et celles dites sensibles devrait permettre de mieux comprendre comment chacune des espèces régule ce contaminant. L'analyse en cours des données indique déjà que seule l'espèce benthique, *C. riparius*, présenterait des signes de toxicité dus à l'Y pour des concentrations d'exposition proches de celles mesurées en milieu naturel. Par ailleurs, un effet protecteur de la dureté de l'eau face à une contamination à ce métal a été observé pour *D. magna*. Enfin, les stratégies de régulation subcellulaire de l'Y diffèrent entre chaque organisme. Ainsi, *D. magna* peut bioaccumuler des quantités d'Y par masse de tissu jusqu'à cent fois plus élevées que les deux autres organismes. Toutefois, plus de 75% de ce métal s'accumule dans ses fractions détoxiquées.

¹ Université de Montréal (UdeM), Département de sciences biologiques, 90, Avenue Vincent-D'Indy, Outremont, QC, H2V 2S9

² Université de Montréal (UdeM), Département de sciences biologiques, 90, Avenue Vincent-D'Indy, Outremont, QC, H2V 2S9

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, QC, G1P 3W8

⁴ Université de Québec à Montréal (UQÀM), Département des sciences biologiques, 141 avenue du Président-Kennedy, Montréal, QC, H2X 1Y4

⁵ Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-ETE), 490, rue de la couronne, Québec, QC, G1K 9A9

Résumés des présentations orales

R. Rahal^{1*}, C. Fortin¹, P.G. Campbell¹

TOXICITÉ DU LANTHANE CHEZ L'ALGUE VERTE *CHLORELLA FUSCA* EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE

Les terres rares sont de plus en plus utilisées en industries, surtout celles de la haute technologie. Ceci entraîne potentiellement leurs rejets en milieux naturels et donc des risques environnementaux. Plusieurs paramètres peuvent moduler la toxicité de ces métaux vis-à-vis des organismes aquatiques. L'un des paramètres importants est la matière organique naturelle (MON). Ce ligand peut complexer les lanthanides, ce qui devrait réduire leur biodisponibilité et avoir un effet sur leur internalisation et par conséquent leur toxicité.

Nous avons donc étudié la toxicité chronique du lanthane chez l'algue verte *Chlorella fusca* en présence de matière organique naturelle (MON) (1-3 mg C/L). Avant d'exposer les algues au lanthane, la complexation du lanthane à la MON a été déterminée en utilisant une technique d'ultrafiltration partielle. Nous avons constaté une toxicité plus prononcée en présence de concentrations croissantes de matière organique. Les CE50 calculées sur la base des concentrations totales de lanthane étaient de 611 ± 150 nM, 529 ± 81 nM, 364 ± 17 nM et 294 ± 47 nM respectivement pour 0, 1, 2 et 3 mg C/L. La quantité du métal internalisé par les algues a également été quantifiée et nous avons noté une bioaccumulation plus importante du lanthane en présence de MON, ce qui expliquerait la toxicité accrue observée sur la croissance algale.

¹ Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-ETE), 490, rue de la couronne, Québec, QC, G1K 9A9

C. Doose^{1*}, S. Morin², J. Vedrenne², C. Fortin¹

EFFET DU ZIRCONIUM SUR LES COMMUNAUTÉS DE MICROORGANISMES PÉRIPHÉRIQUES D'EAU DOUCE

Bien que les conséquences des contaminations métalliques sur les écosystèmes d'eau douce soient bien documentées, les études concernant les effets des métaux tétravalents comme le zirconium restent rares. La demande globale de ces éléments tend pourtant à augmenter ces dernières décennies. Les communautés de microorganismes benthiques (périphyton) présentent un bon potentiel comme outil de biosuivi des expositions métalliques des organismes dulcicoles. L'effet du Zr sur le biofilm a été examiné pour déterminer ce dernier est un bon bio-indicateur des éléments tétravalents et mieux comprendre ses éventuels dangers sur les écosystèmes aquatiques. Des lames de verre ont été mises à coloniser pendant un mois dans un étang. Elles ont ensuite été réparties dans trois aquariums contenant un milieu de culture contaminé en Zr ($n = 3$) à $0,2 \pm 0,1$ nM (C0), $0,5 \pm 0,3$ nM (C1) et $2,9 \pm 0,3$ nM (C2). Une lame par condition a été prélevée à 1, 2 et 4 semaines d'exposition (t1, t2 et t4). La production de biomasse, de protéines et polysaccharides apparaissaient plus faibles pour C1 et C2 à t2 et t4 ainsi que le taux de croissance des diatomées pour C2 au cours du temps. Le comptage des prédateurs primaires du périphyton a montré un effet de C2 sur la composition de la microméiofaune. Les résultats obtenus montrent qu'une exposition au Zr peut perturber la structure taxonomique du biofilm et ses fonctions clés. Une meilleure compréhension des effets des métaux sur la microméiofaune permettra d'améliorer l'évaluation des expositions métalliques dans les milieux aquatiques.

¹ Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

² IRSTEA Bordeaux, 50 avenue de Verdun 33612 Cestas, France

Résumés des présentations orales

G. Rioux^{1*}, P.G. Campbell¹, C. Fortin¹

SPÉCIATION DU PLATINE EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE NATURELLE ET BIODISPONIBILITÉ POUR L'ALGUE VERTE *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*

Peu d'études ont été réalisées sur la toxicité des éléments du groupe platine (ÉGP) chez les organismes aquatiques en présence de matière organique naturelle (MON), ligand qui peut modifier la biodisponibilité des ÉGP. L'objectif de ce projet était d'étudier la spéciation du platine et du palladium en présence de MON et de vérifier l'influence de la MON sur la bioaccumulation et la toxicité de ces métaux chez l'algue verte unicellulaire *Chlamydomonas reinhardtii*. L'ultrafiltration partielle est la technique qui a été utilisée afin de quantifier la complexation des métaux par la MON; ces résultats ont ensuite été comparés à ceux obtenus à l'aide du modèle thermodynamique WHAM. *Chlamydomonas reinhardtii* a été exposée aux milieux caractérisés par ultrafiltration partielle et la bioaccumulation ainsi que les effets chez l'algue ont été quantifiés. Deux expositions d'une durée de 96 h en présence de 0 à 150 µg/L de platine ont été réalisées, l'une sans MON et l'autre en présence de 10 mg C/L de MON. Pour une gamme similaire de concentrations de platine non lié à la matière organique, il s'est avéré que ce métal était plus toxique en présence de MON. En effet, le retard dans la croissance était plus important pour toutes les concentrations d'expositions et le rendement final était plus faible à des concentrations supérieures à 30 µg Pt/L. L'internalisation de platine par *Chlamydomonas reinhardtii* était plus élevée lors de l'exposition en présence de MON et la valeur de CE50 calculée à 48 h est environ cinq fois plus faible.

¹ Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

M. Lavoie¹, J. F.I. Duval², J. A. Raven³, F. Maps¹, B. Béjaoui⁴, D. J. Kieber⁵, W. F. Vincent¹

DÉSÉQUILIBRE DU SYSTÈME DES CARBONATES DANS LA COUCHE LIMITE DES CHRYSOPHYTES : INFLUENCE DE LA SOURCE D'AZOTE SUR LA BIODISPONIBILITÉ DES CONTAMINANTS

Les changements climatiques et l'eutrophisation mènent à une acidification des écosystèmes d'eau douce de la planète. Ces bouleversements majeurs peuvent affecter la toxicité des contaminants chez les organismes aquatiques. Le phytoplancton est particulièrement sensible à la pollution de l'eau, mais les mécanismes précis modulant les interactions entre la géochimie du milieu et la toxicité des contaminants demeurent peu compris. Les réactions chimiques des contaminants dans la couche limite non mélangée à proximité des cellules phytoplanctoniques sont particulièrement énigmatiques en dépit de leur grande importance. Dans ce projet, nous avons développé le premier modèle numérique transport-réaction calculant la spéciation chimique de certains contaminants inorganiques/organiques dans la couche limite d'un groupe d'algues clé des écosystèmes oligotrophes, les chrysophytes. L'assimilation d'azote modulait d'environ 40 % à 500 % le pH à la surface membranaire de cellules/colonies de 5 à 30 micromètres de rayon par rapport aux pH dans la zone bien mélangée loin de la surface algale. Ces perturbations n'étaient pas reliées à une diminution de la capacité tampon du système des carbonates. Ces changements de pH à la surface algale vont affecter la prise et la toxicité des métaux de par notamment une compétition entre les métaux libres et les protons pour les transporteurs métalliques membranaires. La biodisponibilité de certains acides/bases faibles organiques polaires ou hydrophobes sera aussi altérée dans la couche limite non mélangée. Une considération explicite des réactions chimiques dans la couche limite des chrysophytes permettra d'améliorer l'évaluation du risque écologique d'une large gamme de contaminants.

¹ Université Laval, Département de Biologie, 1045 avenue de la médecine

² CNRS, LIEC, UMR7360, Vandoeuvre-lès-Nancy F-54501, France

³ University of Dundee, Invergowrie, Dundee DD2 5DA, United Kingdom

⁴ Institut National des Sciences et Technologies de la Mer, 28, rue du 2 mars 1934, 2025, Salammbô, Tunisie

⁵ State University of New York, College of Environmental Sciences and Forestry (SUNY-ESF), Syracuse, New York, USA 13210

Résumés des présentations orales

M. Fadhlaoui¹, C. Fortin¹, I. Lavoie¹

EFFETS D'UNE CONTAMINATION AU NICKEL ET D'UNE VARIATION DE LA TEMPÉRATURE SUR LA QUALITÉ NUTRITIVE DES BIOFILMS ET D'UN CONSOMMATEUR PRIMAIRE

Les biofilms jouent un rôle important dans les écosystèmes. Ils sont à la base de la chaîne alimentaire et sont de bons bio-indicateurs pour évaluer la qualité des écosystèmes aquatiques. Les perturbations naturelles ou d'origine anthropique menacent leur intégrité, particulièrement leur composante algale et affectent ultimement leur contenu lipidique. Conséquemment toutes modifications des acides gras (AG) auront des répercussions sur les niveaux trophiques supérieurs. L'objectif de ce projet consiste à développer un outil de suivi environnemental basé sur les profils d'AG des biofilms et d'un consommateur primaire (gastéropode). Plus particulièrement, le but est d'étudier les effets de la température et d'un contaminant métallique (nickel, Ni) sur la qualité nutritionnelle des biofilms et sur celle d'un consommateur primaire. Ensuite, une étude de la transcription de certains gènes codant pour des enzymes impliquées dans le métabolisme des AG sera menée afin de mieux comprendre les modifications observées. Des essais préliminaires sur des biofilms exposés à un gradient de concentration de Ni (0, 5, 10, 25, 55 et 105 µM) et à deux températures (15 et 20°C) ont montré que le profil lipidique en AG a été modifié sous l'effet des deux facteurs de stress. Le passage de 15°C à 20°C s'est accompagné par une diminution des acides gras polyinsaturés (AGPI) et une augmentation des acides gras saturés (AGS). De façon similaire en réponse au Ni, à la concentration la plus élevée, les AGPI ont diminué de 78 % à 57 % à 15°C et de 72 % à 55 % à 20°C (par rapport aux témoins).

¹ Institut National de la Recherche Scientifique, Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec, Québec G1K 9A9, Canada

V. Laderrière^{1*}, I. Lavoie¹, S. Le Faucheur², S. Morin³, C. Fortin¹

UTILISATION DU BIOFILM COMME INDICATEUR DE LA CONTAMINATION MÉTALLIQUE (Cd, Cu, Ni) DES COURS D'EAU EN RÉGION MINIÈRE

Le Canada possède d'importantes ressources minières dont l'exploitation est aujourd'hui en plein essor, ce qui peut conduire à des problèmes environnementaux parfois majeurs. Dans ce contexte, le développement d'outils de biosuivi des effets des métaux dans l'eau contribuera à la protection des écosystèmes. Le suivi de l'état de santé des écosystèmes aquatiques est traditionnellement effectué par des analyses physico-chimiques ne permettant pas d'obtenir une vision intégrée de la santé des milieux naturels. Ainsi, le développement d'un outil multimétrique utilisant le biofilm permettrait d'améliorer notre capacité à évaluer l'impact des activités minières sur les écosystèmes aquatiques. Le biofilm est en effet un modèle biologique pertinent, car sédentaire, ubiquiste et à la base de la chaîne trophique. Ainsi, la diversité biologique du biofilm et son potentiel à bioaccumuler des métaux sont autant de paramètres qui s'ajoutent à l'analyse traditionnelle de l'eau. Plusieurs campagnes d'échantillonnage ont été effectuées dans deux régions minières du Canada (Nunavik et Sudbury) afin d'établir des corrélations entre les différents paramètres. Les résultats de terrain suggèrent une bonne concordance pour les deux régions entre bioaccumulation par le biofilm et concentrations en métaux libres modélisées à l'aide du logiciel WHAM7. Cependant, un travail de fond a permis d'identifier des paramètres clés qui semblent avoir un impact important sur la corrélation à l'exemple du pH et des effets de compétitions ioniques (Ca, Mg...). Tous ces éléments mis ensemble nous permettront de mieux suivre les contaminations métalliques dans les écosystèmes aquatiques et d'en appréhender les enjeux à large échelle géographique.

¹ Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

² Université de Genève, Département F-A Morel des sciences aquatiques et de l'environnement, 66 Boulevard Carl-Vogt, CH-1211, Genève, Suisse

³ IRSTEA Bordeaux, 50 Avenue de Verdun, Cestas, 33612, France

Résumés des présentations orales

A. Rams¹, C. Stephan¹, R. Merrifield¹

INNOVATIONS IN SINGLE PARTICLE ICP-MS

Since the release of SP-ICP-MS by PerkinElmer in 2014 it has become a staple analysis tool in the nanoparticle world. It is now widely accepted as a technique for nanoparticle analysis in a wide variety of industries from environmental, food, semi con and health sciences with a standardized method released by IOS and another coming from ASTM in the near future. Although the technique is now seen as a standard method, the technology, applications and analysis techniques are still rapidly advancing. Here we would like to talk about recent advances in SP-ICP-MS to include: quantifiable dual analyte analysis, clustering techniques, the use of AMS dilution to prevent NP transformations and Single Cell ICP-MS using the NexION series ICP-MS.

¹ PerkinElmer, 501 Rowntree Dairy Rd, Woodbridge, ON

L. Fréchette-Viens^{1*}, K. Wilkinson¹

(NANO)PARTICULES CONTENANT DU ZINC PROVENANT D'ÉCHANTILLONS DE PLUIE : ANALYSE PAR « SINGLE-PARTICLE » ICPMS

Les nanoparticules d'oxyde de zinc (nZnO) sont parmi les plus utilisées en industrie. Leur production croissante dans divers secteurs comme les cosmétiques et l'agriculture mène inévitablement à leur présence accrue dans l'environnement alors que leur risque écologique y est méconnu. Ce problème est en partie causé par les faibles concentrations auxquelles elles s'y trouvent, souvent inférieures aux limites de détection des méthodes analytiques classiques. Une technique récemment développée, nommée « single-particle ICP-MS » (SP-ICPMS), est cependant prometteuse pour détecter et caractériser les nanoparticules métalliques à des concentrations réalistes pour l'environnement (<ppb). Lors de cette étude, la SP-ICPMS a été couplée à une technique d'échange ionique (IET) afin de retirer le Zn dissous dans les échantillons avant leur analyse et ainsi de diminuer les tailles minimales détectables de nZnO. De plus, un système de membrane de désolvatation a été utilisé lors des analyses, permettant la détection de particules jusqu'à un minimum de 16 nm de diamètre et de multiplier le nombre de particules détectées dans une même analyse par un facteur 15. Ce montage a été utilisé afin d'étudier la présence de particules métalliques dans des échantillons de pluie collectés à Montréal à l'automne 2017. La présence de plus d'une vingtaine de métaux contenus dans des particules a été détectée, et une attention particulière a été apportée au Zn, Cu et Ag. Des concentrations relativement élevées de particules contenant chacun de ces métaux ont été trouvées, mais il a été toutefois impossible de déterminer si elles étaient d'origine naturelle ou artificielle.

¹ Université de Montréal, Département de Chimie, 2900 Boul. Édouard Montpetit, Pav. Roger-Gaudry, H3C 3J7, Montréal, Qc

Résumés des présentations orales

C. Gagnon¹, P. Turcotte¹, S. A. Smyth²

LES NANOPARTICULES D'ARGENT DANS LES EAUX USÉES MUNICIPALES ET LEUR DEVENIR ENVIRONNEMENTAL

Les nanoparticules d'argent (Np Ag) sont largement utilisées dans divers produits et se retrouvent finalement dans les eaux usées rejetées. L'argent est typiquement détecté dans toutes les eaux usées municipales étudiées. Les concentrations d'argent total dans les eaux municipales ont été mesurées afin d'évaluer l'efficacité d'élimination des usines de traitement. Les échantillons d'eaux usées ont également été analysés par la technique de particule unique/ICP-MS (SP-ICP-MS) pour identifier et déterminer leur contenu en nanoparticules d'argent. Les nano-formes représentent moins de 5 % de l'Ag total rejeté des effluents municipaux. Une fois libérées dans l'environnement récepteur, les Np Ag peuvent subir une transformation majeure et leurs propriétés initiales peuvent être modifiées dans des conditions naturelles. L'approche analytique développée a été utilisée pour le suivi Np Ag et de leurs produits de dégradation sur une période de 80 jours. Les distributions de la taille des particules ont changé significativement dans différentes conditions expérimentales où la plupart des matériaux ont été trouvés dans les fractions colloïdales et dissoutes. La présence de substances humiques naturelles a ralenti la dégradation des Np Ag, qui se caractérise par l'augmentation des petits complexes d'ions et la détection de colloïdes d'une taille inférieure à 80 nm. Les valeurs de temps de demi-vie ont généralement été estimées à moins de 15 jours dans des conditions naturelles. Les recherches futures sur leur toxicité devraient tenir compte des conditions d'exposition, puis de la transformation potentielle, pour une meilleure évaluation des risques environnementaux.

¹ Science & technologie, Environnement et changement climatique Canada, Montréal, Québec

² Science & technologie, Environnement et changement climatique Canada, Burlington, Ontario

E. Canuel¹, C. Vaz², W. G. Matias³, D. Dewez¹

EFFETS DE LA SALINITÉ ET DE L'EDTA SUR LES PROPRIÉTÉS TOXICOLOGIQUES DES NANOPARTICULES DE Fe₃O₄ ET CuO

Les conditions environnementales peuvent affecter les propriétés des nanoparticules en solution aqueuse. Dans cette étude, les effets de la salinité (10 et 32 g/l) et du ligand organique EDTA ont été étudiés sur les propriétés physicochimiques et toxicologiques des Fe₃O₄-NPs et CuO-NPs. Le changement du taux de croissance et de viabilité cellulaire a été suivi pendant 72 h chez *Chlamydomonas reinhardtii* en eau douce et *Chlamydomonas euryale* en eau salée. Les résultats indiquent qu'une salinité de 10 g/l cause une force ionique plus élevée dans le milieu, provoquant la formation d'agglomérats de plus grandes tailles. De plus, l'EDTA induit un effet significatif uniquement sur la solubilité des CuO-NPs. En raison des agglomérats et de leurs solubilités, les CuO-NPs ont démontré une plus forte toxicité que les Fe₃O₄-NPs dans l'eau douce, en particulier à 72 heures d'exposition (100 mg/l). En outre, des traitements à l'EDTA (sans nanoparticules) ont induit une toxicité cellulaire importante sur les deux espèces de *Chlamydomonas*. En effet, l'exposition à 100 mg/l d'EDTA a induit une mortalité de 100 % dans les 48 heures. Cependant, les traitements avec les Fe₃O₄-NPs et CuO-NPs induisent un effet antagoniste sur la toxicité de l'EDTA. Chez *C. euryale*, l'augmentation du niveau de salinité (de 10 à 32 g/l) a induit la formation d'agglomérats de particules plus grandes, conduisant à une diminution de la toxicité cellulaire. Par conséquent, nos résultats indiquent que les Fe₃O₄-NPs et CuO-NPs sont moins dangereux en eau salée que dans l'eau douce.

¹ Département de chimie - Faculté des Sciences - UQÀM, CP 8888, succ. Centre-Ville, Montréal, QC H3C 3P8

² Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química, Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho, Brésil

³ Depto. de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Universitário, CEP 88040-970, Florianópolis, SC, Brazil

Résumés des présentations orales

D. Berryman¹, C. Lapière², J.-F. Cloutier³, F. Dechamplain⁴, M. Desrosiers⁵, P. É. Groleau⁵, Y. Richard¹, D. Blais⁶

ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE DEPUIS L'ACCIDENT FERROVIAIRE À LAC-MÉGANTIC : SUIVI DE LA CONTAMINATION DES SÉDIMENTS ET DES COMMUNAUTÉS DE POISSONS

Plusieurs études ont été réalisées pour évaluer les effets du déversement de pétrole de juillet 2013 sur la rivière Chaudière et le lac Mégantic. Ces études 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 2016. En 2013, 27 % des stations d'échantillonnage de sédiments dans la haute Chaudière présentaient des concentrations d'hydrocarbures pétroliers dépassent la valeur de référence d'effets aigus (VRA) de 832 mg/kg. Cette proportion a diminué à 5 % en 2014, puis à seulement 1 % en 2016. Toutefois, certaines zones d'accumulation de sédiments fins présentaient encore des dépassements de la VRA en 2016.
- La contamination des sédiments du lac Mégantic par les hydrocarbures pétroliers a également diminué. À l'été 2015, aucun des échantillons analysés ne présentait de teneurs supérieures à la VRA, même devant la partie nord du parc des Vétérans, où elles étaient les plus élevées.
- La contamination des sédiments du lac Mégantic par les HAP est pour une large part attribuable à une ou d'autres sources que le déversement du 6 juillet 2013.
- La communauté de poissons de la rivière Chaudière a montré certains signes d'amélioration : l'abondance et la biomasse de poissons capturés ont augmenté de 2014 à 2016. Cependant, l'indice d'intégrité de la communauté de poissons ne s'est pas amélioré et le pourcentage de poissons présentant des anomalies physiques, très élevé en 2014, est demeuré aussi élevé en 2016.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), Direction générale du suivi de l'état de l'environnement ; ² MDDELCC, Direction régionale du contrôle environnemental de la Capitale nationale et de Chaudière – Appalaches ; ³ MDDELCC, Direction régionale de l'analyse et de l'expertise de la Montérégie et de l'Estrie ; ⁴ MDDELCC, Bureau de coordination des urgences ; ⁵ MDDELCC, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec ; ⁶ MDDELCC, Direction de l'expertise en biodiversité

L. Pelletier¹, J. Moisan¹

ÉVOLUTION DE L'ÉTAT DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE DEPUIS L'ACCIDENT FERROVIAIRE À LAC-MÉGANTIC : SUIVI DES COMMUNAUTÉS DE MACROINVERTÉBRÉS BENTHIQUES

Le déversement de pétrole, qui a eu lieu en juillet 2013 à Lac-Mégantic, a affecté la rivière Chaudière de plusieurs façons. Des études ont été réalisées pour en évaluer les impacts sur les communautés de macroinvertébrés benthiques dans deux habitats de la rivière Chaudière, soit les tronçons à substrats rocheux et d'eau courante et les zones d'accumulation de sédiments.

Dans les tronçons à substrats rocheux de la rivière Chaudière, les communautés benthiques en mauvais état en 2013, ont montré d'importants signes de rétablissement dès 2014 et cela s'est poursuivi en 2015. En aval du kilomètre 4, la bonne intégrité constatée en 2014 s'est maintenue en 2015, avec une qualité généralement comparable à celle observée dans deux cours d'eau témoins non exposés au déversement. La recolonisation du milieu par des organismes sensibles à la pollution (tels les plécoptères) s'est poursuivie en 2015, alors que la proportion d'organismes tolérants à la pollution (tels les oligochètes) a diminué. En amont du kilomètre 4, les communautés benthiques n'atteignaient toujours pas le bon état en 2015.

Le suivi des communautés benthiques dans des zones d'accumulation de sédiments de la haute, réalisé en 2014, soit un an après le déversement, a permis de constater que la présence d'hydrocarbures pétroliers a favorisé les oligochètes, alors que les Chironomidae de la tribu des Chironomini, semblaient sensibles aux hydrocarbures. En 2016, des signes de rétablissement de ces communautés ont été observés. L'abondance des oligochètes a diminué, les communautés se sont diversifiées avec l'apparition de taxons sensibles aux perturbations.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 675, René Levesque est, 7e étage, Québec, G1R 5V7

Résumés des présentations orales

L. Lara-Jacobo^{1*}, C. Gauthier¹, Q. Xin², H. Dettman², F. Dupont³, P. Couture¹, G. Triffault-Bouchet³, V. Langlois¹

TEMPORAL CHANGES ON BIOLOGICAL IMPACTS OF A CONVENTIONAL MEDIUM CRUDE OIL EMULSION GENERATED IN A WAVE TANK

For several years now, CanmetENERGY's Devon Research Centre has been performing experiments in a 1200-L wave tank examining the physical and chemical behaviours of various crude oil/water mixtures under varying temperature regimes. In a recent test, a sweet medium crude with air temperature of 14°C and 15°C for water was studied. Water samples were taken from the wave tank 5 times during a 28-day weathering experiment (times 1, 6, 14, 21, and 28) and were used to perform early life stage toxicity tests using fathead minnows. For each sampling time, newly fertilized embryos were exposed to a serial dilution of the wave tank water and control water. While mortality and hatching time were not significantly altered by the oil treatments, the incidence of malformations and larval mortality showed a strong concentration-response. Preliminary data suggest that T14, T21, and T28 were the most toxic fractions. The changing concentrations of C10-C50 polyaromatics and total polycyclic aromatic hydrocarbons were monitored throughout the time period. Molecular biomarker analysis for CYP1A (gene expression and enzymatic activity) are ongoing. This study demonstrates the importance of studying the effects of oil weathering on aquatic toxicity.

¹ Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-ETE), 490, rue de la couronne, Québec, QC, G1K 9A9

² CanmetENERGY, Alberta

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, QC, G1P 3W8

C. Berthod^{1*}, R. Saint-Louis², G. Triffault-Bouchet³, N. Lemaire², R. Tremblay¹, J. P. Gagné¹, C. Audet¹, S. Lefloch⁴

CYTOTOXICITÉ ET GÉNOTOXICITÉ DU PÉTROLE NON-CLASSIQUE (DILBIT), DISPERSÉ PHYSIQUEMENT ET CHIMIQUEMENT EN MILIEU MARIN, SUR LA MOULE BLEUE *MYTILUS EDULIS*

L'exportation de pétroles non classiques extraits au Canada et transportés sous la forme de bitume dilué (dilbit) est en pleine croissance. Dans le cas d'un déversement accidentel dans le Saint-Laurent, l'utilisation de dispersants chimiques pourrait faire partie des mesures d'urgence. Il convient ainsi de déterminer quel serait l'impact de cette intervention, qui augmente la biodisponibilité du dilbit sur la faune marine. La toxicité d'un pétrole classique (Heidrun) a été comparée à celle de deux dilbits (Access Western Blend et Cold Lake Blend) dispersés chimiquement et physiquement, sur les moules bleues, au cours de trois saisons (été (15°C), automne (5°C) et hiver (1°C)). Les résultats montrent des effets biologiques modulés par les saisons, avec de fortes mortalités en conditions estivales (> 50 %) après 48 h d'exposition. À l'échelle de la cellule, des impacts sous-létaux sont observés pour chaque type de dispersion et chaque pétrole (déstabilisation de la membrane lysosomale et diminution de la viabilité cellulaire). De plus, des effets néfastes sur le bagage génétique sont mesurés par le test des comètes pour chaque condition testée. De façon générale, les impacts mesurés sont plus élevés lors d'une dispersion de dilbits, que du pétrole classique ; et encore davantage lorsque la dispersion est chimique, puisque pour un même effet, il faut 40 fois moins de CEWAF que de WAF. Les populations de moules bleues du Saint-Laurent sont donc plus à risques lors d'un déversement de pétrole de dilbit en été, et ce risque sera exacerbé si la dispersion chimique est la méthode d'intervention choisie.

¹ Institut des sciences de la mer - Université du Québec à Rimouski, 310, allée des Ursulines, C.P. 3300 Rimouski (Québec) G5L 3A1 CANADA

² Université du Québec à Rimouski, 300, allée des Ursulines, C.P. 3300, succ. A Rimouski (Québec) Canada G5L 3A1

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

⁴ Centre de documentation, de recherche et d'expérimentations sur les pollutions accidentelles des eaux, 715 rue Alain Colas - CS 41836, 29218 BREST Cedex 2 France

Résumés des présentations orales

J. M. E. Ahad^{1*}, H. Pakdel², P. R. Gammon³, M. M. Savard¹

LE CARBONE ORGANIQUE FOSSILE ET LES HAP DÉPOSÉS DANS LA NEIGE SUR LES LACS DE LA RÉGION DES SABLES BITUMINEUX DE L'ATHABASCA

La poussière fugitive associée aux activités minières de surface est l'un des principaux vecteurs de transport de contaminants atmosphériques dans la région des sables bitumineux de l'Athabasca (RSBA) en Alberta, Canada. Les deux principales sources de poussières minières – le sable bitumineux non traité et le coke de pétrole (petcoke) – contiennent des quantités élevées de contaminants organiques dérivés du bitume, tels que les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Nous rapportons ici les teneurs en ¹⁴C de la fraction organique extractible aux solvants et les concentrations de HAP parents et alkylés dans les particules associées à la neige déposée durant l'hiver 2016-2017 sur quatorze lacs de la RSBA. L'objectif de notre étude était de quantifier la contribution des poussières anthropiques transportées directement sur les écosystèmes lacustres environnants. Sur certains sites, les rapports isotopiques du radiocarbone ($\Delta^{14}\text{C}$) variaient de -805 à -177 ‰, indiquant une contribution significative du carbone pétrogénique ou fossile (c.-à-d., $\Delta^{14}\text{C} = -1000\text{v} \text{‰}$) dans la poussière piégée dans le manteau neigeux. Des teneurs plus fortes en HAP ainsi que des valeurs de $\Delta^{14}\text{C}$ plus négatives ont généralement été trouvées dans des échantillons plus proches du centre géographique des opérations minières de la RSBA. Par ailleurs, l'analyse isotopique du carbone stable ($\delta^{13}\text{C}$) et de l'hydrogène ($\delta^2\text{H}$) des HAP a confirmé l'importance de la composante petcoke dans la poussière du couvert nival des lacs proximaux. La fonte printanière des neiges expose ainsi les écosystèmes lacustres à une contamination par les produits dérivés des activités minières de la RSBA.

¹ Ressources naturelles Canada, CGC-Québec, 490 rue de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9

² Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

³ Ressources naturelles Canada, CGC-Ottawa, 601 Booth Street, Ottawa, ON, K1A 0E8

R. Bérubé^{1*}, C. Gauthier¹, T. Bourdin², F. Dupont³, N. Gruyer³, G. Triffault-Bouchet³, V.S. Langlois¹, P. Couture¹

ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ DES BITUMES DILUÉS CHEZ DEUX ESPÈCES DE POISSONS DU QUÉBEC

La production canadienne de pétrole bitumineux est en augmentation, en conséquence plusieurs projets de construction d'oléoducs sont envisagés. Afin de circuler dans les oléoducs, le pétrole bitumineux doit être dilué avec des condensats de gaz. Le mélange obtenu se nomme bitume dilué (dilbit). Cependant, très peu d'information est disponible sur la toxicité et les impacts des dilbits sur les écosystèmes d'eau douce. Cette étude vise à évaluer la toxicité des dilbits chez deux espèces de poissons du Québec, soit le mené à grosse tête et la truite arc-en-ciel. Les jeunes stades des poissons ont été exposés à différentes concentrations d'eau contaminée par les fractions solubles (WAF : water accommodated fraction) de deux dilbits (Bluesky et Clearwater McMurray) et d'un pétrole conventionnel (Lloydminster). Les résultats préliminaires démontrent que les taux de mortalité sont plus élevés après une exposition aux dilbits qu'après une exposition au pétrole conventionnel. Ceci semble lié à la concentration de composés organiques volatiles, plutôt qu'à la concentration d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). L'activité des enzymes antioxydantes ne semble pas affectée par les expositions, à l'exception de la catalase qui augmente avec la concentration de HAP issus du pétrole conventionnel, chez les menés à grosse tête. Des analyses de transcriptomique, de détoxication et de quantité de dommages induits par le stress oxydant sont en cours. Globalement, les résultats permettront d'obtenir des informations sur les conséquences potentielles d'un déversement de dilbit et seront utilisés par les décideurs pour assurer la protection des écosystèmes d'eau douce du Québec.

¹ Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

² Université de Montpellier - faculté de pharmacie, UFR Pharmacie, 15 avenue Charles Flahault, BP 14491, 34093 Montpellier Cedex 5, France

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700, rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

Résumés des présentations orales

L. Baillon¹, S. Wallace², P. Hodson³, V. S. Langlois¹

EFFECTS OF EXPOSURE TO DILUTED BITUMENS ON ALEVIN BROOK TROUT (*SALVELINUS FONTINALIS*)

The growing pipeline and railway shipment of diluted bitumen (dilbit) products from Canada's oil sands industries has generated public concern about their effects on aquatic ecosystems. The purpose of this study is to evaluate the toxic effects of two of Canada's most widely used dilbits, Cold Lake Blend (CLB) and Access Western Blend (AWB), in brook trout, a fish species native to North America. Newly hatched trout (alevins) were exposed for 14 days to five concentrations of WAF (Water Accommodated Fraction, 0.4 to 8.0 % v/v) and CEWAF (Chemically Enhanced WAF, 0.001 to 2.0 % v/v). Survival and yolk sac consumption were assessed as well as the expression of genes involved in phase I and II of xenobiotic biotransformation and in oxidative stress. For both dilbits tested, there was complete mortality of alevins exposed for five days to concentrations of 1 to 2 % CEWAF. Also, a higher ratio of yolk sac/total body weight of the individual was observed after 14 days of exposure for survival alevins exposed to the highest concentrations of both AWB WAF and CEWAF (e.g., WAF 2 to 8 % and CEWAF 0.1 %), suggesting a lower use of energy resources and impaired growth. Finally, expression of cytochrome P450 (cyp1a, involved in phase I xenobiotic metabolism) increased with increased dilbit exposure. This study demonstrated the sensitivity of an endemic species in Canada following exposure to dilbit.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² RMCC, 13 General Crerar Crescent, Kingston, ON K7K 7B4

³ Queen's University, 99 University Ave, Kingston, ON K7L 3N6

P.Y. Robidoux¹, V. Bérubé¹, J. Leblanc², M. Desrosiers³

ÉVALUATION DE LA TOXICITÉ AIGUË ET CHRONIQUE DU BITUME DILUÉ (DILBIT) ET DU DILBIT ALTÉRÉ POUR LES POISSONS D'EAU DOUCE ET LES INVERTÉBRÉS

Cette étude s'intéresse à la toxicité aiguë et chronique de deux mélanges de bitumes dilués (dilbit) sur des poissons d'eau douce et des invertébrés exposés à différentes concentrations physiquement (*water accommodated fraction*; WAF) et chimiquement dispersées (chemically-enhanced WAF; CEWAF). Les toxicités aiguë et chronique du dilbit du mélange Western Access (AWB) altéré (weathered WAF), non altéré (unweathered WAF) et dispersé (CEWAF) ont été évaluées avec le mené tête-de-boule (*Pimephales promelas*). Les toxicités aiguë et chronique du dilbit de Cold Lake Blend (CLB) altéré et non altéré ont été évaluées avec la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et deux espèces d'invertébrés, la daphnie (*Daphnia magna*) et ceriodaphnia (*Ceriodaphnia dubia*). La truite arc-en-ciel exposée au CLB non altéré a démontré une toxicité significativement plus élevée (CL50-96h = 5,66 g/L) comparativement au CLB altéré (CL50-96h > 18 g/L). Chez le mené tête-de-boule, le mélange AWB non altéré a également montré une toxicité significativement plus élevée (CL50-96h = 0,628 g/L) comparativement au mélange AWB altéré (CL50-96h = 2,06 g/L). Des essais de toxicité chronique ont montré que la létalité du mené tête-de-boule était également plus élevée chez les poissons exposés au mélange AWB non altéré (CL50-7j = 0,593 g/L) comparé au mélange AWB altéré (CL50-7j = 1,31 g/L) alors que les effets sur la croissance étaient plus élevés avec le mélange AWB altéré (CI25-7j = 0,096 g/L) comparé au mélange AWB non altéré (CI25-7j = 0,312 g/L). Une toxicité létale (CL50 = 6,43 g/L) a été observée chez Ceriodaphnia exposée au mélange CLB alors qu'aucune mortalité n'a été observée avec le mélange CLB altéré. Les effets sur la reproduction de Ceriodaphnia étaient plus importants avec le mélange CLB non altéré (CI25 < 1,0 g/L) qu'avec le mélange CLB altéré (CI25 = 3,99 g/L). Les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les hydrocarbures pétroliers totaux (HPT) augmentent avec les concentrations de dilbit.

¹ AGAT Laboratoires, 9770 Route Transcanadienne, St. Laurent, Qc, H4S 1V9

² Pêches et Océans Canada, 850 Route de la Mer, Mont-Joli, Qc G5H 3Z4

³ Services publics et Approvisionnement Canada, 1550, d'Estimauville, Québec, Qc, G1J 0C7

Résumés des présentations orales

V. Yargeau¹, A. Petosa¹, M. Marshall¹, P. Westlund¹

MÉTHODES BASÉES SUR LES EFFETS POUR LE SUIVI DE PERFORMANCE ET L'OPTIMISATION DE PROCÉDÉS

Les eaux usées et les biosolides produits dans les stations de traitement des eaux usées contiennent une grande variété de résidus, y compris des contaminants d'intérêt émergent présentant des risques environnementaux. Compte tenu de la vaste gamme de contaminants présents dans ces matrices, le suivi de la performance des procédés de traitement à l'aide d'analyses chimiques ciblant certains composés n'est pas optimal. L'utilisation d'essais biologiques *in vitro* est de plus en plus considérée comme une méthode complémentaire permettant d'évaluer les risques potentiels posés par le rejet d'eaux usées dans les cours d'eau récepteurs ou l'utilisation de biosolides contenant divers contaminants. Nous avons utilisé différents tests biologiques *in vitro*, tels que ER α CALUX[®] (Biodetection Systems BV, Amsterdam), le LuminoTox ainsi que les méthodes YES (Yeast Estrogen Screen) et YAS (Yeast Androgen Screen) pour mesurer les changements dans les effets biologiques suite au traitement d'eaux usées par ozonation et suite à la stabilisation de biosolides par digestion. L'utilisation de ces bioessais a fourni des informations non disponibles en utilisant l'approche conventionnelle basée sur l'analyse chimique (estrogènes non détectés, mais changement d'activité estrogénique mesurée par un bioessai suite au traitement des boues) et d'influencer l'optimisation des conditions d'opération de l'ozonation des eaux usées (apparition d'une activité androgénique pendant l'ozonation d'eau contenant des pesticides et élimination différente de la toxicité selon le mode d'application de l'ozone). Ces résultats soulignent en outre l'importance de l'utilisation des bioessais en complément aux analyses chimiques lors de l'évaluation de l'efficacité d'un traitement ou de l'optimisation des conditions de traitement.

¹ McGill University, 3610 University, Montréal, Québec, H3A 0C5

M. Dominique¹, A. Rutter², P. Van Coeverden De Groot³, S. C. Loughheed³, V. S. Langlois^{1,2}

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE NON-INVASIVE POUR DÉTECTER DES CONTAMINANTS CHEZ LES OURS POLAIRES

Depuis de nombreuses années, il a été démontré que l'écosystème Arctique est exposé à de nombreux contaminants comme les polluants organiques persistants (POP) et le mercure. Ces contaminants sont particulièrement d'intérêt puisqu'ils sont persistants, toxiques et se bioaccumulent. L'ours polaire, étant un prédateur, peut bioamplifier ces contaminants et est un bon indicateur de la pollution environnementale nordique. De nombreuses études ont quantifié auparavant ces polluants en prélevant des tissus tels que le foie, les dents ou les reins. Dans le cadre du projet BEARWATCH, une nouvelle méthode d'échantillonnage non-invasive et robuste sera développée par l'entremise de l'analyse des fèces d'ours polaires pour quantifier les contaminants. De plus, une base de données sur les concentrations des contaminants chez les ours polaires sera produite pour aider à prédire les risques associés à la consommation de cet animal chez les populations autochtones nordiques. Les résultats préliminaires démontrent que le mercure total et les métaux sont présents en grande quantité dans les fèces d'ours polaire. D'autres analyses de POP comme les PBC, PBDE et HAP sont en cours. Cette étude permettra de faciliter le suivi des contaminants chez les ours polaires sans perturber les populations d'ours polaires puisqu'aucun contact entre l'humain et l'animal ne sera nécessaire.

¹ Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-EET), 490, rue de la couronne, Québec, QC, G1K 9A9

² Queen's University, School of Environmental Studies, Kingston, Ontario

³ Queen's University, Biology Department, Kingston, Ontario

Résumés des présentations orales

N. Turgeon¹, P. Chatelle², D. Richoz³

SYSTÈME NOVATEUR D'ÉCHANTILLONNAGE ET DE MESURE DE LA QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT ASSISTÉ PAR DRONE

L'utilisation d'aéronefs sans pilote (UAV ou drones) pour le travail ou les loisirs est de plus en plus répandue. Au point où Transports Canada s'est vu dans l'obligation de réglementer leur utilisation pour veiller à la sécurité du public et de l'espace aérien. Par ailleurs, les enjeux grandissants liés à la qualité de l'air (nuisances, effets sur la santé des citoyens, taux de mortalité et protection de l'environnement) font en sorte que les besoins de systèmes et d'équipements pour la caractérisation et le suivi de la qualité de l'air ambiant sont de plus en plus grands.

Le CRIQ en collaboration avec ses partenaires DroneXperts et le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) ont réalisé un projet de R-D qui a permis de développer, fabriquer et mettre à l'essai un système novateur assisté par drone permettant le prélèvement d'air ambiant et la mesure de certains contaminants atmosphériques sur des sites difficiles d'accès avec les méthodes conventionnelles. On peut penser à certaines cheminées industrielles sans accès sécuritaires, aux événements de réservoirs, aux surfaces de bassins non couverts, aux panaches de fumée lors d'accidents ou d'incendies majeurs, etc.

Cette conférence dévoilera sommairement le concept « DronAir » développé et ses particularités techniques qui en font l'un des systèmes d'échantillonnage et de mesure aéroportés le plus complet actuellement disponible. De plus, quelques résultats d'essais en conditions réelles et contrôlées, réalisés en collaboration avec la Ville de Québec, seront présentés.

¹ Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), 333, rue Franquet, Québec, G1P 4C7 (Québec)

² DroneXperts, 2095 rue Frank Carrel #102-103, Québec, G1N 4L8 (Québec)

³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 850 boul. Vanier, Laval, H7C 2M7 (Québec)

Résumés des affiches

AF-1

A. Dion-Fortier¹, S. Auger², P. Picard², P. A. Segura¹

ULTRA-FAST SCREENING OF MICROPOLLUTANTS IN SURFACE WATER BY LDTD-MS/MS

Analysis of micropollutants by GC-MS or LC-MS/MS often takes several tens of minutes, especially for multi-compound methods. Often, such methods are not available and a laboratory could use several methods to analyze the same sample. This increases costs and demands many laboratory resources.

The objective of this study is to develop a rapid and sensitive method of 13 diverse organic micropollutants for surface water analysis using laser-diode thermal desorption-tandem mass spectrometry (LDTD-MS/MS). This method could be used for screening purposes to identify positive samples before analyses by GC-QMS or LC-QqQMS and contribute to cut costs by reducing the number of samples submitted to chromatography.

Samples of 250 mL of surface water were then extracted by solid-phase extraction (SPE) using reversed-phase polymeric cartridges. The extracts were analyzed by LDTD-MS/MS in both positive and negative MRM mode. The following compounds were targeted: 17 α -ethinylestradiol, 17 β -estradiol, acetaminophen, atrazine, bentazon, benzyl butyl phthalate, caffeine, carbamazepine, chloramphenicol, diclofenac, metolachlor, sulfamethoxazole and trimethoprim.

Validation of the LDTD-MS/MS method showed that limits of detection (MDLs) were between 5 to 54 ng/L. These values are of the same order of magnitude than the MDLs of standard methods used by monitoring agencies (1-40 ng/L). Determination coefficients (R²) for the calibration curves were all > 0.99 except for trimethoprim. Intra-day precision was between 3 % to 34 %. The main advantages of this screening method are that the analysis of a mixture of diverse compounds in a real matrix takes only 10 seconds and does not require any chromatography.

¹ Université de Sherbrooke, 2500, boul. de l'Université, Sherbrooke, QC

² Phytronix Technologies Inc., 120-4535 Boulevard Wilfrid-Hamel, Québec, QC

AF-2

L. Lahens^{1*}, A. Dion-Fortier¹, H. Cabana², P. A. Segura¹

PRELIMINARY STUDY OF THE OCCURRENCE OF TRACE ORGANIC CONTAMINANTS IN CANADIAN LAKES

Trace organic contaminants are mostly studied in rivers and wastewater, but data is lacking on their presence and concentrations in lakes. These contaminants can be persistent organic pollutants, such as pesticides, as well as contaminants of emerging concern, such as pharmaceuticals, personal care products and industrial additives.

Here, we present a multi-residue method developed to detect and quantify more than 50 contaminants. This method will be applied to evaluate the contamination of more than 300 lakes representative of the distribution of lakes in Canada, regarding ecozones, size and human influence, sampled over the country within the Lake Pulse Network project.

The molecules of interest will be extracted from water samples by solid phase extraction (SPE) before being analysed using ultra performance liquid chromatography coupled to triple quadrupole mass spectrometry (UPLC-QqQMS) in either positive or negative electrospray ionisation.

Instrumental limits of detection have been assessed, ranging from 0.2 to 11 μ g/L. SPE recoveries have been determined in a matrix coming from a pristine lake, with percentages of recovery between 47 and 106 % and method detection limits ranged from 1.5 to 145.9 ng/L. The method showed a precision \leq 20% for 90 % of the target contaminants. Accuracy was \leq 20 for 58 % of the studied compounds. Preliminary results on the contaminants concentrations in around a hundred lakes will be presented and discussed.

¹ Department of Chemistry, Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, QC J1K 2R1, Canada

² Department of Civil Engineering, Université de Sherbrooke, 2500 boulevard de l'Université, Sherbrooke, QC J1K 2R1, Canada

Résumés des affiches

AF-3

A. Bernier-Graveline^{1*}, M. Rosabal¹, S. Lair², R. Michaud³, V. Lesage⁴, J. Verreault¹

RETARDATEURS DE FLAMME, COMPOSITION LIPIDIQUE ET CONDITION PHYSIQUE DES BÉLUGAS DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT EN LIEN AVEC LEUR CAUSE DE MORTALITÉ

La population de bélugas (*Delphinapterus leucas*) de l'estuaire du Saint-Laurent est aujourd'hui classée en voie de disparition en raison de plusieurs menaces dont le dérangement anthropique, les changements climatiques et la pollution de leur habitat. De nombreuses causes de mortalité ont été recensées chez cette population au fil des ans. Quoique l'origine de certaines de ces maladies demeure incertaine, la pollution chimique (ex. retardateurs de flamme) représente un facteur de risque souvent proposé, mais peu étudié. Cette étude a pour objectif de déterminer la relation entre les causes de mortalité des bélugas mâles et femelles de cette population et les concentrations d'une série de retardateurs de flamme, leur profil lipidique et un indice de condition physique. Pour ce faire, les concentrations de retardateurs de flamme et le rapport des concentrations de certains acides gras des fractions lipidiques du pannicule adipeux de 51 carcasses de bélugas seront déterminés par GC/MS tandis que la condition physique sera évaluée via un indice morphométrique mis à l'échelle afin d'extrapoler une masse par individu selon une taille commune. Les relations entre ces variables et les causes de mortalité permettront d'identifier un indice biochimique de condition des bélugas qui pourrait être utilisé comme outil de diagnostic de suivi de la santé de cette population.

¹ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville, Montréal, Québec, Canada H3C 3P8

² Faculté de médecine vétérinaire, Université de Montréal, 3200, rue Sicotte, Saint-Hyacinthe, Québec, Canada J2S 2M2

³ Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), 108, de la Cale-Sèche, Tadoussac, Québec, Canada G0T 2A0

⁴ Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la Mer, C.P. 1000, Mont-Joli, Québec, Canada G5H 3Z4

AF-4

S. J. Wallace^{1*}, A. B. Shenfield², A. J. Leclerc², R. S. Prosser³, S. R. De Solla⁴, V. K. Balakrishnan⁴, V. S. Langlois¹

SUB-LETHAL EFFECTS IN THE WESTERN CLAWED FROG EXPOSED TO CALCIUM DINONYLNAPHTHALENE SULFONATE THROUGHOUT THEIR LIFE-CYCLE

The Government of Canada's Chemicals Management Plan (CMP) is analyzing the risk and hazard of chemicals currently used in commerce to the Canadian environment. Naphthalene sulfonic acids (NSA) are priority chemicals being assessed by CMP that act as dispersants and precursor components in industrial lubricants, greases, corrosion inhibitors and commercial jet fuels. However, little is known about their toxicity to aquatic organisms. Western clawed frogs (*Silurana tropicalis*) were exposed to sand spiked with: i) 17 – 1,400 µg/g calcium dinonylnaphthalene sulfonate (CaDNS) from egg to larvae in an acute study, and with ii) 25 µg/g CaDNS until the peak of metamorphosis in a chronic study. Mortality increased with exposure to 250 µg/g CaDNS and the prevalence of malformations increased at 14 µg/g CaDNS in the water. In addition, chronic exposure to CaDNS resulted in a higher variation in individual developmental stage and smaller body size at metamorphosis. Microarray analysis revealed over 3,600 differentially expressed genes in embryos exposed to CaDNS compared to the solvent control. Further gene set enrichment analyses suggest that CaDNS exposure affects genes involved in structural development. Targeted gene analysis showed a down-regulation of genes involved in cellular response to oxidative stress in embryos but these genes were not altered at metamorphosis. These data provide insights into the mechanisms of toxicity of NSA exposure to aquatic organisms.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² Queen's University, 116 Barrie St., Kingston, ON

³ University of Guelph, Guelph, ON

⁴ Environment and Climate Change Canada, Burlington, ON

Résumés des affiches

AF-5

M. Giraud¹, T.-L. Colson¹, É. Lacaze¹, A. De Silva², M. Houde¹

EFFETS DE L'EXPOSITION TROPHIQUE DE TRUITES ARC-EN-CIEL JUVÉNILES (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) AUX BENZOTRIAZOLES STABILISATEURS D'UV (UV-234 ET UV-328)

Les benzotriazoles stabilisateurs d'UV (BZT-UV) sont utilisés comme additifs dans de nombreux produits commerciaux pour les protéger contre la dégradation causée par la lumière. Ils présentent un fort potentiel de bioaccumulation et sont persistants dans l'environnement. Cependant, leur toxicité et leurs effets biologiques sont encore peu connus. Les objectifs de cette étude étaient d'évaluer l'accumulation et les effets de deux BZT-UV seuls et en mélange, le 2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-bis(1-méthyl-1-phényléthyl)phénol (UV-234) et le (2-(2H-benzotriazol-2-yl)-4,6-di-tert-pentyl)phénol (UV-328), lors d'une exposition chronique (28j) de truites arc-en-ciel juvéniles (*Oncorhynchus mykiss*) par voie trophique. Les deux composés ont été détectés à des concentrations 1 à 4 fois supérieures à la dose administrée dans les foies des poissons exposés suggérant une bioaccumulation. Aucun effet sur la croissance ou les indices de condition physique n'ont été observés. L'analyse de la transcription des gènes du foie par séquençage ARN a montré un impact du UV-234, UV-328 et du mélange sur 116, 121 et 19 gènes, respectivement. La majorité des gènes impactés par les deux composés seuls et en mélange codent pour des protéases pancréatiques ainsi que pour des protéines impliquées dans la réponse immunitaire, le métabolisme du glucose et le transport d'oxygène. Ces résultats suggèrent un effet non additif des BZT-UV sur les capacités métaboliques des truites. Des analyses additionnelles de qRT-PCR et de mesure des activités protéiques correspondantes permettront de valider les résultats de transcriptomique afin d'identifier les potentiels modes d'action des BZT-UV.

¹ Environnement et Changement Climatique Canada, Montréal, QC, Canada

² Environnement et Changement Climatique Canada, Burlington, ON, Canada

AF-6

Z. Lu^{1,2*}, A.O. DeSilva², D.J. McGoldrick², W.-J. Zhou², T.E. Peart², C. Cook², G.R. Tetreault², P.A. Martin³, S.R. de Solla³

SUBSTITUTED DIPHENYLAMINE ANTIOXIDANTS IN AQUATIC ORGANISMS IN THE GREAT LAKES OF NORTH AMERICA: TERRESTRIAL EXPOSURE AND BIODILUTION

Substituted diphenylamine antioxidants (SDPAs) are industrial additives of emerging environmental concern due to their potential environmental risks. However, the bioaccumulation, biomagnification and spatial distribution of these contaminants in the environment are poorly understood. In the present study, we investigate SDPAs in two top predator species throughout the Great Lakes region – herring gulls (*Larus argentatus*) and lake trout (*Salvelinus namaycush*). Herring gull eggs showed much higher detection frequency and concentrations of target SDPAs than that of the whole body fish homogenate. For herring gull eggs, the samples from upper Great Lakes contained significantly greater levels of SDPAs than those eggs from lower lakes, possibly due to the differences in terrestrial food in diet. Interestingly, the predominant SDPAs in herring gull eggs were dinonyl- (C9C9) and monononyl-diphenylamine (C9) which were previously shown to be less bioaccumulative than other SDPAs in fish. In contrast, dioctyl-diphenylamine (C8C8) was the major SDPA in lake trout and biodilution of C8C8 was observed in a Lake Superior lake trout food web. Such variations in herring gull eggs and fish indicate the differences in accumulation and elimination pathways of SDPAs and require further elucidation of these mechanisms.

¹ Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec G5L 3A1, Canada

² Water Science & Technology Directorate, Environment and Climate Change Canada, Burlington, Ontario, L7S 1A1 Canada

³ Ecotoxicology and Wildlife Health Division, Environment and Climate Change Canada, Burlington, Ontario, L7S 1A1 Canada

Résumés des affiches

AF-7

T.-L. Colson¹, M. Giraud¹, M. Lépine¹, M. Douville¹,
C. Gagnon¹, É. Lacaze¹, M. Houde¹

ÉVALUATION DES EFFETS D'UN DÉVERSEMENT PONCTUEL D'EFFLUENTS URBAINS NON-TRAITÉS SUR LE CRUSTACÉ D'EAU DOUCE *DAPHNIA MAGNA*

En novembre 2015, 4,9 milliards de litres d'effluents municipaux non traités ont été détournés de la station d'épuration de la ville de Montréal pour être déversés dans le fleuve Saint-Laurent dans le but de permettre la réparation d'un intercepteur. Ces rejets sont constitués d'un mélange complexe de substances chimiques comprenant notamment des métaux, des produits pharmaceutiques, des hydrocarbures aromatiques polycycliques ou encore des retardateurs de flamme. Le but de la présente étude était d'évaluer les effets de ces eaux non traitées sur la biologie du zooplancton *Daphnia magna*. Pour ce faire, des échantillons d'eaux de surface ont été récoltés près de 3 sites de surverse et dans un site non impacté en aval du fleuve, pendant le déversement et un mois plus tard. L'exposition chronique (13 jours) de *Daphnia magna* a provoqué un effet significatif sur la croissance et la reproduction des organismes exposés aux eaux récoltées à deux points de surverse, pendant et après le déversement, suggérant un impact à long terme. L'analyse de biomarqueurs protéiques impliqués dans le stress oxydatif (glutathion-s-transferase (GST), superoxide dismutase (SOD), catalase, peroxydation lipidique) et le développement (chitinase) a été faite pour chacun des sites. Les résultats ont montré une diminution de l'activité de la GST et une augmentation d'activité de la SOD à l'un des points de surverse, indiquant une augmentation du stress oxydatif chez ces invertébrés. Dans l'ensemble, les résultats de cette étude contribuent à une meilleure compréhension des effets biologiques associés aux rejets d'eaux usées municipales non traitées sur le milieu aquatique.

¹ Environnement et Changement Climatique Canada, Montréal, QC, Canada

AF-8

L. Parent¹, P. Grigorova², M. Nikolaros²

EFFETS DES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS SUR LA SANTÉ REPRODUCTIVE: UNE NOUVELLE APPROCHE D'INTÉGRATION DES DONNÉES ÉCOTOXICOLOGIQUES ET DE SANTÉ HUMAINE

L'exposition aux produits chimiques synthétiques et naturels est presque inévitable dans nos vies quotidiennes. Certains d'entre eux soulèvent des inquiétudes quant à leur potentiel de perturbateur endocrinien (PE). Les PE, source de préoccupation croissante, doivent maintenant être mieux documentés quant à la complexité de la relation entre l'exposition et les effets, d'où le développement de nouvelles approches. Parmi ces approches, les revues systématiques (RS) basées sur des méthodes objectives s'avèrent intéressantes pour intégrer de multiples sources de preuves (épidémiologie, animaux dans le milieu naturel, animaux de laboratoire, données in vitro et in silico) pertinentes pour l'évaluation. Notre projet vise à revoir systématiquement les données publiées depuis 10 ans reliant l'exposition aux PE (diphényl éthers polybromés (PBDE), alkylphénols, bisphénol A (BPA), parabènes, phtalates, composés perfluorés) aux effets sur le développement et la santé reproductive (sex-ratio, malformations congénitales, perturbation de la qualité du sperme, altération des taux de vitellogénine dans le sang et des taux d'hormones sexuelles, anomalies du développement des gonades). Le criblage des titres et des résumés des références bibliographiques identifiées par notre recherche a permis de retenir 1154 articles pertinents, dont 313 études épidémiologiques, 464 études *in vivo*, 377 études écotoxicologiques. Dans cette présentation, nous montrerons quelle est la force de la preuve quant aux liens entre les expositions et les effets retenus, et nous discuterons du rôle des études écotoxicologiques dans l'analyse globale: hiérarchiser les PE, comprendre les mécanismes d'action, établir des normes ou des critères d'impact, identifier des biomarqueurs sensibles et des bioindicateurs pour chacun des PE.

¹ Université TÉLUQ, CIMBIOSE, CREPPA, ECOTOQ, 5800, rue Saint-Denis, Montréal

² Université TÉLUQ, 5800, rue Saint-Denis, Montréal

Résumés des affiches

AF-9

M.-A. Fillion^{1*}, R. Martel¹, S. Thiboutot²

DEVENIR ENVIRONNEMENTAL D'UNE NOUVELLE FORMULATION D'EXPLOSIFS PAX-48

L'entraînement des militaires se caractérise par des tirs réels pouvant déposer des résidus de munitions, composés de métaux et de matériaux énergétiques (explosifs et propulsifs) dans les champs de tir. En grande majorité, les tirs fonctionnent tel que prévu et génèrent très peu de résidus au point d'impact. Par contre, la détonation incomplète ou nulle de la charge explosive des projectiles est aussi possible. Les matériaux énergétiques déposés peuvent se dégrader et former des sous-produits toxiques tels que le nitrate (NO_3^-), qui peut se transformer en nitrite (NO_2^-) et causer de l'anoxie cellulaire. L'armée canadienne prévoit l'utilisation du PAX-48 dans les munitions et souhaite connaître son comportement environnemental avant de le déployer afin d'assurer la pérennité des secteurs d'entraînement. Notre mandat est d'évaluer le devenir environnemental de cette nouvelle formulation et, cette affiche décrit les diverses expériences en laboratoire, représentatives des conditions de terrains, qui ont été effectuées. Les différents processus pouvant dégrader les composés du PAX-48 et leurs importances dans l'environnement sont discutés. Le programme expérimental se compose d'essais de dégradation en milieu alcalin, de dissolution par gouttes, de mouillabilité, de solubilité, de biodégradation aérobie ainsi que de coefficients d'adsorption (KD) et partition octanol-eau (Kow). Les résultats préliminaires montrent que la solubilité des composantes du PAX48 atteint 8 320 mg/L à 20°C et démontrent que l'hydrolyse alcaline du PAX-48 est peu apparente aux différents pH testés (8 à 10).

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² Recherche et Développement pour la Défense Canada - Centre de recherche Valcartier (RDDC-Valcartier), 2459 Route de la bravoure, Québec (Québec)

AF-10

I. Sanni^{1*}, A. Carabin¹, A. Dirany¹, P. Drogui¹

TRAITEMENT D'UN EFFLUENT INDUSTRIEL COMPLEXE ET RÉFRACTAIRE PAR LES PROCÉDÉS D'ÉLECTROCOAGULATION ET D'ÉLECTRO-OXYDATION

La plupart des industries génèrent des effluents complexes et réfractaires aux procédés de traitement conventionnels. Ces effluents peuvent comporter des polluants émergents (PE) dont les impacts écotoxicologiques sur l'environnement demeurent faiblement connus. Les procédés électrochimiques tels que l'électrocoagulation (EC) et l'électro-oxydation (EO), ont montré leur efficacité pour le traitement de matrices industrielles comportant des PE. Ce projet avait pour objectif de combiner les procédés d'EC et d'EO pour traiter un effluent fortement chargé (demande chimique en oxygène totale - DCOt de $10\,360 \pm 665$ mg O_2/L , phosphore total- Pt de $22,9 \pm 0,9$ mg/L) issu des opérations de nettoyage des cuves industrielles afin de respecter les normes de rejet à l'égout. L'acide hexanoïque (AH) et le 1-H-benzotriazole (1H-BT) qui est un contaminant émergent ont été identifiés comme composés organiques majoritaires présents dans l'effluent avec des concentrations respectives de $825 \pm 14,1$ mg/L et $185 \pm 21,2$ mg/L. Après une étape de caractérisation, (1) l'EO a été testé puis (2) l'EC et enfin (3) le couplage EC-EO. Plusieurs paramètres ont été analysés (types d'anode, densités de courant et quantités d'électricité) afin d'évaluer l'efficacité de chacun des procédés et déterminer les meilleures conditions de traitement. Le couplage a permis l'enlèvement du Pt ($97 \pm 0,2$ %) et la DCOt a été éliminée à hauteur de $94 \pm 0,5$ % permettant ainsi le respect de la norme de rejet à l'égout. Les composés organiques tels l'AH et le 1H-BT ont été éliminés dans les proportions $94,8 \pm 5,5$ et $99,7 \pm 1,2$ respectivement.

¹ Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

Résumés des affiches

AF-11

N. Paquet¹, G. Triffault-Bouchet¹

ÉVALUATION DU RISQUE RELIÉ À LA PRÉSENCE DE CYTOSTATIQUES DANS LE MILIEU AQUATIQUE

Les médicaments anticancéreux, aussi connus sous le nom de cytostatiques ou antinéoplasiques, sont des composés cytotoxiques, génotoxiques, mutagènes et tératogènes à de faibles concentrations. Leur utilisation pour le traitement du cancer augmente constamment, environ 10 % chaque année. Or, les cytostatiques se retrouvent dans les effluents hospitaliers et dans les eaux usées municipales et, dépendamment de l'efficacité du traitement des eaux usées dans les stations d'épuration, une quantité variable de cytostatiques peut être rejetée dans le milieu aquatique par les effluents municipaux. Ainsi, leur présence dans l'environnement pourrait augmenter dans les prochaines années et représenter une préoccupation majeure pour les organismes exposés. Il apparaît donc indispensable d'acquérir des connaissances sur le risque associé aux cytostatiques pour le milieu aquatique. Dans une première étape, une revue de littérature a été réalisée. Elle avait pour objectifs : 1) de déterminer le devenir des cytostatiques dans l'environnement aquatique; 2) d'établir un état de la contamination de l'environnement par les cytostatiques ; 3) d'inventorier les données de bioaccumulation et de toxicité (potentiel toxique, génotoxique et de perturbation endocrinienne) disponibles pour les organismes aquatiques exposés aux cytostatiques; 4) d'établir, sur la base de ces données, s'il existe un risque associé à la présence de cytostatiques dans l'environnement aquatique québécois et si des études doivent être entreprises pour compléter les données disponibles. Les principaux cytostatiques homologués au Canada ont été évalués, ainsi que leurs métabolites. Cette affiche résume l'information collectée dans cette revue de littérature pour trois familles de cytostatiques.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

AF-12

N. Paquet¹, É. Doussantousse², M. Lyonnais², I. Guay², G. Triffault-Bouchet¹

ÉVALUATION DU RISQUE RADIOTOXIQUE AU MDDELCC

Les minerais d'uranium et de métaux de terres rares contiennent des quantités significatives d'uranium et de thorium. Advenant l'exploitation de ces ressources, des concentrations résiduelles d'uranium, de thorium et de leurs descendants pourraient se retrouver dans le milieu environnant. En conséquence, le MDDELCC a mis en place différents outils afin d'être en mesure d'évaluer les impacts environnementaux associés aux radionucléides dans un contexte minier uranifère.

La Procédure d'évaluation du risque radiotoxique (PERR) est l'un de ces outils. Son objectif est d'estimer les probabilités d'effets néfastes chez des récepteurs écologiques terrestres susceptibles d'être exposés à des rayonnements ionisants. La caractérisation du risque radiotoxique consiste à comparer les doses d'exposition estimées pour chacun des récepteurs écologiques terrestres sélectionnés à des valeurs de référence radiotoxiques (400 µGy/h pour les plantes terrestres et 40 µGy/h pour les invertébrés, les mammifères et les oiseaux). Ces valeurs correspondent au niveau n'induisant pas de changement structurel ou fonctionnel excédant la variabilité naturelle pour les organismes concernés.

Pour les récepteurs écologiques aquatiques, incluant les organismes benthiques, le risque a été évalué en retenant les mêmes principes que ceux de la PERR. Le critère retenu pour le niveau d'exposition supplémentaire acceptable à la radioactivité correspond à une augmentation du débit de dose de 10 µGy/h par rapport au niveau ambiant. Ce critère permet de protéger les espèces aquatiques, même les plus sensibles. La distribution cumulative de la sensibilité des espèces a été utilisée pour l'élaborer.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

² 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, 675, boulevard René-Lesvesque, Québec

Résumés des affiches

AF-13

C. Dalencourt¹, D. Larivière¹

LES DÉFIS DU RADIUM DANS L'ENVIRONNEMENT

Le radium est un élément radioactif, présent sous deux isotopes majeurs, ²²⁸Ra et ²²⁶Ra, résultant de la désintégration de l'uranium (U) et du thorium (Th). Ainsi, le radium provient majoritairement des activités minières ou des sols riches en Th et U. Étant mobile dans l'environnement du fait de propriétés chimiques similaires à celles du calcium, le radium est retrouvé dans la majeure partie des compartiments environnementaux que sont l'eau et le sol et, par assimilation, dans la faune et la flore.

Ainsi, il est nécessaire de quantifier cet élément dans les compartiments environnementaux à risque, comme le préconisent les différentes institutions gouvernementales (OMS, EPA et MDDELCC). Compte tenu de la faible concentration maximale autorisée en radium (13 pg·L⁻¹ pour ²²⁶Ra et 0,05 pg·L⁻¹ pour ²²⁸Ra) et de l'hétérogénéité des matrices environnementales, de nouvelles méthodes chimiques permettant la concentration et/ou l'extraction de cet élément sont développées afin de compléter les méthodes radiochimiques.

Les stratégies analytiques actuelles pour la mesure du radium dans les échantillons environnementaux seront présentées, ainsi que les défis pour l'extraction et la concentration de cet analyte. Finalement, une méthode récemment publiée sur le radium dans une multitude de matrices environnementales sera présentée.

¹ Laboratoire de Radioécologie, Université Laval, 1045 avenue de la Médecine, Québec, Qc, Canada G1V 0A6

AF-14

G. Blanchet-Chouinard^{1*}, K. Viswanathan Baskaran¹,
D. Larivière¹

DÉTERMINATION RAPIDE PAR SPECTROMÉTRIE DE MASSE DU PLOMB-210 À L'ÉTAT D'ULTRA-TRACE : ÉTUDE COMPARATIVE ENTRE TECHNIQUES D'EXTRACTION ET DE PRÉ-CONCENTRATION

Le ²¹⁰Pb fait partie des radio-isotopes les plus préoccupants au niveau de l'exposition humaine aux radiations émises dans l'environnement. La radiotoxicité du plomb 210 est en grande partie due au fait qu'il possède un court temps de demi-vie (22,3 ans) et en raison de la haute énergie associée à la désintégration des éléments de sa progéniture, tel le polonium 210. De plus, ce radionucléide a des comportements chimiques similaires au groupe des alcalino-terreux, ce qui le rend plus bioaccessible pour les organismes vivants et plus difficile à isoler dans des matrices environnementales complexes. Le plomb 210 possède le plus bas critère d'acceptabilité pour les radionucléides d'origine naturelle, présents dans l'eau potable, avec une concentration maximale acceptable de 0,2 Bq·L⁻¹.

L'objectif de cette présentation est de mettre en lumière les différences entre deux systèmes d'extraction et de pré-concentration spécifique au plomb. Une technique ayant fait ses preuves dans le domaine de l'analyse radiochimique, telle la co-précipitation couplée avec la chromatographie d'extraction, sera comparée à une technique beaucoup plus avant-gardiste, soit l'extraction au point trouble. Cette technique plus récente concorde parfaitement avec la philosophie du projet qui se veut non dommageable pour l'environnement tout en étant simple d'exécution, rapide et peu dispendieuse. Par souci de comparaison, les deux techniques d'extraction mettent en valeur le même éther couronne comme agent complexant démontrant une forte spécificité pour le plomb. Un autre défi de ce projet est de coupler ces techniques d'extraction avec la spectrométrie de masse en tandem à plasma induit (ICP-MS/MS) dans le but d'obtenir la sensibilité nécessaire afin d'effectuer l'analyse du plomb 210 à l'état d'ultra-trace, tout en conservant une bonne cadence analytique.

¹ Laboratoire de Radioécologie, Département de chimie, Université Laval, Pavillon Alexandre Vachon, Québec, Qc

Résumés des affiches

AF-15

M. Gagnon^{1*}, M. Bouchard², M. Hamel², D. Larivière¹

STRATÉGIE ANALYTIQUE POUR LA RÉOLUTION DE PROBLÉMATIQUES RELIÉES À LA PRÉSENCE DE FONDANT DANS UNE SOLUTION PRÉPARÉE PAR FUSION

L'analyse par plasma à induction (ICP) ou par micro-ondes (MIP) est parmi les méthodes d'analyses les plus fiables et les plus communes pour la détermination de métaux, incluant ceux pertinents pour le domaine minier. Cependant, l'introduction d'échantillons solides par ces approches atomiques nécessite une mise en solution (complète ou partielle) préalable de ces derniers.

De nombreuses études comparatives ont été publiées concernant ces modes de mises en solution pour divers analytes. Pour des matrices et des éléments réfractaires, la fusion permet généralement une mise en solution plus complète et de façon plus rapide que les autres approches énumérées précédemment.

Néanmoins, la digestion par fusion possède certaines limitations en lien avec la mesure des métaux. Premièrement, comme la technique consiste à ajouter le fondant à l'échantillon, la présence d'impureté pourrait contaminer les échantillons et ainsi fausser les analyses. Deuxièmement, une fois l'échantillon dissous par fusion dans l'acide, la charge en sel provenant du fondant est très élevée dans la solution obtenue, typiquement jusqu'à 300 000 ppm (mg.L⁻¹), ce qui affecte grandement les conditions d'ionisation du plasma.

Considérant l'émergence d'instrumentation de spectroscopie d'émission avec plasma induit par micro-ondes dans les domaines traditionnels d'applications de la fusion, il est donc essentiel de réduire la charge en sel des échantillons dissous par fusion avant leur introduction dans le système d'analyse afin de minimiser les coûts de la main-d'œuvre et du temps nécessaire à l'entretien de l'instrumentation tout en bonifiant les performances analytiques. Ceci peut être effectué à l'aide d'approches analytiques basées sur des principes de séparation chromatographiques.

AF-16

B. A. Diallo^{1*}, A. Karam¹

CHIMIOEXTRACTION DU PLOMB D'UN SOL POLLUÉ AUX ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES AU MOYEN DE SOLUTIONS ORGANIQUES ACIDES

Dans le cadre du procédé de phytoextraction de métaux lourds des sols calcaires, le plomb (Pb) doit être facilement mobilisable. Une expérience a été menée en laboratoire pour examiner l'effet de la combinaison de deux acides organiques de synthèse (0,001 M DTPA, 0,001 M Na₂EDTA) avec 0,001 M acide citrique, 0,001 M acide acétique, vinaigre commercial 0,7 % et jus de citron commercial (dilué 10 fois), sur l'extraction du Pb d'un sol riche en ÉTM et légèrement alcalin, développé sur roche-mère calcaire. Les solutions extractives sont : i) eau bidistillée (PbEBD) ; ii) DTPA+ jus de citron (PbDJC) ; iii) DTPA + acide citrique (PbDAcit) ; iv) DTPA + vinaigre (PbDVi) ; v) DTPA + acide acétique (PbDAAcé) ; vi) EDTA + jus de citron (PbEJC) ; vii) EDTA + acide citrique (PbEAcit) ; viii) EDTA + vinaigre (PbEVi) ; et ix) EDTA + acide acétique (PbEAAcé). Les valeurs de pH des solutions acides mixtes ont varié entre 3,1 et 3,4. Chaque traitement est répété deux fois. Les quantités moyennes de Pb désorbées à t = 1 176 h, exprimées en % de Pb total, suivaient l'ordre croissant suivant : PbDVi (7,60 %) > PbDJC (7,26 %) > PbEVi (5,77 %) > PbEAcit (3,99 %) > PbDAcit (3,36 %) > PbDAAcé, PbEAAcé (3,08–3,03 %) > PbEJC (2,92 %) > PbEBD (0,02 %). Ces résultats indiquent qu'une forte proportion du Pb total demeure fortement sorbée dans le sol. Dans ces conditions, il peut être utile dans le cas des sols pollués au Pb contenant du calcaire actif d'apporter d'acides organiques mixtes pour rehausser la phytoextraction induite du Pb.

¹ Département sol et environnement, Département des sols et de génie agroalimentaire, Université Laval, Québec, QC, Canada G1V 0A6

¹ Laboratoire de Radioécologie, Département de chimie, Université Laval, Pavillon Alexandre Vachon, Québec, Qc

² Corporation scientifique Claisse, Québec, Qc

Résumés des affiches

AF-17

D. Gariépy^{1*}, C. Jumarie¹, M. Rosabal¹

LIEN ENTRE LA RÉPARTITION SUBCELLULAIRE ET LA TOLÉRANCE AU CADMIUM DES CELLULES CACO-2 SELON L'ÉTAT DE DIFFÉRENCIATION

La cytotoxicité du cadmium (Cd) a été étudiée sur la lignée cellulaire intestinale humaine Caco-2 au stade indifférencié et différencié à l'aide de tests de viabilité MTT. Les cellules différenciées sont plus résistantes au Cd que les cellules indifférenciées. Cependant seules les cellules indifférenciées développent une résistance au Cd lorsqu'elles sont prétraitées à une concentration sublétales de Cd (10 µM), alors qu'un prétraitement de zinc (Zn) à une concentration sublétales de Zn (100 µM) confère une résistance aux cellules indépendamment de leur état de différenciation. L'hypothèse du projet suggère que la tolérance acquise au Cd pourrait être associée à des changements dans la répartition subcellulaire du métal. Dans les cellules résistantes, le Cd se logerait davantage dans les compartiments impliqués dans la détoxification que dans les compartiments sensibles alors que l'inverse s'observerait pour les cellules non résistantes. Les courbes dose-réponse observées dans des études antérieures du laboratoire ont été confirmées afin de choisir des conditions optimales en termes de variation de la cytotoxicité pour ensuite être étudiées avec le fractionnement subcellulaire. Le fractionnement subcellulaire permet de séparer les différents compartiments de la cellule par centrifugation différentielle pour ensuite quantifier le Cd présent dans chaque compartiment par ICP-MS. Un protocole de fractionnement subcellulaire qui assure la pureté de chaque compartiment est adapté à la lignée cellulaire Caco-2 et validé par des essais enzymatiques à l'aide des marqueurs suivants : la cytochrome c oxydase, la citrate synthase et la lactate déshydrogénase.

¹ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM), 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal (Québec), Canada H2X 1Y4

AF-18

M. Mireault^{1*}, C. Jumarie²

CONSÉQUENCES DE L'ACTIVATION DE ERK PAR LE Cd SUR L'ACTIVITÉ AUTOPHAGIQUE INTESTINALE EN FONCTION DE L'ÉTAT DE DIFFÉRENCIATION ENTÉROCYTAIRE

Le cadmium (Cd) est un métal toxique relâché par les métallurgies, l'industrie minière et lors de la combustion de carburants. Il est par la suite absorbé par voie orale via les aliments contaminés ou inhalé en milieu de travail par les métallurgistes. L'épithélium intestinal devient alors la principale barrière de protection contre le Cd pour la population en générale.

Ce métal provoque des dommages pouvant diminuer la viabilité cellulaire de l'épithélium intestinal. Il affecte également les cascades de signalisation dont celle de la kinase ERK qui régule la différenciation entérocytaire. Des études antérieures effectuées au laboratoire ont montré qu'une stimulation de l'activité MTT par le Cd est corrélée à une activation de p-ERK. Cet effet est seulement observé dans les entérocytes matures dans lesquels ERK est normalement peu active. Par ailleurs, d'autres études ont montré que p-ERK pouvait activer l'autophagie. Il est alors possible d'émettre l'hypothèse selon laquelle l'activation de p-ERK par le Cd a un impact sur l'activité autophagique.

Afin de caractériser l'activation maximale de p-ERK et celle de la MTT par le Cd, deux cinétiques ont été réalisées parallèlement. Celles-ci montrent qu'une exposition de 24 h au Cd est nécessaire afin d'atteindre les deux activités maximales. De plus, une corrélation entre p-ERK et l'autophagie intestinale est étudiée en utilisant les marqueurs autophagiques LC3-II et SQSTM1. P-ERK stimule faiblement l'expression de LC3 alors qu'il n'a aucun effet sur SQSTM1.

¹ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM), 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal (Québec), Canada H2X 1Y4

Résumés des affiches

AF-19

A. Alonso^{1*}, D. Gariépy², M. Rosabal², C. Jumarie²

LIEN ENTRE LA RÉPONSE TEMPORELLE DES CELLULES ENTÉROCYTAIRES EXPOSÉES AU Cd ET LA DISTRIBUTION SUBCELLULAIRE DU MÉTAL

La lignée cellulaire humaine Caco-2 de phénotype entérocytaire est utilisée pour étudier l'épithélium intestinal humain. Étant donné ses caractéristiques, il est aussi pertinent de l'utiliser pour évaluer la réponse à l'exposition aux métaux toxiques tel le cadmium (Cd). Des études précédentes ont montré que les cellules, lorsqu'elles sont au stade indifférencié, développent une tolérance au Cd en fonction du temps lors d'un prétraitement à 10 µM de Cd. Nous émettons l'hypothèse que cette nouvelle tolérance est attribuable à un changement temporel dans la distribution subcellulaire du Cd. L'objectif de ce travail est d'étudier la cinétique de ces changements de distribution subcellulaire pour comprendre l'effet du temps de pré-exposition au Cd sur la tolérance observée. Pour ce faire, nous avons donc pré-exposé les cellules Caco-2 à 10 µM de Cd pendant différents temps avant de les exposer 24 h à des concentrations croissantes de Cd (courbes de viabilité établies par le test MTT mesurant l'activité déshydrogénase mitochondriale). Ceci a permis d'observer une augmentation de la valeur de la DL₅₀ et d'identifier le temps minimal qui induit une tolérance optimale. Les résultats indiquent qu'elle se développe entre 6 et 12 h. Pour effectuer des mesures subcellulaires, nous utiliserons un protocole de fractionnement subcellulaire optimisé à l'aide de marqueurs enzymatiques spécifiques, puis nous doserons le Cd par ICP-MC dans chaque fraction. Les résultats nous permettront de mieux comprendre les mécanismes de détoxification du Cd dans les cellules intestinales humaines impliqués dans le développement d'une telle tolérance au métal.

¹ École de santé publique, Université de Montréal, 2375, chemin de la Côte Sainte-Catherine, 4e étage, bureau 4095 Montréal (Québec) H3T 1A8

² Université du Québec à Montréal (UQAM), 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal, QC H2X 1Y4

AF-20

M.A. Defo¹, A. Gendron¹, T.-L. Colson¹, M. Pilote¹, É. Lacaze¹, P. Turcotte¹, M. Houde¹

COMMENT L'INFECTION PARASITAIRE OU LA TEMPÉRATURE ÉLEVÉE MODULE LES EFFETS DU CADMIUM SUR LE TRANSCRIPTOME DE TRUITES ARC-EN-CIEL (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) ?

Les organismes aquatiques sont exposés dans l'environnement à multiple stress naturels et d'origine anthropique. La température de l'eau et les infections parasitaires sont deux stress naturels d'importance liés aux changements climatiques. Dans cette étude, nous avons exposé en laboratoire des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) juvéniles pendant 28 jours à un stress métallique (Cd via la diète, 6 µg/g de nourriture), seul et en combinaison avec un stress thermique (25°C) et un stress parasitaire i.e., larves de moules (*Strophitus undulatus*). Les effets de ces stressseurs et leurs interactions ont été mesurés en utilisant comme points limites toxicologiques des indices biométriques et transcriptomiques. Les résultats préliminaires montrent que la masse, la taille, le facteur de condition de Fulton, l'indice hépatosomatique et le taux de croissance relatif des truites diminuaient significativement sous des conditions de stress thermique (25°C) comparativement aux conditions de stress métallique et parasitaire. De plus, l'infection par les larves de moules n'a eu aucune influence sur l'impact du Cd chez les poissons comparativement au stress thermique qui augmentait dans une moindre mesure l'impact du Cd sur les paramètres biométriques analysés. Les résultats des analyses transcriptomiques issues du séquençage de l'ARN, tout comme ceux des analyses métalliques faites dans le foie, seront discutés.

Dans un contexte de stress environnementaux cumulatifs, cette étude contribuera à une meilleure compréhension des effets des facteurs confondants (stress naturel et chimique) dans l'interprétation des mécanismes d'action des métaux sur la santé des poissons.

¹ Environnement et Changement Climatique Canada, Division de la Recherche sur les contaminants aquatiques, 105 Rue McGill, Montréal, QC, H2Y 2E7, Canada

Résumés des affiches

AF-21

G.M.E. Kochoni^{1*}, C. Fortin¹

EFFETS TOXIQUES DU CUIVRE CHEZ UNE ALGUE VERTE (*CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*) ÉVOLUANT DANS UN MILIEU MOINS RICHE EN OLIGO-ÉLÉMENTS ESSENTIELS

Le cuivre est un élément trace métallique essentiel jouant un rôle clef dans le métabolisme cellulaire et l'homéostasie des organismes aquatiques. Dans le cadre de cette étude, les microalgues ont été soumises pendant 72 h à quatre différents traitements de cuivre (10-14, 10-13, 10-12 et 10-11 M de Cu_{Libre}) dans deux milieux différents : (i) le milieu Fe[+] contenant 10-18 M de Fe(III)_{Libre} et qualifié de riche en Fe(III) ; et (ii) le milieu Fe[-] moins riche en Fe(III) et contenant 10-19 M de Fe_{Libre}. L'objectif visé étant de rendre compte de l'influence mal connue et peu documentée des oligo-éléments dans la prise en charge et la toxicité des éléments traces métalliques par les organismes aquatiques. La croissance des cellules a été suivie durant toute la durée des expositions. Aucune différence significative de la croissance des algues n'a été observée dans les traitements réalisés dans les solutions riches en Fe(III). En revanche pour les traitements issus des milieux moins riches en Fe(III) une inhibition de la croissance des algues subvient notamment avec le traitement contenant 10-11 M de Cu_{Libre}. En révélant l'influence du Fe(III) sur la sensibilité des microalgues au cuivre, ce résultat contribue ainsi à la mise en place d'une base de données substantielle pouvant aider à la prise en compte des "éléments mineurs" dans les modèles de prédiction de la toxicité des éléments traces métalliques.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

AF-22

O. Hourtané^{1*}, A. Feurtet-Mazel², C. Fortin¹

ÉTUDE DE L'ACCUMULATION ET DE LA TOXICITÉ DU PLATINE CHEZ UNE DIATOMÉE PÉRIPHYTIQUE D'EAU DOUCE

Les éléments du groupe platine sont des métaux actuellement très convoités. Ils ont de nombreuses utilisations, notamment en tant que catalyseurs dans les convertisseurs catalytiques des véhicules dont l'usure mène à leur rejet dans l'environnement. Longtemps peu étudiés car considérés comme inertes, ces composés subissent en réalité des transformations qui les rendent biodisponibles pour les organismes vivants. Notamment, ils peuvent se retrouver en milieu aquatique par ruissellement : des concentrations allant jusqu'à la dizaine et la centaine de µg/L ont pu être retrouvées respectivement dans des eaux et des sédiments de rivière. Les micro-algues sont à la base de la chaîne trophique dans les eaux douces et possèdent donc une grande importance écologique. Comprendre la relation entre la bioaccumulation du platine et la toxicité que celle-ci engendre sur ces producteurs primaires est essentiel pour mieux appréhender les conséquences de l'enrichissement de ce métal dans les écosystèmes aquatiques. Ce projet a pour but d'étudier l'effet du platine sur la croissance de *Nitzschia palea*, une diatomée périphytique d'eau douce ainsi que son internalisation. Des expositions de 28 jours en conditions contrôlées de laboratoire ont été réalisées dans le but de déterminer une CE50 par un suivi de la cinétique de croissance de la population algale et de quantifier le platine internalisé par les diatomées sur cette période. Une fois établies, ces données permettront de mieux appréhender les enjeux écotoxicologiques liés à l'utilisation de ces métaux d'intérêt émergent dans les écosystèmes aquatiques.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² UMR EPOC, OASU Station Marine d'Arcachon, Place du Docteur Bertrand Peyneau, 33120 Arcachon, France

Résumés des affiches

AF-23

F. Bahloul^{1*}, I. Aharchaou¹, C. Fortin¹

ÉTUDE DE LA TOXICITÉ DES TERRES RARES SUR UNE ALGUE VERTE

Les terres rares constituent un groupe de 17 métaux (incluant le scandium et l'Yttrium) qui partagent des propriétés physico-chimiques similaires.

Ces métaux sont relativement abondants dans la croûte terrestre et leur exploitation s'est accrue depuis le 21^e siècle. Ils sont essentiels dans diverses applications : production de véhicules hybrides, téléphones portables, batteries recyclables, aimants de haute performance, etc.

Le Canada a un important potentiel de ressources en terres rares non exploitées. Une bonne gestion de ses ressources permettrait au Canada de fournir ses besoins pour l'utilisation au profit des nouvelles technologies ainsi que la création des emplois. Par contre, ces éléments ont fait l'objet de très peu d'études écotoxicologiques et il est primordial de comprendre la toxicité de ces éléments sur l'environnement avant toute exploitation.

D'où découle notre projet qui consiste à étudier l'effet de 3 terres rares (un léger : le Néodyme (Nd) un lourd : le Thulium (Tm) et l'Yttrium (Y)), sur les producteurs primaires (l'algue verte *Chlorella fusca*).

Nous visons à suivre la prise en charge des métaux par les algues et déterminer les CE₅₀ de chaque élément au cours d'une exposition à long terme de 120h. La spéciation du métal sera estimée par le logiciel MINEQL+.

Pour éviter la précipitation des métaux avec le phosphore inorganique (élément essentiel à la croissance algale) une source organique de phosphore sera utilisée.

Les autres paramètres suivis seront le profil des acides gras et l'activité enzymatique.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

AF-24

C. Mahé^{1*}, C. Jumarie¹, M. Boily¹

IMPACTS DES ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES CHEZ LE STADE LARVAIRE DES ABEILLES DOMESTIQUES *APIS MELLIFERA*

Les éléments traces métalliques (ÉTM), présents naturellement dans l'environnement, ont vu leur concentration s'accroître avec les activités industrielles et agricoles. En agriculture l'usage d'engrais naturels ou synthétiques ainsi que l'épandage des boues résiduelles favorisent l'apport en ÉTM dans les sols. En milieu urbain, l'industrialisation et l'urbanisation, mais surtout les rejets des moteurs à essence associés au transport contribuent à l'accumulation de métaux dans l'environnement. À la campagne comme en ville, les métaux se retrouvent dans le pollen. Des études en laboratoire et en milieu naturel ont démontré des effets pro-oxydants chez l'abeille domestique adulte exposée à des métaux. Toutefois, nous ne savons pas si des effets similaires affectent les larves d'abeilles qui se nourrissent majoritairement de pollen durant leur développement. Ce projet de recherche vise à développer ou adapter des biomarqueurs pour étudier les effets soupçonnés des métaux chez la larve d'abeille. La mesure de ces outils diagnostiques (métallothionéine, caroténoïdes, rétinoïdes, tocophérols et peroxydation des lipides) permettra de sonder l'état de santé des colonies d'abeilles dans ce qu'elles ont de plus précieux, leurs générations futures! Au cours de cette étude, des larves provenant de ruches installées en milieu agricole et issues de l'apiculture urbaine seront analysées à des fins de comparaisons. Étant donné que le milieu urbain est davantage contaminé en métaux, il est attendu de mesurer des dommages oxydatifs plus importants chez les larves provenant de colonies urbaines.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN) et Département des Sciences biologiques, UQAM, 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal (QC), Canada

Résumés des affiches

AF-25

J. Hadrava^{1*}, I. Lanthier¹, M. Sorais¹, J. Verreault¹,
M. Rosabal¹

BIOACCUMULATION ET DISTRIBUTION SUBCELLULAIRE D'ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES DANS LE FOIE ET CERVEAU DE GOÉLANDS À BEC CERCLÉ

Le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*) représente un bon modèle pour l'étude de l'exposition aux contaminants dans la région de Montréal. De nombreuses études ont été effectuées sur les effets des contaminants organiques tels les retardateurs de flamme chez ce goéland, mais très peu d'information est disponible sur l'exposition aux éléments traces métalliques (ETM) et leurs effets. L'objectif de cette étude est de déterminer les concentrations et la distribution subcellulaire d'une série d'ETM incluant les métaux conventionnels et les éléments de terres rares chez des goélands à bec cerclé nichant dans la région de Montréal. Pour ce faire, des échantillons de foie et de cerveau de goélands (n = 46) ont été récoltés. Un protocole de fractionnement subcellulaire a été optimisé avant d'être appliqué au foie et au cerveau. Le dosage d'ETM a été effectué par ICP-MS. Les résultats révèlent des concentrations élevées d'ETM, notamment de terres rares, dans les deux tissus. Pour certains ETM, des concentrations plus faibles ont été observées dans le cerveau comparativement au foie. Ces résultats ont été utilisés pour déterminer des gradients de concentrations totales d'ETM afin d'explorer la dynamique intracellulaire de ces contaminants. La méthode de fractionnement subcellulaire a été optimisée à l'aide de marqueurs enzymatiques spécifiques à certaines fractions subcellulaires. Les résultats de distribution subcellulaire contribueront à améliorer notre compréhension des mécanismes de toxicité des ETM, en plus d'être utiles pour améliorer l'évaluation de risques de ces contaminants inorganiques émergents.

¹ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal (UQAM), Montréal, Canada, H2X 1Y4

AF-26

O. Grenier¹, A. Évrard¹, Y. D. S. Soubaneh¹

ÉTUDE DE LA CAPACITÉ DES ARGILES SENSIBLES À ADSORBER ET PIÉGER LES MÉTAUX LOURDS

L'amélioration des matériaux utilisés dans les procédés de traitement des eaux est un défi majeur afin de mieux protéger l'environnement et la santé humaine. Les potentiels des matériaux naturels comme les argiles à absorber les polluants sont exploités pour améliorer l'efficacité des procédés de traitement des eaux usées, des effluents industriels ou des lixiviats. Les argiles sensibles (AS), présents dans l'est du Canada, proviennent de l'érosion glaciaire des roches. Les AS possèdent une haute capacité d'échange cationique et peuvent échanger rapidement les cations de leurs structures avec les métaux dissous dans les eaux. Peu d'informations sont disponibles sur les capacités des AS du Canada à interagir et séquestrer les polluants comme les métaux lourds. Cette recherche porte sur l'étude de la sorption et de la désorption du cadmium (Cd) et du cuivre (Cu) sur des AS provenant de la Mitis. Nos résultats préliminaires montrent que les AS absorbent rapidement (1h) plus de 90 % du Cd et du Cu en solution (400 µg /L). Cette absorption est plus importante que celle de la montmorillonite (50-70 %) qui est utilisée comme argile de référence pour sa capacité (gonflante) d'absorption de l'eau et donc des métaux en solution. La valeur moyenne de la constante de distribution ($K_d = 17\,500 \text{ mL/g}$) suggère une forte affinité des AS pour ces métaux. Les résultats des isothermes de sorption-désorption indiquent également que la capacité des AS de piéger le Cd et le Cu est jusqu'à 10 fois plus importante que celle de la montmorillonite.

¹ Université du Québec à Rimouski, département de biologie, chimie et géographie, 300 Allée des Ursulines, Rimouski, QC G5L 3A1

Résumés des affiches

AF-27

J. M. Montiel Leon^{1*}, S. Vo Duy¹, G. Munoz¹, M. Amyot², S. Sauvé¹

DÉVELOPPEMENT ET VALIDATION D'UNE NOUVELLE MÉTHODE POUR L'ANALYSE D'INSECTICIDES NÉONICOTINOÏDES ET DU FIPRONIL PAR CHROMATOGRAPHIE LIQUIDE COUPLÉE À LA SPECTROMÉTRIE DE MASSE

Les insecticides systémiques tels que les néonicotinoïdes et le fipronil sont une nouvelle génération d'insecticides hydrosolubles et relativement peu bioaccumulables. Leur utilisation massive suscite néanmoins des interrogations quant à leur occurrence et à leur impact dans les écosystèmes terrestres et aquatiques, notamment pour certaines espèces non-ciblées (p. ex., pollinisateurs). Compte tenu de ces découvertes, des normes de qualité ont été proposées pour l'eau de surface, les limites fixées étant généralement de l'ordre du ng·L⁻¹. Ceci nécessite la mise en œuvre de méthodes d'analyse sensibles et robustes pour la quantification ultra-trace de ces composés. Des méthodes antérieures étaient basées sur une technique de pré-concentration impliquant un large volume d'échantillon (100–1000 mL) et de nombreuses étapes hors ligne. La présente étude visait à développer une méthode rapide et sensible via une pré-concentration automatisée, couplée en ligne à la chromatographie liquide ultra-haute performance et à la spectrométrie de masse en tandem. Dans un premier temps, la méthode a été optimisée en faisant appel à une approche de désirabilité multicritère (fonctions de Derringer). La méthode retenue est rapide (8 min par échantillon) et montre des limites de détection de l'ordre de 0,1 à 5 ng·L⁻¹. Les critères de performance suivants ont fait l'objet d'une validation approfondie : rendements de filtration, temps de stockage, linéarité, exactitude et précision. La méthode a été appliquée à des échantillons d'eau du robinet et d'eau de surface au Québec. Les résultats indiquent des détections fréquentes du thiaméthoxame, de la clothianidine et de l'imidaclopride dans ces échantillons.

¹ Université de Montréal, Département de Chimie, 2900 Boul. Édouard Montpetit, Pav. Roger-Gaudry, H3C 3J7, Montréal, Qc

² Université de Montréal, 90 Av. Vincent d'Indy, GRIL, Département de sciences biologiques, Local F-208-2, H2V 2S9, Montréal, Qc

AF-28

M. Gauthier^{1*}, H. Arambourou², C. Jumarie¹, J. Garric², M. Boily¹

DÉVELOPPEMENT DE BIOMARQUEURS DE TOXICITÉ DÉVELOPPEMENTALE À BASE DE VITAMINE A CHEZ TROIS ARTHROPODES (ABEILLE, LIBELLULE ET CHIRONOME)

La présence de nombreux contaminants dans l'environnement soulève beaucoup d'inquiétudes pour les organismes non ciblés. Afin d'assurer une biosurveillance efficace des écosystèmes, le développement et l'utilisation de biomarqueurs sensibles sont essentiels. L'acide rétinoïque (AR) et ses analogues (rétinoïdes) sont responsables de plusieurs processus physiologiques cruciaux chez les chordés. Ils seraient aussi impliqués dans la régénération des membres et le développement des insectes. Chez l'abeille domestique, une exposition à des pesticides tels que le glyphosate, l'atrazine ou les insecticides néonicotinoïdes altère les niveaux des rétinoïdes. Peu d'études ont été dédiées aux rôles de ceux-ci chez les insectes ce qui en fait une voie de recherche prometteuse pour le développement de biomarqueurs précoces et sensibles. Le projet doctoral porte sur le rôle des rétinoïdes dans l'apparition d'anomalies morphologiques chez trois organismes modèles (libellule, abeille domestique et chironome). Nous prévoyons : 1) mesurer les concentrations des rétinoïdes durant les stades larvaires grâce à une méthode de chromatographie liquide à ultra haute performance ; et 2) évaluer les effets de l'AR ainsi que d'une exposition à des contaminants agricoles au cours du développement sur le phénotype grâce à des outils d'imagerie. Au Canada, peu d'études utilisent des modèles larvaires d'abeille domestique et d'insectes aquatiques pour les tests de toxicité. Ainsi, cette étude permettra de développer ces méthodes novatrices au Canada. Les biomarqueurs issus de cette démarche contribueront aussi à la protection des organismes dans les agroécosystèmes, en milieu terrestre ou aquatique et intéresseront les organismes impliqués dans la biosurveillance environnementale au Canada et en France.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN) et Département des Sciences biologiques, UQAM, 141 Avenue du Président-Kennedy, Montréal (QC), Canada

² Unité de Recherche Riverly, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture (IRSTEA), 5 rue de la Doua, Villeurbanne, France

Résumés des affiches

AF-29

D. Izquierdo^{1*}, C. Ayotte¹, J. Du¹, J. Naoum¹, J. Lavaud²,
B. Beisner³, P. Juneau¹

INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE SUR LA SENSIBILITÉ DE LA DIATOMÉE MARINE, *PHAEODACTYLUM TRICORNUTUM*, À HUIT PESTICIDES.

L'effet de la température sur la sensibilité d'une diatomée marine, *Phaeodactylum tricornutum*, à huit pesticides a été testé. À la suite de son acclimatation à des températures de 16°C et de 24°C, *P. tricornutum* fût exposée à différentes concentrations d'atrazine (0,001 à 1000 µg/L), de simazine (0,1 à 500 µg/L), de métolachlor (142 à 993 µg/L), de clopyralid (50 à 1000 µg/L), de trifluralin (50 à 400 µg/L), d'endosulfan (50 à 222 µg/L), de lindane (50 à 1 200 µg/L) et de chlorpyrifos (50 à 308 µg/L). Après 5 h et 72 h, le rendement photosynthétique maximal et opérationnel ont été mesurés par fluorescence chlorophyllienne. Le taux de croissance a également été évalué après 72 h d'exposition par spectrophotométrie. L'inhibition du rendement photosynthétique opérationnel ainsi que de la croissance étaient supérieures après 72 h à 16°C comparativement à 24°C pour l'atrazine et la simazine. Le métolachlor n'a inhibé aucun des paramètres évalués dans la présente étude, peu importe la température. L'effet des autres pesticides est en cours d'analyse. Ainsi, nous pouvons avancer que la température est un facteur qui peut influencer la toxicité de certains pesticides et devrait donc être considérée lors de l'élaboration des critères de protection de la vie aquatique.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, P.O. Box 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8, Canada

² Université Laval, Département de Biologie & Québec-Océan, TAKUVIK

³ Université du Québec à Montréal, Département Sciences biologiques – GRIL

AF-30

A. Rams¹, C. Stephan¹, R. Merrifield¹, D. Wiederin²

NANOPARTICLE ANALYSIS IN HIGH MATRIX MEDIA USING AMS DILUTION

Single Particle (SP)-ICP-MS was released five years ago and has become a bench mark technique for analysis of nanoparticle (NP) size, size distribution and particle number counting. It is used for particle analysis in fields such as ecotoxicology, waste water treatment, blood and urine analysis. However, the measurement of NPs in high matrix suspensions can still be problematic. Measuring these solutions without dilution causes suppression in the NP reading due to plasma loading. It is not always feasible to matrix match the ionic standards due to rapid formation of particles and subsequent precipitation in high matrix solutions. Conversely it is not always feasible to dilute the matrix out with a diluent due to transformations of NPs with changes in ionic strength, which adds to uncertainty in the measured NPs of the original solution.

The use of all matrix solution (AMS) dilution is an answer to this dilemma. This allows for online dilution of the NP suspension with argon gas before entering the plasma, allowing for both the online dilution of NPs that are concentrated and the dilution of the matrix effects of high matrix solutions. The former prevents dual coincidences where two particles enter the plasma at the same time thus skewing the particle size and number. The latter allows for the analysis of NPs in complex suspensions, enabling the direct measurement of NPs in high matrix solutions by reducing the need for matrix matching standards and the suppression of the signal from the increased ions in the plasma.

¹ PerkinElmer, Woodbridge, ON

² Elemental Scientific, Omaha, NE

Résumés des affiches

AF-31

C. Stephan¹, R. Merrifield¹, D. Wiederin², A. Rams¹

RECENT ADVANCES IN DETECTION OF PURE AND ALLOYED NANOPARTICLES

Single Particle-inductively coupled plasma-mass spectrometry (SP-ICP-MS) is based on quadrupole mass filters involves microsecond dwell times (typically <100 μ s) and continuous data acquisition (i.e., no settling time). This would allow multiple intensity data points to be acquired during a single nanoparticle event and hence, leading to an adequate definition of the nanoparticle transient signal. Given the inherently low background levels with the fast scanning technique, particle size detection limits become mainly limited by the signal intensity generated for ions originating from the nanoparticles. Recent improvements in plasma generation, ion transmission, and the use of reaction chemistry in ICP-MS systems such as NexION 2000 have allowed detection of nanoparticles in single-digit-nanometer range. The flexibility of the peak detection algorithms used with SP-ICP-MS software applications is also crucial in detecting small nanoparticle signals close to the detection limits of the system while not sacrificing the detectability of large nanoparticles at the high. Measuring more than one element in the same nanoparticle would allow naturally occurring nanoparticles to be distinguished from their engineered, alloyed (core-shell) counterparts. The sequential nature of quadrupole-based systems poses a challenge considering the relatively short transient events associated with nanoparticle.

Recent results will be presented on how algorithm-related factors affect size detection limits for nanoparticles, and demonstrate how our latest algorithms improve nanoparticle detectability while maintaining a wide dynamic range of nanoparticle size in the same sample. We will demonstrate how the fast-scanning SP-ICP-MS technique can be adapted to obtain both qualitative and quantitative information on alloyed nanoparticles.

¹ PerkinElmer, Woodbridge, ON

² Elemental Scientific, Omaha, NE

AF-32

M. Golmohamadi¹, K. Wilkinson¹

DÉTERMINATION DE LA DIFFUSION DES NANOPARTICULES DANS LES BIOFILMS

Les biofilms sont des communautés de microorganismes incorporés dans une matrice exo-polymérique complexe. Ils sont reconnus pour jouer un rôle important comme barrière de diffusion dans les systèmes environnementaux et la santé humaine, donnant lieu à une résistance accrue aux antibiotiques et aux désinfectants. Dans ce travail, nous avons étudié un biofilm de *Pseudomonas fluorescens* et deux hydrogels modèles (agarose et alginate) pour lesquels l'autodiffusion et les coefficients de diffusion mutuels ont été quantifiés. La spectroscopie par corrélation de fluorescence a été utilisée pour mesurer les coefficients d'autodiffusion, tandis que les mesures de diffusion mutuelle ont été faites par cellule de diffusion. Pour l'hydrogel d'agarose, les observations combinées d'une diminution du coefficient d'autodiffusion et de l'augmentation de la diffusion mutuelle pour une force ionique décroissante ont été attribuées au potentiel de Donnan du gel. Curieusement, pour un gel plus chargé comme l'alginate de calcium, la variation de la force ionique et du pH n'a donné lieu qu'à de légères variations de la diffusion de sondes chargées dans l'hydrogel. De même, pour un biofilm bactérien, les coefficients d'autodiffusion étaient pratiquement constants sur toute une gamme de force ionique, suggérant que l'effet d'obstruction des biofilms l'emporte sur l'effet de charge. Les résultats de cette étude ont montré que parmi les divers facteurs majeurs qui affectent la diffusion dans un biofilm environnemental oligotrophe (exclusion stérique, interactions électrostatiques et hydrophobes), les effets d'obstruction semblent être les plus importants lorsque l'on tente de comprendre la diffusion du soluté.

¹ Université de Montréal, Département de chimie, Groupe de recherche en physico-chimie de l'environnement, C.P. 6128 Succursale Centre-ville, Montréal, QC, Canada H3C 3J7

Résumés des affiches

AF-33

I. Jreije^{1*}, M. Hadioui¹, K. J. Wilkinson¹

ANALYSE DES NANOPARTICULES DE DIOXYDE DE CÉRIUM À L'AIDE DE L'ICP-MS EN MODE PARTICULE UNIQUE

Parmi les nanoparticules les plus utilisées en industrie, on retrouve les nanoparticules de dioxyde de cérium (NPs de CeO₂) principalement utilisées comme catalyseurs, additifs au diesel et à la peinture. Les produits renforcés par les NPs de CeO₂ sont exposés directement à l'environnement et les NPs peuvent être relarguées dans les systèmes aquatiques. L'objectif principal de notre projet est de détecter, caractériser et quantifier des NPs de CeO₂ relarguées des produits de teinture dans des matrices environnementales à l'aide de la spectrométrie de masse à plasma à couplage inductif en mode particule unique (SP-ICPMS). La SP-ICPMS est une technique spécifique et hautement sensible qui permet d'obtenir une distribution de taille et de différencier entre la forme dissoute et particulaire de l'élément en solution et de calculer leurs concentrations séparément. La première partie de l'étude consiste à optimiser une méthode d'analyse des NPs de CeO₂ dans les eaux naturelles : pour ce but des standards de NPs (Au, Ag) ont été utilisés pour optimiser la sensibilité et la limite de détection de taille de SP-ICPMS (Quadripôle vs ICPMS à haute résolution, avec vs sans désolvateur, etc.). La méthode optimisée a été utilisée par la suite pour analyser des NPs de CeO₂ dans des échantillons de pluie qui ont passés sur une terrasse peinte par un produit de teinture contenant des NPs de CeO₂ afin d'évaluer le relargage possible des NPs et/ou de Ce ionique.

¹ Université de Montréal, Département de Chimie, 2900 Boul. Édouard Montpetit, Pav. Roger-Gaudry, H3C 3J7, Montréal, Qc

AF-34

P. Turcotte¹, C. Gagnon¹, S. A. Smyth²

INTERFÉRENCE DU Zr SUR L'ANALYSE DE NANOPARTICULES D'ARGENT PAR LA TECHNIQUE DE PARTICULE UNIQUE COUPLÉE À LA SPECTROMÉTRIE DE MASSE (SP-ICP-MS)

L'analyse de nano particule d'argent (NP-Ag) par la technique de particule unique couplée à la spectrométrie de masse au plasma d'argon (SP-ICP-MS) est une approche analytique de plus en plus utilisée. Cette technique permet de travailler à des concentrations similaires à celles retrouvées dans des échantillons environnementales. On retrouve deux isotopes naturels d'argent : l'isotope 107 et 109 dont leurs abondances sont respectivement 51,8 et 48,2 %. Les deux isotopes présentent donc une même sensibilité de détection en ICP-MS. En spectrométrie de masse, il est commun d'avoir des interférences isobariques, et l'argent ne fait pas exception, autant avec l'isotope 107 que 109. Pour les deux isotopes, les oxydes de zirconium présentent des interférences isobariques, soit 91Zr16O, 90Zr16O1H pour l'isotope 107 et le 92Zr16O1H pour le 109. Généralement dans l'analyse d'eau de surface par simple ICP-MS, ces interférences ne gênent pas l'analyse et peuvent être soustraites. L'analyse du Zr dans l'eau de surface et usée par la technique de SP-ICP-MS montre la présence de Zr colloïdal. Nous nous sommes intéressés à l'impact de ces colloïdes sur l'analyse de NP-Ag par la technique de SP-ICP-MS. Nos résultats montrent qu'effectivement, il y a interférence du Zr colloïdal sur les analyses de NP-Ag; une interférence qui se traduit par un faux positif. Nous avons démontré que cette difficulté analytique est atténuée par l'utilisation de l'isotope 109. Avec l'utilisation de cet isotope spécifique, la fiabilité des mesures de NP-Ag dans des eaux naturelles ou usées s'en trouve améliorée.

¹ Environnement et Changement Climatique Canada, Montréal, Québec

² Environnement & Changement Climatique Canada, Burlington, Ontario

Résumés des affiches

AF-35

N. Indiketi^{1,2*}, G. Triffault-Bouchet², P. Couture¹

ÉVALUATION DES EFFETS DES BITUMES DILUÉS SUR DES ORGANISMES DU SÉDIMENT : MICRO-ORGANISMES, CHIRONOMES ET AMPHIPODES

De nouveaux projets d'exploration et d'exploitation pétroliers se développent pour répondre à la demande croissante en hydrocarbures pétroliers. C'est le cas de l'industrie des sables bitumineux, au Canada, qui produit des pétroles non conventionnels : les bitumes dilués. Cependant, malgré l'avancée des connaissances sur ces produits, il est difficile de prédire leurs effets sur les organismes benthiques à la suite d'un déversement.

L'objectif global de cette étude est de déterminer les effets létaux et sous-létaux de deux bitumes dilués (Bluesky et Clearwater McMurray) et d'un pétrole conventionnel (Lloyminster) pour des microorganismes et des invertébrés benthiques d'eau douce : *Chironomus riparius* et *Hyalella azteca*. Les objectifs spécifiques de cette étude sont d'évaluer : 1) la toxicité des pétroles dispersés physiquement ; 2) la toxicité de sédiments contaminés par des bitumes dilués frais ; et 3) les capacités de recolonisation de sédiments contaminés par des microorganismes et des invertébrés benthiques après initiation d'un processus d'atténuation naturelle. Ainsi, les organismes sont exposés à une fraction contenant les hydrocarbures solubles (WAF : *water accommodated fraction*) ou à des sédiments naturels contaminés par les pétroles. Après exposition, l'activité des microorganismes (Ecoplates™, Biolog®), la survie et la croissance des invertébrés sont déterminées, les activités enzymatiques de gestion du stress oxydatif et de détoxification sont quantifiées. La génotoxicité des hydrocarbures est déterminée à l'aide de l'essai des COMET.

Cette étude contribuera à améliorer les connaissances sur les bitumes dilués nécessaires à la prise de décision en cas de déversement en milieu aquatique.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

AF-36

J. Arteau^{1*}

RECONSTITUTION HISTORIQUE ET ACTUELLE DE LA CONTAMINATION EN Pb PAR L'ACTIVITÉ MINIÈRE AU LAC DUPARQUET (ABITBI) À PARTIR DE L'ÉTUDE DES CERNES DE CROISSANCE DE THUYAS OCCIDENTAUX LONGÉVIFS

L'analyse des isotopes du plomb (Pb) dans différentes matrices a montré sa valeur ajoutée dans les études environnementales en tant qu'outil permettant d'identifier et de tracer les différentes sources de contamination, ainsi que de (semi)-quantifier leurs contributions respectives. Parmi les différents indicateurs jamais étudiés, les cernes de croissance d'arbre offrent la meilleure résolution temporelle et spatiale.

Mon étude vise à réaliser des séries temporelles (1750-2014) de la contamination atmosphérique au lac Duparquet dans la région Abitibienne par l'étude des concentrations en Pb et systématique isotopiques (208Pb, 207Pb, 206Pb, 204Pb) dans les cernes de croissance de thuyas occidentaux longévifs.

Les concentrations en Pb seront mesurées directement dans une matrice de bois au moyen d'une ablation laser couplée à un HR-ICP-MS. Parallèlement, les rapports isotopiques du Pb seront mesurés à l'aide d'un HR-ICP-MS, suite à la mise en solution des échantillons. De même, ces analyses seront réalisées sur une population de thuyas occidentaux échantillonnée dans un site «non pollué» en Baie James.

Le signal de contamination métallique attendue au lac Duparquet devrait provenir des résidus miniers des mines Beattie et Donchester ainsi que des fonderies environnantes à Duparquet (inactive), Rouyn-Noranda (active) et Sudbury (active). Les résultats de la présente recherche permettront d'ouvrir la discussion sur l'applicabilité des cernes de croissance de thuyas occidentaux en tant que «bio-indicateurs» employés pour mesurer indirectement l'impact cumulatif des contaminants métalliques dans un environnement éloigné.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Université du Québec à Montréal, P.O. Box 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8, Canada

Résumés des affiches

AF-37

M. Guay^{1*}, R. Eskivel¹, J. Labrie¹, C. Ayotte¹

ÉTUDE DE LA MOULE QUAGGA (*DREISSENA BUGENSIS*) COMME POTENTIELLE ESPÈCE SENTINELLE DANS LES CAS D'EXPOSITIONS AU Cu ET AU Cd

Les organismes aquatiques du Saint-Laurent sont exposés à une multitude de métaux rejetés dans le fleuve par des processus naturels ou des activités anthropiques. Notre expérience avait pour but de déterminer si la moule Quagga pourrait être considérée comme une espèce sentinelle dans les cas d'expositions au Cu et au Cd. Pour ce faire, des moules Quaggas ont été échantillonnées dans le Canal de Soulanges puis exposées à du Cu (10 µg/L) et du Cd (100 µg/L) en laboratoire, pendant 48 h et 7 jours. La concentration tissulaire des métaux a été mesurée et les tests biochimiques suivants ont été réalisés : peroxydation des lipides, induction génétique des protéines de type métallothionéine (PTMTs) et leur expression protéique. Les résultats ont démontré que les concentrations tissulaires de Cu et de Cd étaient plus élevées après 7 jours d'exposition comparativement à l'exposition de 48 h. De plus, après 7 jours, le Cd et le Cu ont induit une hausse de l'expression génétique des PTMTs de respectivement 1,9 et 2,3 fois l'induction retrouvée chez leur groupe témoin respectif. En parallèle, nous avons observé une hausse de la concentration des PTMTs ainsi qu'une baisse de la peroxydation des lipides. Suite aux résultats obtenus, nous concluons que la moule Quagga s'avère être une bonne espèce sentinelle d'une contamination au Cu et au Cd.

¹ Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, P.O. Box 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8, Canada

AF-38

A. Kerric^{1*}, J.-F. Giroux¹, M. Diamond², J. Okoeme², J. Verreault¹

UTILISATION DES GOÉLANDS À BEC CERCLÉ COMME BIOINDICATEURS DE L'EXPOSITION AUX RETARDATEURS DE FLAMME DANS LES SITES DE GESTION DES DÉCHETS

Les oiseaux sauvages sont continuellement exposés au travers de leur écosystème à une multitude de contaminants, tels les retardateurs de flamme halogénés (RFH), présents dans nos produits de consommation (appareils électriques, ameublement, textiles, etc.). Le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*), nichant dans la région de Montréal, est une espèce omnivore fréquentant plusieurs milieux incluant des sites de gestion des déchets où des concentrations élevées de RFH dans l'air ont été signalées. Ces milieux constituent des sources ponctuelles d'émissions dues à l'abondance de produits et de matériaux contenant des RFH. Ces oiseaux peuvent donc être exposés aux RFH se trouvant dans de nombreux déchets anthropiques ainsi que dans les poussières générées suite à leur compactage. Toutefois, il existe d'importantes lacunes dans les connaissances sur les sources et le devenir de ces contaminants atmosphériques. L'objectif principal du présent projet est de caractériser le rôle spécifique des sites de gestion des déchets en tant que source d'exposition aux RFH atmosphériques, ainsi que d'évaluer les voies d'exposition majeures de ces composés chez les goélands à bec cerclé. Durant trois campagnes d'échantillonnages, des échantillonneurs passifs d'air miniaturisés seront placés sur des individus dont les déplacements seront également suivis (GPS). Par la suite, les concentrations de 35 congénères de PBDE et 15 retardateurs de flamme émergents seront mesurés dans ces échantillonneurs passifs d'air, ainsi que sur le plumage, les poumons, la glande uropygienne et le sang de ces mêmes individus. Les résultats permettront d'obtenir une meilleure compréhension des sources et voies d'exposition des RFH atmosphériques.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, P.O. Box 8888, Succursale Centre-ville, Montréal, QC, H3C 3P8, Canada

² Université de Toronto, Department of Earth Sciences, University of Toronto, 22 Russell Street, Toronto, ON M5S 3B1, Canada

Résumés des affiches

AF-39

M. Charafi¹, K. Mueller¹, A. St-Hilaire¹, C. Fortin¹

CARACTÉRISATION D'OUTILS D'ÉVALUATION ET D'ATTÉNUATION DES IMPACTS POTENTIELS DE LA RÉCOLTE DE TOURBE SUR LA QUALITÉ DE L'EAU DES COURS D'EAU RÉCEPTEURS

Au Québec, lors de l'extraction de la tourbe par aspiration pour des fins d'horticulture, la couverture végétale est retirée de la surface et une série de canaux de drainage sont creusés, pour abaisser le niveau de la nappe phréatique, ce qui permet l'assèchement de la tourbe. Ce drainage peut générer un apport accru de sédiments et la présence d'air dans les couches drainées de tourbe permet une plus grande minéralisation des éléments nutritifs. L'objectif général de ce projet consiste à doter l'industrie d'outils afin d'évaluer et de réduire l'impact potentiel de la récolte sur la qualité de l'eau de drainage et sur les écosystèmes lotiques récepteurs. Pour ce faire, dans ce projet, nous examinons l'impact du drainage des tourbières sur la qualité physico-chimique de l'eau du milieu récepteur, en particulier dans les cours d'eau recevant l'eau de drainage. De plus, une attention particulière est portée sur les propriétés spectroscopiques du carbone organique dissous par une analyse multivariée (*parallel factor analysis* ; PARAFAC). Ces approches nous ont permis d'identifier les variables susceptibles d'être influencées par le drainage des tourbières, et d'en faciliter le suivi. Nos travaux nous ont, entre autres, permis de constater que les effluents sont plus acides, contiennent plus de P, de Fe et de COD mais moins de Ca et de Mg que les milieux récepteurs.

¹ Institut national de la recherche scientifique (INRS), 490, rue de la Couronne Québec (Québec) G1K 9A9 Canada

AF-40

E. Dauphinais^{1*}, J. Maurais¹, É. Beaumont¹, C. Larivière-Loiselle¹, J. Bourret¹, É. Morin², A. Royer², N.-A. Bouchard³, P. Ayotte¹

GÉNÉRATION ET EMPORTEMENT POUSSIÉREUX DE RÉSIDUS MINIER : IMPACTS SUR LES PROPRIÉTÉS RADIATIVES DU COUVERT NIVAL.

La gestion de résidus miniers reste un enjeu environnemental de taille vu l'impact qui découle des émissions fugitives de poussières. Ceci survient lorsque des conditions propices à l'emportement causent le détachement des plus petites particules des amas de résidus ayant atteint un haut taux de siccité. Certaines conditions météorologiques spécifiques rencontrées en conditions hivernales rendent les épisodes d'emportement hautement imprévisibles alors que l'altération des propriétés du couvert nival causée par la déposition poussiéreuse de résidus de bauxite amène d'importants désagréments aux populations riveraines. Dans ce contexte, nous nous sommes intéressés à l'impact des résidus miniers sur la réflectivité et l'albédo de la neige. Tout d'abord, des méthodes de quantification de la teneur en poussières dans la neige ont été investiguées, nous permettant de la corréler avec les propriétés optiques de la neige. Un modèle de transfert radiatif (le modèle TARTES) a été adapté pour décrire cette problématique afin de modéliser l'impact des poussières sur les propriétés optiques de la neige. Comme le modèle prend en considération la morphologie des milieux étudiés, la caractérisation par imagerie au MEB couplé à un module de cryogénération fut effectuée. Aussi, des mesures d'imagerie hyperspectrale dans le domaine thermique ont permis d'évaluer leur potentiel dans la gestion et la prévision des épisodes d'emportement en conditions estivales comme hivernales. Éventuellement, ces travaux visent à améliorer notre compréhension des conditions propices aux épisodes d'emportement de poussières, notamment en conditions hivernales, menant dès lors à une meilleure gestion des résidus miniers en minimisant les émissions fugitives.

¹ Université de Sherbrooke, Département de chimie, Université de Sherbrooke, 2500 boul. de l'Université, J1K 2R1, CANADA

² Université de Sherbrooke, Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 2500 boul. de l'Université, J1K 2R1, CANADA

³ Rio Tinto Alcan, Rio Tinto Alcan International Limited, 1955 boul. Mellon, Jonquière, G7S 4L2, CANADA

Résumés des affiches

AF-41

J. Lacombe Bergeron¹, M. Amyot¹

5 ANS PLUS TARD : BILAN DU RÉSEAU DE FORMATION FONCER MINE DE SAVOIR

Le réseau de formation CRSNG FONCER Mine de Savoir est un programme de recherche multidisciplinaire qui a comme objectif principal de former des étudiants et de fournir des jeunes chercheurs hautement qualifiés à l'industrie minière, pour lui permettre de maintenir son leadership mondial en gestion de l'environnement, augmenter la compétitivité mondiale et la durabilité de ce secteur canadien essentiel. Les stages des étudiants touchent aux domaines de l'écotoxicologie, de la génomique environnementale, de la chimie analytique et de la minéralogie des déchets miniers. De plus, plusieurs étudiants ont participé à des ateliers dans des communautés autochtones dans le but de soutenir une approche intégrative et collaborative pour la promotion du développement durable des ressources dans le Nord canadien et l'intégration des connaissances traditionnelles.

Parallèlement, ce programme de formation bilingue Québec/Ontario a formé une nouvelle génération de spécialistes de l'environnement capables de comprendre les besoins des industries minières et prêts à proposer des solutions novatrices pour améliorer la durabilité environnementale de ce secteur économique clé. D'ailleurs, plus de 12 de nos diplômés sont maintenant à l'emploi dans le domaine dans lequel ils ont réalisé leur stage.

En somme, le réseau Mine de Savoir compte sept universités membres, douze professeurs, dix collaborateurs scientifiques, plus de 66 étudiants formés à ce jour, 27 partenaires industriels qui fournissent des milieux de stages stimulants et plus de 20 ateliers et cours organisés par le réseau, donc le cours biogéochimie des métaux et son stage de terrain à Sudbury.

¹ Université de Montréal, 90 Ave Vincent-d'Indy, Montréal, Québec, H2V 2S9

AF-42

L. Parent¹, S. Betoulle²

PROFECIA ET RESPECT : UN PROGRAMME ET UN COURS NUMÉRIQUES EN ÉCOTOXICOLOGIE AQUATIQUE

Le projet PROFECIA (Programme de formation ouverte, mutualisée et en ligne, et ateliers méthodologiques en écotoxicologie aquatique) est né alors que des chercheurs de plusieurs pays d'Europe, d'Afrique et des Amériques participaient aux rencontres annuelles d'ÉcoBIM et qu'il leur est apparu important de mettre en commun leurs enseignements pour favoriser le transfert national et international des connaissances, harmoniser les approches et méthodes, valoriser les résultats de leurs recherches et suppléer à des enseignements parfois absents. Il a été proposé de créer un programme de formation qui comprendrait des modules crédités constitués de ressources numériques pédagogiques offertes en ligne, ainsi que des ateliers méthodologiques d'harmonisation offerts en présentiel lors des réunions annuelles d'ÉcoBim. Ce programme de formation qui serait offert au niveau master, maîtrise, doctorat, et en formations initiales ou continues, constituerait le faire-savoir du savoir-faire scientifique des chercheurs d'ÉcoBIM. Une première ressource numérique est en conception : RESPECT (Ressource numérique en écotoxicologie aquatique), ressource qui aborde d'une part les contaminants et d'autre part les principaux biomarqueurs d'effet utilisés dans le milieu aquatique. Ce projet de partenariat stratégique et international en matière d'enseignement présente plusieurs défis. Les objectifs et la mise en œuvre de PROFECIA et RESPECT vous seront présentés.

¹ Université TÉLUQ, ECOTOQ, ECOBIM, 5800, Saint-Denis, Montréal, Québec

² SEBIO, Université de Reims Champagne-Ardenne, Campus Moulin de la Housse, Bâtiment 18, France