



Programme

15^e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent

26 et 27 mai 2011
Montréal

Hôtel Gouverneur Place Dupuis

145, rue Saint-Hubert, Montréal (Québec) H2L 3Y9
Téléphone : 1-514-842-4881

<http://www.chapitre-saint-laurent.qc.ca>

Tribune québécoise d'échanges ouverte à tous les intervenants en
sciences de l'environnement

Table des matières

Mot du président du Colloque	3
Comité organisateur du 15 ^e colloque	4
Nos partenaires 2011	5
Le Chapitre Saint-Laurent et le conseil d'administration 2010-2011.....	6
Mot de la présidente du Chapitre.....	7
Instructions aux présentateurs.....	8
Programme scientifique.....	9
Jeudi 26 mai 2011	9
Vendredi 27 mai 2011.....	11
Conférences d'ouverture	13
Programme de la session d'affiches.....	15
Atelier de discussion.....	17
Programme des activités étudiantes.....	19
Activité spéciale pour le 15 ^e anniversaire du Colloque	20
Résumés des présentations orales	21
Résumés des présentations par affiche	47

Mot du président du Colloque

Au nom du comité organisateur, et en mon nom personnel, je vous souhaite une cordiale bienvenue au 15^e Colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent. Le thème de cette année : **Le Saint-Laurent durable : une utopie?** devrait illustrer, à mon sens, un bel exemple de besoin de concertation entre divers intervenants. De plus, le choix de ce thème nous interpelle tous puisqu'il concerne la protection et la conservation d'un grand écosystème qui parcourt un immense territoire du Québec.

Plus que jamais, tous les intervenants, scientifiques, gestionnaires, décideurs et le public lui-même reconnaissent, non seulement l'importance de la connaissance scientifique, mais aussi celle d'une bonne gestion environnementale. Les pressions diverses et changeantes sur cet écosystème altèrent ses fonctions et doivent être évaluées et considérées d'une façon globale. Pour nous, scientifiques, cela représente un défi constant d'établir un équilibre « fonctionnel » entre le besoin de savoir, d'évaluer et d'intervenir, et ceci, dans un grand objectif de bien conserver et protéger cette richesse.

Ce 15^e colloque s'annonce des plus intéressants et permettra sans aucun doute, non seulement des transferts d'informations techniques, mais également des débats d'idées. Le comité organisateur a travaillé fort à la préparation d'un programme fort attrayant et je suis certain que, tout comme moi, vous apprécierez cet événement scientifique. Ainsi, de nombreuses communications vous seront présentées sur divers aspects de l'écotoxicologie, la chimie environnementale ainsi que l'évaluation et la gestion environnementale. Le comité vous a également concocté une activité spéciale pour souligner avec ses membres le 15^e anniversaire de votre chapitre.

Je tiens à remercier chaleureusement nos partisans et tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce 15^e colloque. Je vous souhaite une bonne rencontre.

Christian Gagnon

Environnement Canada

Président du 15^e Colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent

Comité organisateur du 15^e Colloque

Président

Christian Gagnon
Environnement Canada

Programme scientifique

Louise Champoux, Environnement Canada

Stephan Chady, PerkinElmer

Gérald Côté, Hydro-Québec

Mélanie Desrosiers, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP

Christian Gagnon, Environnement Canada

Caroline Girard, Environnement Canada

Édith Lacroix, Environnement Canada

Yves de Lafontaine, Environnement Canada

Serge Lepage, Environnement Canada

Louis Martel, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP

Lise Parent, TéléQ

Philip Spear, UQÀM – TOXEN

Financement

Gaëlle Triffault-Bouchet, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP

Christian Gagnon, Environnement Canada

Louis Martel, CEAEQ, MDDEP

Activité du 15^e colloque

Serge Lepage, Environnement Canada

Édith Lacroix, Environnement Canada

Communications

Gaëlle Triffault-Bouchet, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP

Mélanie Desrosiers, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP

Trésorerie et inscriptions

Claude Fortin, INRS – Centre eau, terre et environnement

Gaëlle Triffault-Bouchet, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP

Olivier Bouchet, OB Info inc.

Logistique

Christian Gagnon, Environnement Canada

Caroline Girard, Environnement Canada

Yves de Lafontaine, Environnement Canada

Serge Lepage, Environnement Canada

Activités étudiantes

Lise Parent, TéléQ

Philip Spear, UQÀM – TOXEN

Caroline Girard, Environnement Canada

Nos partenaires 2011

Le Comité organisateur du 15^e Colloque et le Conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent remercient sincèrement leurs partenaires pour leur généreuse contribution.



Environnement
Canada

Environment
Canada

Québec 

Centre d'expertise en analyse environnementale
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs

 **Hydro
Québec**



UNIVERSITÉ
LAVAL

Faculté des sciences et de génie
Département de génie civil et génie des eaux


PerkinElmer
For the Better

 **B info** inc.
Services et conseils en informatique

RioTintoAlcan

UQAR  **SMER**

INRS
Université d'avant-garde

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, de l'évaluation et de la gestion des risques.

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

Le conseil d'administration 2010-2011

Gaëlle Triffault-Bouchet	Présidente	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP
David Berryman	Vice-président	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
Claude Fortin	Trésorier	INRS - Centre Eau Terre Environnement
Dominique Lapointe	Secrétaire	Virginia Institute of Marine Science / College of William and Mary
Amiel Boullemant	Administrateur	Rio Tinto Alcan
Gérald Côté	Administrateur	Hydro-Québec
Serge Lepage	Administrateur	Environnement Canada



<http://www.chapitre-saint-laurent.qc.ca>

Mot de la présidente du Chapitre

C'est avec beaucoup de plaisir que je vous souhaite, au nom du Conseil d'administration, la bienvenue à ce 15^e colloque du Chapitre Saint-Laurent. Depuis 15 ans, le colloque du Chapitre Saint-Laurent a facilité les interactions et les échanges entre les spécialistes des domaines de l'environnement et de la santé, permettant ainsi le développement de nouvelles approches, souvent pluri-disciplinaires, pour l'étude des milieux et des contaminants. La programmation scientifique a évolué au fil des ans en lien avec l'émergence de nouvelles problématiques pour refléter les intérêts des différents participants et encourager de nouvelles coopérations : depuis l'étude du comportement et de la toxicité des métaux, la biodisponibilité des contaminants, l'eutrophisation des milieux aquatiques, etc., pour être aujourd'hui fortement teintée des préoccupations qui entourent les contaminants d'intérêt émergent. Nous souhaitons que cette année encore vous soyez satisfaits des sujets abordés et que cela vous donne l'idée d'initier de nouveaux partenariats !

Cette année encore le Conseil d'administration a cherché à promouvoir le Chapitre Saint-Laurent en cherchant à offrir à ses membres différentes activités et à souligner les 15 années d'existence du colloque. Nos efforts devraient nous permettre de vous offrir une journée de formation à l'automne 2011 que nous espérons pérenniser pour les années suivantes. Je vous invite à venir assister à l'assemblée générale annuelle qui se tiendra vendredi matin ! Cette rencontre est pour nous l'opportunité de vous informer et d'échanger avec vous pour mieux tenir compte de vos besoins et de vos idées !

Au nom du Conseil d'administration, je tiens à remercier et à saluer le travail du Comité organisateur de ce 15^e colloque et à le féliciter pour sa programmation scientifique et festive qui nous promet un événement des plus enrichissant ! Je vous souhaite à toutes et à tous un excellent 15^e colloque du Chapitre Saint-Laurent !

Gaëlle Triffault-Bouchet

CEAEQ-MDDEP

Présidente du Conseil d'administration 2010-2011

Instructions aux présentateurs

Les conférences orales seront d'une période de **20 minutes**. Il vous est fortement suggéré de prévoir une période de questions de 5 minutes. Chaque salle de conférence sera équipée d'un projecteur électronique pour le support visuel des exposés. Merci de fournir votre présentation au moment de votre inscription ou au président de session avant le début de votre session. Prenez note que les ordinateurs seront équipés de Microsoft® PowerPoint® 2002, sous système d'exploitation XP professionnel.

Pour les affiches, le conférencier dispose d'une plage horaire exclusive lors de la session d'affichage (jeudi 26 mai 2011, 10 h 00 à 12 h 00). Le matériel, pour accrocher les affiches, sera fourni sur place en quantité limitée. **Les affiches devront être mises en place de 8 h 00 à 8 h 30 le jeudi 26 mai 2011.**

Jeudi 26 mai

8 h 00 à 14 h 00 INSCRIPTION et ACCUEIL

8 h 00 à 8 h 30 Mise en place des affiches par les conférenciers

8 h 30 à 8 h 35 Ouverture et mot de bienvenue du Président du colloque, Christian Gagnon (Environnement Canada)

8 h 35 à 8 h 50 Présentation de la SETAC, Mary Reilley (US EPA)

8 h 50 à 9 h 10 Par-delà l'état du fleuve, les programmes de recherche : un historique, Mélanie Desrosiers (CEAEQ, MDDEP)

9 h 10 à 9 h 30 Un Saint-Laurent durable et sa contamination constante, Christian Gagnon (Environnement Canada)

9 h 30 à 9 h 50 Le déclin de l'Anguille américaine, Yves de Lafontaine (Environnement Canada)

9 h 50 à 10 h 00 Hommage à Yves Couillard

10 h 00 à 12 h 00 SESSION D'AFFICHES (Salle INRS-ETE)

12 h 00 à 13 h 30 DÎNER - Activité « Carrière professionnel-étudiant »

	Salle Hydro-Québec	Salle Environnement Canada	Salle Rio Tinto Alcan
	Algues toxiques Y. de Lafontaine (Env. Canada) P. Spear (UQAM)	Contaminants d'intérêt émergent L. Champoux (Env. Canada) D. Laliberté (MDDEP)	Sites contaminés G. Côté (Hydro-Québec) C. Fortin (INRS-ETE)
13 h 30 à 13 h 50	A-1 : La cyanobactérie <i>Lyngbya wollei</i> dans le Saint-Laurent. <u>C. Hudon</u>	B-1 : L'exactitude des étalons dans l'analyse des composés d'intérêt émergent: une problématique parfois méconnue. Le cas des métabolites des phtalates. <u>É. Langlois, A. Leblanc et col</u>	C-1 : Statut chimique et évaluation biologique des sols de Mercier soumis aux impacts de l'incinérateur de déchets dangereux. <u>H. Belmeskine, V. Bérubé, et col.</u>
13 h 50 à 14 h 10	A-2 : Les cyanobactéries : méthodes d'analyses, développements et perspectives. <u>C. Bastien, É. Veilleux et col.</u>	B-2 : Analyses ultrarapides d'hormones et d'antibiotiques dans les solides (sols, sédiments, fumiers et biosolides). <u>S. Sauvé</u>	C-2 : Effets immunotoxicologiques des eaux d'UTES sur la truite Arc-en-ciel (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) suite à une exposition <i>in vivo</i> . <u>N. Benchalgo, P. Brousseau et col.</u>
14 h 10 à 14 h 30	A-3 : Évaluation de la performance des sondes YSI et TriOS pour la mesure de la phycocyanine <i>in vivo</i> . <u>C. Bastien, R. Cardin, É. Veilleux et col.</u>	B-3 : Quels défis pour la recherche et les politiques sur les perturbateurs endocriniens au Québec? <u>L. Parent, G. Nadeau</u>	C-3 : Les concentrations de métaux et la toxicité de l'eau de la rivière Charest en aval de l'ancien site minier de Notre-Dame-de-Montauban. <u>D. Berryman, I. Guay, J. Beaudoin</u>
14 h 30 à 14 h 50	A-4 : Méthode multitoxines pour la détection et la confirmation de cyanotoxines présentes dans les algues d'eau douce <i>Lyngbya wollei</i> récoltées dans le fleuve Saint-Laurent. <u>A. Lajeunesse, P. Segura, C. Gagnon et col.</u>	B-4 : Impact de contaminants émergents sur les microalgues : le cas d'un retardateur de flammes bromées et d'un nanomatériau. <u>T. Debenest, A.-N. Petit-Corroy, F. Gagné et col</u>	C-4 : Une mine d'information: les communautés d'algues benthiques bio-indicatrices de contamination métallique provenant du site minier abandonné de Montauban. <u>C. Fortin, I. Lavoie, M. Lavoie</u>
14 h 50 à 15 h 10	A-5 : Étude de biomarqueurs chez des amphipodes prélevés sur un tapis d'algues filamenteuses, <i>Lyngbya wollei</i> , au Lac Saint-Louis. <u>M. Gélinas, A. Lajeunesse et col.</u>	B-5 : Teneurs en polybromodiphényl-éthers (PBDE) dans les poissons du fleuve Saint-Laurent (2002-2008). <u>D. Laliberté</u>	C-5 : Portrait des connaissances sur les contaminants générés par l'exploration de gaz de shale : ce que l'on sait, ce que l'on ne sait pas et ce que l'on tentera de savoir! <u>I. Guay, S. Cloutier</u>
15 h 10 à 15 h 30	PAUSE		
15 h 30 à 15 h 50	A-6 : Effet combiné de la température et de l'atrazine sur la physiologie de <i>Scenedesmus obliquus</i> et <i>Microcystis aeruginosa</i> en cultures isolées et mixtes. <u>A. Chalifour, P. Juneau</u>	B-6 : Les contaminants émergents dans les oiseaux aquatiques coloniaux du Saint-Laurent. <u>L. Champoux, R. Lavoie et col.</u>	C-6 : Devenir des métaux dans les eaux des sables bitumineux ? <u>P. Turcotte, C. Gagnon</u>

Jeudi 26 mai

	Salle Hydro-Québec	Salle Environnement Canada	Salle Rio Tinto Alcan
	Effluent de la CUM M. Desrosiers (CEAEQ) É. Lacroix (Env. Canada)	Approches par bassin versant C. Girard (Env. Canada) S. Lepage (Env. Canada)	Santé humaine L. Parent (TéluQ)
15 h 55 à 16 h 15	<p>D-1 : Influence de l'effluent de la communauté urbaine de Montréal sur la structure des communautés de poissons.</p> <p><i>C. Duren, M. Desrosiers, Y. Paradis</i></p>	<p>E-1 : La qualité de l'eau dans le bassin de la rivière Yamaska.</p> <p><i>D. Berryman</i></p>	<p>F-1 : Concentrations élevées en Cd, Cr et Pb dans divers jouets et bijoux de fantaisie vendus au Québec : mythe ou réalité?</p> <p><i>M. Güney, G. Zagury</i></p>
16 h 15 à 16 h 35	<p>D-2 : Measuring trophic linkage and duration of exposure of large mobile fish to municipal effluents using N isotopes.</p> <p><i>G. Cabana, Y. Paradis et col.</i></p>	<p>E-2 : Le suivi biologique des cours d'eau du bassin versant de la rivière Yamaska à l'aide de l'indice diatomées IDEC</p> <p><i>S. Campeau</i></p>	<p>F-2 : Caractériser la différence de sensibilité des cellules bronchiolaires et alvéolaires humaines à la toxicité du cadmium.</p> <p><i>J-A. Sauvageau, C. Jumarie</i></p>
16 h 35 à 16 h 55	<p>D-3 : Rejets urbains et santé du maskinongé (<i>Esox masquinongy</i>) dans la région de Montréal, fleuve Saint-Laurent.</p> <p><i>Y. de Lafontaine, A. Lajeunesse et col.</i></p>	<p>E-3 : Heavy metals and trace elements in alpine lakes (North-Western Italy) : origins and possible speciations in response to a gradual variation of pH.</p> <p><i>O. Tornimbeni</i></p>	<p>F-3 : Une exposition chronique au cadmium perturberait-elle l'expression d'enzymes de biotransformation lors de la différenciation enterocytaire?</p> <p><i>A. Bonet, C. Jumarie</i></p>
16 h 55 à 17 h 15	<p>D-4 : Évaluation du risque écotoxicologique du gobie à taches noires dans le fleuve Saint-Laurent : Impact d'une espèce envahissante sur le transfert trophique des contaminants.</p> <p><i>M. Desrosiers, Y. Paradis et col.</i></p>	<p>E-4 : Coagulation à l'alun et recouvrement actif de calcite pour contrer l'eutrophisation du lac Saint-Augustin : essais in situ en enclos.</p> <p><i>A. Bourget, R. Galvez, S. Leroueil</i></p>	<p>F-4 : Les valeurs toxicologiques de référence protégeant la santé humaine pour le mercure inorganique sont-elles adéquates?</p> <p><i>M-O. Fouchécourt, S. Louis</i></p>
18 h 15 à 21 h 30	<p>SOIRÉE 15^e ANNIVERSAIRE DU COLLOQUE DU CHAPITRE SAINT-LAURENT</p> <p>CROISIÈRE SUR LE SAINT-LAURENT À BORD DU LONGUEUIL V</p>		

Vendredi 27 mai

8 h 00 à 10 h 00 INSCRIPTION

8 h 00 à 9 h 30 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU CHAPITRE SAINT-LAURENT (Salle Gouverneur 1-2-3)

Déjeuner des membres

	Salle Hydro-Québec	Salle Environnement Canada	Salle Rio Tinto Alcan
	Les nanoparticules L. Martel (CEAEQ) C. Gagnon (Env. Canada)	Les contaminants pharmaceutiques D. Berryman (MDDEP)	Bio-indicateurs et bio-essais G. Triffault-Bouchet (CEAEQ)
9 h 30 à 9 h 50	G-1 : The role of advanced instrumentation in assessing the manufacturing and environmental life cycle of engineered nanoparticles. <i>C. Stephan</i>	H-1 : A framework for assessing the risk posed by a large set of pharmaceutically active compounds to the canadian aquatic environment. <i>K. Usman, N. Jim</i>	I-1 : Approche multi spécifique <i>in situ</i> pour l'évaluation de l'impact toxique : exemple du bassin versant du Riou mort. <i>M. Gust, E. Lacaze et col.</i>
9 h 50 à 10 h 10	G-2 : Optimisation de la technique d'analyse par suivi de nanoparticules (NTA) pour la détermination de distribution de taille. <i>F. Duquette-Murphy, K. J. Wilkinson</i>	H-2 : Les composés pharmaceutiques : produits de transformation et toxicité résiduelle. <i>P.A. Segura, V. Yargeau</i>	I-2 : L'évaluation de la stabilité enzymatique sur des sols tolérants au zinc: un outil prometteur pour détecter la toxicité terrestre des métaux. <i>I. Lessard, S. Sauvé, L. Deschênes</i>
10 h 10 à 10 h 30	G-3 : Quantification des nanoparticules d'argent en milieu aquatique naturel. <i>S. Leclerc, D. Simon, K. Wilkinson</i>	H-3 : Geospatial fate and transport modeling for pharmaceuticals in the St Lawrence River Basin: Downscaling a global model. <i>G. Grill, U. Khan et col.</i>	I-3 : Effets d'un inhibiteur d'HPPD et du stress lumineux sur les processus photosynthétiques de <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> . <i>F. Racine, P. Juneau</i>
10 h 30 à 10 h 50	G-4 : RNA-Seq Analysis of <i>C. reinhardtii</i> cells exposed to nanoparticles of Ag, TiO ₂ , ZnO and Cd (QDs) reveal modes of action. <i>D. Simon, C. Hauser et col.</i>	H-4 : Comportement et effets biologiques des drogues illicites rejetées en milieu estuarien. <i>J-P. Gagné, S. Gauthier-Clerc et col.</i>	I-4 : Les parasites de poissons peuvent-ils servir de bioindicateurs de l'exploitation des sables bitumineux. <i>C. Blanas, D. Marcogliese</i>

10 h 50 à 11 h 15

PAUSE

	Salle Hydro-Québec	Salle Environnement Canada	Salle Rio Tinto Alcan
	Les nanoparticules (suite) L. Martel (CEAEQ) C. Gagnon (Env. Canada)	Qualité de l'air R. Olette (Rio Tinto Alcan)	Bio-indicateurs et bio-essais (suite) G. Triffault-Bouchet (CEAEQ)
11 h 15 à 11 h 35	G-5 : Effet de l'encapsulation des nanoparticules de CuO sur sa toxicité chez <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> . <i>F. Perreault, A. Oukarroum et col.</i>	J-1 : Le programme de surveillance de la qualité de l'air au Québec : En mouvement <i>M. Therrien</i>	I-4 : L'infection par les myxosporidies : un reflet de l'enrichissement organique dans les écosystèmes aquatiques. <i>A. Gendron et coll. (À confirmer)</i>
11 h 35 à 11 h 55	G-6 : Biokinetic study of dissolved silver and radiolabelled silver nanoparticles (110mAgNp) in Iceland scallop (<i>Chlamys islandica</i>). <i>M. Al-Sid-Cheikh, É. Pelletier et col.</i>	J-2 : Traçage isotopique des rejets atmosphériques en métaux lourds d'une aluminerie dans la région du Saguenay. <i>J. Gogot, A. Poirier, A. Boulemant</i>	
11 h 55 à 12 h 15	G-7 : Altération de la réponse immunitaire des populations naturelles de <i>Mytilus edulis</i> du fjord de Saguenay soumises à des stress chimiques additionnels, les nanoparticules. <i>A. Bruneau, E. Farcy et col.</i>	J-3 : Le transport et la déposition du mercure atmosphérique dans la vallée du St-Laurent, Impact de la proximité des sources sur le milieu récepteur. <i>M. Pilote, L. Poissant, C. Beauvais</i>	

12 h 15 à 13 h 30

DINER - Assemblée générale CIRÉ-TOXEN

Vendredi 27 mai

ATELIER DE DISCUSSION - LE SAINT-LAURENT DURABLE : UNE UTOPIE?

- **Conférence d'ouverture**

La gestion intégrée du fleuve Saint-Laurent : accepter la complexité d'un projet titanesque.

Nicolas Milot, Professeur associé, Chaire d'étude sur les écosystèmes urbains, Institut des Sciences de l'Environnement, Université du Québec à Montréal

13 h 30 à 15 h 15

- **Table ronde de discussion :**

- **Marie-Josée Couture**, Directrice Intégration stratégique et partenariats et co-secrétaire fédéral du Plan Saint-Laurent, Environnement Canada
- **Gilbert Cabana**, Professeur, Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières
- **Claudette Villeneuve**, Présidente, Stratégies Saint-Laurent

Atelier animé par **Charles Désy**, journaliste

Remise des prix de présentation des affiches et des conférences par les étudiants

L. Parent (TéluQ)

15 h 15 à 15 h 30

Remise des Prix d'excellence

D. Berryman (MDDEP)

15 h 30

**Clôture du 15^e colloque par le Président
Christian Gagnon (Environnement Canada)**

15 h 45 à 18 h 00

Activité de réseautage entre étudiants

Conférences d'ouverture

- **Par-delà l'état du fleuve, les programmes de recherche : un historique**

Mélanie Desrosiers, Professionnelle de recherche, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, MDDEP. Jeudi 26 mai 2011, 8 h 50.

Résumé :

En 1970, le Saint-Laurent que l'on croyait peu susceptible d'être contaminé en raison de son débit important commence à présenter des signes d'une détérioration accélérée de la qualité des eaux. Déclin des pêcheries, fermeture de plages, poissons contaminés, rejets urbains non traités, bélugas échoués, autant de déclencheurs qui ont éveillé la conscience du public, des chercheurs et des gouvernements.

Un survol des différents programmes de recherche et des projets majeurs ayant servi de levier et ainsi permis l'acquisition de connaissances sur l'état du fleuve Saint-Laurent des années 1970 à ce jour sera présenté. Les efforts qui ont été mis en place de 1970 à aujourd'hui, ont certes permis de mieux comprendre cet écosystème et de réduire la concentration de plusieurs contaminants dans le fleuve. Il reste cependant plusieurs défis à relever afin de mieux comprendre et de limiter l'effet des contaminants classiques et de tous ceux d'intérêt émergent, de même que pour évaluer l'impact éventuel de perturbations physiques tels que les changements climatiques ou les changements des niveaux d'eaux sur cet écosystème. Comment pourrons-nous répondre à tous ces nouveaux défis ? Comment intégrer la science dans la gestion durable du fleuve Saint-Laurent ?

Biographie :

Mélanie Desrosiers a obtenu son PhD à l'Université du Québec à Montréal et a fait ses études post-doctorales sur le développement d'une démarche d'évaluation des risques écotoxicologiques pour les sédiments du fleuve Saint-Laurent et plus particulièrement sur l'exploration des relations entre la contamination chimique, la toxicité et la communauté benthique via une approche classique et par traits bioécologiques au Cemagref de Lyon, France et ensuite à l'Université de Montréal. Mélanie Desrosiers est écotoxicologue au Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec / Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs. Par ses travaux, elle vise à mieux comprendre l'influence de l'ensemble des contaminants présents dans les sédiments sur leur bioaccumulation, leur toxicité et les effets sur la structure des communautés benthiques en terme d'espèces présentes mais également en développant une approche par traits fonctionnels.

- **Un Saint-Laurent durable et sa contamination constante**

Christian Gagnon, Chercheur, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada. Jeudi 26 mai 2011, 9 h 10

Résumé :

Un Saint-Laurent durable implique la conciliation réfléchie entre les divers usages du fleuve et la conservation de ses composantes écosystémiques. Toutefois les utilisations urbaines, industrielles et agricoles représentent des pressions anthropiques significatives sur le Saint-Laurent. Les impacts de ces pressions sur le bon fonctionnement de cet écosystème ne peuvent être véritablement évalués qu'au moyen d'approches écosystémiques, lesquelles permettent son utilisation durable dans le respect des interactions dans ce milieu.

La présence de contaminants est parmi la principale pression associée à l'urbanisation de ce grand écosystème. A titre d'exemple, mentionnons les effluents municipaux qui sont reconnus être, en volume, une des plus grandes sources de pollution de nos eaux de surface. Au Québec, notre grand fleuve Saint-Laurent joue, à la fois, le rôle de déversoir pour ces rejets d'eaux usées et de source d'eau potable pour plusieurs municipalités riveraines. Ces rejets d'eaux usées sont des sources de multiples contaminants chimiques. Parce que la plupart de ces rejets combinent les eaux domestiques, industrielles et pluviales, diverses substances organiques et inorganiques sont largement présentes dans les effluents municipaux. S'ajoute à cette gamme de contaminants conventionnels, toute substance émergente que l'industrie produit, et qui en bout de ligne se retrouvera parmi les contaminants potentiels des eaux et de l'écosystème du Saint-Laurent. Afin d'être en mesure d'évaluer l'impact de ces contaminants sur la santé

des écosystèmes et des humains, il faut connaître, outre les charges déversées, leurs toxicités spécifiques, les transformations chimiques et physiques que peuvent subir ces contaminants dans les stations d'épuration et, finalement, dans l'environnement.

Afin de protéger et conserver cet écosystème, toute pression, et pas uniquement celle associée à la présence de contaminants chimiques, doit être considérée dans l'équation. Un exercice colossal qui fait intervenir les aspects des impacts cumulatifs. Parce que les pressions anthropiques continueront d'augmenter, ou du moins évolueront, nos efforts de conservation et de protection pour un Saint-Laurent durable doivent constamment être réalignés.

Biographie :

Christian Gagnon a obtenu son PhD à l'Université du Québec/ INRS-Océanographie et a fait ses études post-doctorales sur la biodisponibilité des contaminants au State University of New York, Stony Brook. Dr. Gagnon est chercheur scientifique à Environnement Canada et étudie le devenir des contaminants rejetés dans les environnements aquatiques. Ses travaux contribuent à une meilleure compréhension des mécanismes de transformation des métaux et de substances émergentes, telles les pharmaceutiques, les surfactants et les nanomatériaux, dans les eaux usées municipales.

• Le déclin de l'Anguille américaine

Yves de Lafontaine, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada. Jeudi 26 mai 2011, 9 h 30

Résumé :

Le bassin versant du Saint-Laurent représente un écosystème-clé pour la croissance et la production de l'Anguille américaine (*Anguilla rostrata*), espèce catadrome et panmictique de l'est de l'Amérique du Nord. Commercialement exploitée depuis des siècles, l'Anguille a depuis les derniers 20 ans subi un déclin catastrophique de ses captures de pêche forçant son inscription sur la liste des espèces « vulnérables » selon le COSEPAC. Les causes exactes de ce déclin demeurent spéculatives et ne permettent pas de consensus sur les moyens de rétablissement de l'espèce. À partir de différents indicateurs d'abondance, l'historique du déclin est réévalué et mis en relation avec différents facteurs de stress environnemental agissant sur l'écosystème Saint-Laurent. L'importance relative de différentes hypothèses pour expliquer le déclin est examinée. Le déclin de la population a d'abord été initié par une baisse du stock reproducteur plutôt que par une baisse du recrutement. Les fluctuations hydrologiques liées aux variations du niveau d'eau, les facteurs climatiques et les interactions biologiques liées à l'introduction de nouvelles espèces n'apparaissent pas comme des facteurs prépondérants pouvant expliquer le déclin. La surexploitation des recrues en eau douce, la mortalité par les barrages et la contamination chimique de l'eau dans les aires de croissance sont identifiés comme des facteurs ayant accéléré le déclin. Dans un contexte de développement durable, la gestion en vue du rétablissement de l'Anguille devra s'articuler par une meilleure gestion de l'écosystème de production et non pas uniquement de la ressource exploitée.

Biographie :

Natif de Trois-Rivières, le Dr. De Lafontaine a obtenu un baccalauréat (B.Sc.) en biologie, une maîtrise en océanographie (M.Sc.) à l'Université du Québec à Rimouski, et un doctorat (Ph.D.) en biologie marine à l'Université McGill, de Montréal en 1986, suivi d'un stage post-doctoral au laboratoire de l'Institut Maurice-Lamontagne (IML) de Pêches et Océans, à Mont-Joli. Ayant travaillé pendant 2 ans à l'Institut d'Océanographie de Bedford à Halifax en Nouvelle-Écosse, il a accepté un poste de chercheur scientifique en écologie du plancton marin travaillant sur les mécanismes de recrutement des poissons marins l'IML de Mont-Joli. En 1992, il s'est joint au Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada où il a cumulé les tâches de chercheur scientifique et de gestionnaire du groupe de recherche. Depuis 2010, il est chef de la section Recherche sur les Écosystèmes Fluviaux, regroupant près de 40 scientifiques. Au cours de sa carrière, le Dr. de Lafontaine a acquis une solide expertise en écologie aquatique des milieux fluviaux et estuariens de même qu'en dynamique des populations animales. Ses principaux champs d'intérêt de recherche passés et présents sont :

- Les effets des variations hydro-climatiques sur la structure et la diversité des communautés de poissons en milieu fluvial ;
- La bioaccumulation de contaminants chimiques sur les organismes aquatiques ;
- La dynamique et les impacts de l'introduction et du transfert d'espèces non-indigènes en milieu aquatique ;
- Le développement de moyens de contrôle des espèces aquatiques envahissantes.

Programme de la session d'affiches

Algues et cyanobactéries

AF- 1 Competition of Ca, Pb and Cu on Cd bioaccumulation and phytochelatin production by *Chlamydomonas reinhardtii*.
P. Abboud, K. Wilkinson

AF- 2 Sorption de la matière organique dissoute sur le phytoplancton marin en zone estuarienne.
M. Millour, J-P. Gagné

AF- 3 Light and iron interaction on growth and photosynthesis of different strains of *Microcystis aeruginosa*.
K. Xu, P. Juneau

AF- 4 Identification des cyanobactéries en microscopie inversée.
R. Cardin, C. Bastien, É. Veilleux

AF- 5 Rapid, simple and efficient method of extraction of microcystines LR, RR and YR from fish tissues.
B. Aubry, P. Juneau, P. Spear, S. Haddad

Sites contaminés

AF- 6 Effet de l'exposition *in vitro* des cellules immunitaires de la souris à un mélange de métaux lourds émis par le site d'enfouissement Lachenaie.
M. Birane, M. Fortier, P. Brousseau

AF- 7 Phytodégradation d'hydrocarbures aromatiques polycycliques dans un sol.
M. Hedhli, A. Jaouich

Contaminants d'intérêt émergent

AF- 8 Les polluants organobromés d'intérêt émergent : étude de biotransformation chez le goéland à bec cerclé.
B. Chabot-Giguère, J. Verreault

AF- 9 Les ignifuges d'intérêt émergent chez le goéland à bec cerclé du Saint-Laurent : association avec les traceurs écologiques et le régime alimentaire.
É. Caron-Beaudoin, J-F. Hélie, M. Gentes, J-F. Giroux, J. Verreault

AF- 10 La géolocalisation : un nouvel outil prometteur pour l'étude de la distribution spatiale des contaminants chez les oiseaux.

M-L. Gentes, J-F. Giroux, M. Patenaude-Monette, J. Verreault

Effluents urbains

AF- 11 Féminisation de moules sauvages *Elliptio complanata* dans les eaux réceptrices en aval d'un émissaire d'eaux usées municipales.

C. André, F. Gagné, B. Bouchard, É. Farcy, M. Fournier

Bio-indicateurs

AF- 12 Vulnérabilité des populations naturelles des milieux anthropisés à des stress chimiques additionnels : le cas de *Mytilus edulis* dans la rade de Brest, France.

A. Bruneau, M. Auffret, M. Fournier

AF- 13 Multiscale effects of hydrology and environmental variables on macroinvertebrates in wetlands of the lake Saint-Pierre, St. Lawrence River.

A. Armellin, B. Pinel-Alloul, L. Tall, G. Méthot

AF- 14 Utilisation des traits fonctionnels des macroinvertébrés comme outils d'évaluation du risque écotoxicologique des sédiments du fleuve Saint-Laurent.

M. Desrosiers, P. Usseglio-Polatera, V. Archaimbault, B. Pinel-Alloul, L. Martel

Approches par bassin

AF- 15 Impact de contaminants agricoles sur le métabolisme osseux du ouaouaron (*Rana catesbeiana*).

V. Arseneau, M. Boily, P. Spear, R. Moreau

Nanoparticules

AF- 16 Spéciation des nanoparticules d'argent dans l'environnement.

R. Benoit, K.J. Wilkinson, S. Sauvé

AF- 17 Effet des nanoparticules d'argent sur l'activité enzymatique des sols.

C. Peyrot, S. Sauvé

Méthodes d'analyse

AF- 18 Étude de la morphologie et des propriétés physico-chimiques d'une montmorillonite organophile modifiée.

A. El messabeb-Ouali, M. Benna-Zayani, S. Sauvé

AF- 19 Développement d'une méthode d'analyse multicomposée automatisée pour la quantification de contaminants émergents dans l'eau utilisant la SPE-LC-MS/MS.

K. Aboulfadl, A. El messabeb-Ouali, S. Sauvé

AF- 20 Dosage de l'azote ammoniacal dans les eaux de précipitation par électrode spécifique.

S. Roberge, D. Veillette, N. Dassylva

AF- 21 Digestion au four micro-onde pour le dosage des métaux-traces dans les tissus animaux et végétaux.

N. Dassylva

AF- 22 Analysis of engineered nanomaterials using Nexion 300 ICP-MS.

C. Stephan

Le Saint-Laurent durable : une utopie?

Atelier de discussion

Le Saint-Laurent est-il un système durable? Permet-il le maintien de services écosystémiques tout en minimisant les effets néfastes de l'anthropisation croissante? Comment concilier la conservation des écosystèmes, les usages du fleuve reliés aux ressources biologiques, ainsi que les utilisations anthropiques municipales, industrielles et agricoles? Dans le cadre de la gestion intégrée du fleuve, quelles seront les premières actions concrètes à mettre en œuvre?

Voilà quelques questions auxquelles, en tant que scientifiques et membres de la société québécoise, nous devons répondre. En effet, la croissance démographique anticipée au cours des prochaines décennies et l'augmentation des pressions anthropiques remettent la pérennité de l'écosystème Saint-Laurent en question.

C'est pourquoi, dans la foulée du renouvellement de l'entente fédérale-provinciale sur le Saint-Laurent, le Comité organisateur du 15^e colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent vous invite à une table ronde dont le thème sera : « Le Saint-Laurent durable : une utopie? ». Des scientifiques et spécialistes de l'environnement, issus des milieux académiques, gouvernementaux et de l'industrie privée, viendront partager le fruit de leurs recherches et travaux sur les diverses problématiques environnementales d'intérêt pour la protection et la conservation du fleuve et des écosystèmes.

13h30 **Conférence d'ouverture de l'atelier**

« La gestion intégrée du fleuve Saint-Laurent : accepter la complexité d'un projet titanesque »

Nicolas Milot, Professeur associé, Chaire d'études sur les écosystèmes urbains
Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal

13h50 **Table ronde de discussion avec les panélistes invités :**

- **Marie-Josée Couture**, Directrice Intégration stratégique et partenariats et co-secrétaire fédéral du Plan Saint-Laurent, Environnement Canada
- **Gilbert Cabana**, Professeur, Département de chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières
- **Claudette Villeneuve**, Présidente, Stratégies Saint-Laurent

Animation de l'atelier : **Charles Désy**, journaliste.

Conférence d'introduction à l'atelier de discussion

La gestion intégrée du fleuve Saint-Laurent : accepter la complexité d'un projet titanesque

Nicolas Millot, Chercheur associé, Chaire d'études sur les écosystèmes urbains
Institut des sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal.

Résumé :

Par l'adoption de la Politique nationale de l'eau en 2002, le gouvernement du Québec s'est donné comme objectif de mettre en œuvre la gestion intégrée du fleuve Saint-Laurent, sans toutefois se fixer de date butoir pour accomplir cette tâche. Presque dix ans plus tard, nous sommes toujours en attente des bases concrètes qui devraient structurer cette gestion intégrée.

La gestion intégrée du Saint-Laurent est une tâche complexe. Le territoire est immense, il regroupe l'essentiel de la population de même que des activités économiques du Québec. Le travail d'élaboration des institutions qui devront soutenir cette gestion intégrée doit tenir compte de plusieurs contraintes : les institutions existantes, la volonté manifeste de recourir à des approches participatives, l'existence d'organismes déjà dédiés à la gestion intégrée de l'eau (les Comités ZIP et les organismes de bassin versant), le recours à la gestion par bassin versant, le caractère international du bassin versant, etc.

Par cette présentation, nous désirons aborder trois aspects. D'abord, nous verrons que la gestion intégrée du fleuve Saint-Laurent est d'abord et avant tout un effort de coordination d'actions et de processus déjà structurés par un nombre impressionnant d'institutions dispersées à divers niveaux, tant administratif, écologique que participatif. Ensuite, nous aborderons de manière plus spécifique la question de la production de la connaissance, de sa transmission et de son utilisation dans les différents niveaux décisionnels qui caractérisent le bassin du fleuve Saint-Laurent. Enfin, nous aborderons, ce qui selon nous devrait guider le design institutionnel à la base de la gestion intégrée de ce gigantesque bassin versant.

Programme des activités étudiantes

Prix d'excellence du Chapitre Saint-Laurent

Pour une onzième année, le Chapitre Saint-Laurent remettra deux prix de 2000 \$ à des étudiants de 2^e et 3^e cycles œuvrant dans les champs d'intérêt du Chapitre Saint-Laurent. Un comité, sous les responsabilités de M. David Berryman (ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs) et Mme Dominique Lapointe (Department of Fisheries Sciences, Virginia Institute of Marine Science / College of William and Mary), a évalué les nombreux dossiers de candidatures. Les gagnants et gagnantes de ces prix seront connus le vendredi 27 mai 2011, lors de la clôture du 15^e Colloque du Chapitre Saint-Laurent.

Prix de présentation pour les étudiants

À l'occasion du 15^e Colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent, quatre prix en argent seront décernés pour les meilleures présentations faites par des étudiants. Le comité est sous la responsabilité de Mme Lise Parent (TéluQ). Les prix seront remis lors de la clôture du Colloque, le vendredi 27 mai 2011. Les quatre prix sont les suivants :

Prix pour les meilleures présentations orales :

- 1^{er} prix : 200 \$;
- 2^e prix : 150 \$.

Prix pour les meilleures présentations par affiche :

- 1^{er} prix : 200 \$;
- 2^e prix : 150 \$.

Les présentations inscrites à ce concours seront jugées sur la base des critères relatifs à la qualité scientifique, du contenu et à la qualité de la communication (méthode et style).

Dîner « carrière » entre professionnels et étudiants, jeudi midi

Ce dîner sera l'opportunité pour les étudiants de discuter avec des professionnels tant dans le secteur public que privé incluant les chercheurs, les consultants, les industriels et les intervenants gouvernementaux. Étudiants et professionnels inscrits à cette activité seront assignés à des tables de façon aléatoire !

Activité spéciale

15^e anniversaire du Colloque du Chapitre Saint-Laurent

Pour souligner le 15^e anniversaire du Colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent, le comité organisateur vous invite à une activité spéciale **le jeudi 26 mai 2011**. En guise de 5 à 7, joignez-vous à nous à **bord du bateau le Longueuil V pour une croisière de trois heures sur le fleuve Saint-Laurent et dans les îles de Boucherville**. Une autre façon de découvrir notre fleuve !

La croisière sera agrémentée d'un cocktail d'înatoire, de photos souvenirs et de la présence de M. Simon Gauthier (www.simongauthier.com) qui vous contera le fleuve comme vous ne l'avez jamais entendu !

Pour faciliter l'organisation de cet événement, nous vous demandons une contribution de 20 \$, payable au moment de votre inscription. Attention, le bateau ayant une capacité maximale de 80 personnes, inscrivez-vous le plus tôt possible !



Résumés des présentations orales

Session A	- Les algues toxiques	- Page 22
Session B	- Les contaminants d'intérêt émergent	- Page 25
Session C	- Les sites contaminés	- Page 28
Session D	- Les effluents de la CUM	- Page 31
Session E	- Approches par bassin versant	- Page 33
Session F	- Santé humaine	- Page 35
Session G	- Les nanoparticules	- Page 37
Session H	- Les contaminants pharmaceutiques	- Page 41
Session I	- Bio-indicateurs et bioessais	- Page 43
Session J	- Qualité de l'air	- Page 45

A - 1

C. Hudon¹

LA CYANOBACTÉRIE *LYNGBYA WOLLEI* DANS LE SAINT-LAURENT

La prolifération de cyanobactéries et d'algues nuisibles constitue une réponse bien connue aux apports excessifs d'éléments nutritifs dans les cours d'eau, qui engendre souvent une dégradation esthétique, la présence de goûts et odeurs, voire occasionnellement de toxines dans l'eau. Tandis que les lacs et réservoirs sont le plus souvent affectés par des espèces planctoniques qui forment une écume à la surface, les fleuves et les rivières sont plutôt colonisés par des formes coloniales et filamenteuses associées au fond ou attachées aux plantes aquatiques. Dans le Saint-Laurent, la présence de grandes surfaces colonisées par la cyanobactérie filamenteuse benthique *Lyngbya wollei* a été documentée depuis 2005. L'espèce prédomine aux sites fluviaux sous l'influence de tributaires agricoles ou de points de débordement d'égouts pluviaux en milieu urbain. Ces sites sont caractérisés par des sédiments sableux, des eaux brunes et turbides, une faible pénétration lumineuse au fond et un faible ratio DIN/PTD. On observe, en outre, de fortes variations saisonnières et interannuelles d'abondance en rapport avec les épisodes de bas niveau et de tempêtes. Les analyses génétiques montrent que les populations du Saint-Laurent appartiennent à un seul clade englobant celles provenant des Grands Lacs (Ontario et Érié), du Manitoba, de l'Alabama et des sources thermales de la Floride. La présentation passe en revue les facteurs qui déterminent sa distribution et son abondance ainsi que ses effets potentiels sur l'écosystème aquatique dans le Saint-Laurent.

A - 2

C. Bastien¹, É. Veilleux¹, R. Cardin¹, C. Tremblay¹, G. Triffault-Bouchet¹

LES CYANOBACTÉRIES : MÉTHODES D'ANALYSES, DÉVELOPPEMENTS ET PERSPECTIVES

Le laboratoire de biologie du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) est impliqué dans l'analyse des cyanobactéries depuis le début des années 2000. La mise en place d'une analyse en dépistage a permis de répondre aux besoins de prises de décision du Plan de gestion des épisodes de fleurs d'eau du MDDEP tout en réduisant le temps d'analyse requis. Des analyses « complètes » avec identification à l'espèce des cyanobactéries, au genre pour les autres algues et avec détermination de la biomasse sont également effectuées pour répondre aux besoins de connaissances. Dans le but d'évaluer la fiabilité des résultats d'analyse en dépistage, une étude de variabilité intra laboratoire a été réalisée en 2010-2011 suite à l'augmentation du nombre d'analyses nécessaires pour répondre à la demande. Une étude inter-laboratoire est également en projet. Une étude de validation utilisant des sondes de terrain pour la mesure de la fluorescence *in vivo* de la phycocyanine comme indicateur d'abondance des cyanobactéries a aussi été réalisée et a fait l'objet d'une publication. Par ailleurs, nous avons mis en culture cinq espèces de cyanobactéries et des protocoles d'essais de toxicité adaptés à ces organismes sont en développement. L'objectif est de supporter la recherche, entre autres, sur les avantages compétitifs que pourraient avoir les cyanobactéries sur les autres communautés phytoplanctoniques d'algues. Enfin, des méthodes par PCR pourront permettre, dans le futur, d'identifier la présence des gènes codant pour les cyanotoxines et apporter davantage de lumière sur le comportement des cyanobactéries dans les lacs du Québec.

¹ Environnement Canada, 105 rue McGill, Montréal (Québec)

¹ CEAEQ-MDDEP, 2700 Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

A - 3

C. Bastien¹, R. Cardin¹, É. Veilleux¹, C. Deblois¹, A. Warren², I. Laurion²

ÉVALUATION DE LA PERFORMANCE DES SONDES YSI ET TRIOS POUR LA MESURE DE LA PHYCOCYANINE *IN VIVO*

Une étude a été réalisée en laboratoire dans le but de comparer et de valider la performance de deux sondes de terrain (YSI 6600 et TriOS) utilisées pour mesurer la fluorescence *in vivo* de la phycocyanine en lien avec la présence des cyanobactéries. Plusieurs séries de mesures ont été réalisées avec des échantillons de terrain et une culture de *Microcystis aeruginosa*. Les résultats démontrent que le bruit de fond des deux sondes est faible. Les limites de détection des deux sondes se sont avérées amplement suffisantes dans le contexte du Plan de gestion des épisodes de fleur d'eau. La linéarité et la répétabilité des sondes sont également excellentes. De fortes relations ont été observées entre la fluorescence de la phycocyanine et le biovolume ou l'abondance des cyanobactéries. Toutefois, des écarts très importants ont été observés entre la densité cellulaire comptée en microscopie et celle mesurée à l'aide de la sonde YSI. Ces écarts ont été associés à la grande variabilité de biovolume des différentes espèces de cyanobactéries et indiquent que la mesure de la phycocyanine constitue un outil davantage qualitatif que quantitatif. Finalement, aucune relation n'a pu être établie entre l'abondance, le biovolume ou la fluorescence de la phycocyanine et la concentration en cyanotoxines. La fluorescence *in vivo* de la phycocyanine présente tout de même un intérêt certain pour ce qui est de l'optimisation de la stratégie d'échantillonnage et de la détection précoce de cyanobactéries à proximité des prises d'eau potable.

¹ CEAEQ - MDDEP, 2700 rue Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

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

A - 4

A. Lajeunesse¹, P. Segura¹, C. Gagnon¹, M. Gélinas¹, C. Hudon¹, M. Quilliam²

MÉTHODE MULTI-TOXINES POUR LA DÉTECTION ET LA CONFIRMATION DE CYANOTOXINES PRÉSENTES DANS LES ALGUES D'EAU DOUCE *LYNGBYA WOLLEI* RÉCOLTÉES DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT ?

Rapportés pour la première fois dans un lac australien en 1878, les cyanotoxines figurent parmi les plus anciens toxiques environnementaux organiques étudiés sur terre (Francis, 1878). Définies comme des sous-produits métabolisés d'algues bleues, ces cyanotoxines sont produites et relâchées dans l'écosystème suite à une croissance ou une lyse cellulaire de cyanobactéries en floraison (Glibert *et al.*, 2005). Du fait des toxicités générées par certaines de ces cyanotoxines, des méthodes analytiques fiables sont désormais requises pour la détection et la confirmation de plusieurs classes de toxines. Afin de mieux comprendre le devenir de plusieurs cyanotoxines dans l'environnement, une nouvelle méthode analytique multitoxines par chromatographie liquide - spectrométrie de masse en tandem (LC-QqQ, LC-QToF) est proposée pour l'analyse simultanée d'hépatotoxines et de neurotoxines présentes dans des algues benthiques. Des résultats d'isolation, d'identification et de quantification de toxines sont présentés pour des algues *Lyngbya wollei* échantillonnées dans le Fleuve Saint-Laurent, mais également pour une souche *Microcystis* cultivée en laboratoire.

Francis, G., 1878. Poisonous Australian lake. *Nature* 18, 11-12;

Glibert, P., Anderson, D., Gentien, P., Graneli, E., Sellner, K., 2005. The global, complex phenomena of harmful algal blooms. *Oceanography* 18, 136-147.

¹ Environnement Canada, 105, rue McGill, 7e étage, Montréal (Québec) H2Y 2E7

² Conseil National de Recherche du Canada, Institut des Biosciences marines, 1411, rue Oxford, Halifax (N.-É.), B3H 3Z1

A - 5

M. Gélinas¹, A. Lajeunesse², P. Juneau¹, C. Gagnon²,
F. Gagné²

ÉTUDE DE BIOMARQUEURS CHEZ DES AMPHIPODES PRÉLEVÉS SUR UN TAPIS D'ALGUES FILAMENTEUSES, *LYNGBYA WOLLEI*, AU LAC ST-LOUIS

Les tapis d'algues filamenteuses sont présents dans une variété de milieux habituellement en zones peu profondes. Ces tapis sont constitués de cyanobactéries filamenteuses nommées *Lyngbya wollei*, d'algues unicellulaires telles que les diatomées et de bactéries. Ces tapis de *L. wollei* sont présents à différents sites au long du fleuve Saint-Laurent, mais elles sont principalement retrouvées dans le lac St-Louis et le lac Saint-Pierre. Comme la plupart des cyanobactéries, les *L. wollei* peuvent produire des toxines, dont certaines peuvent être neurotoxiques. Afin de vérifier le potentiel neurotoxique de ces tapis d'algues chez les amphipodes, nous en avons récolté à trois sites en août et en septembre : le Lac Saint-Louis qui est un site urbain riche en *L. wollei*, à l'embouchure de la rivière Richelieu un site contaminé par des activités agricoles et à l'embouchure de la rivière de l'Assomption comme site contrôle urbain. L'état de santé ainsi que la neurotoxicité ont été examinés en mesurant l'activité de l'acétylcholinestérase, la vitellogénine, l'activité Na/K-ATPase synaptique, la peroxydation des lipides et l'activité du glutathion S-transférase chez ces organismes. Les résultats ont montré que l'activité de l'acétylcholinestérase mesurée dans les amphipodes provenant de l'embouchure de la rivière L'Assomption et de la rivière Richelieu était plus faible que celle retrouvée dans les gammars échantillonnés dans les tapis de *L. wollei* provenant du Lac Saint-Louis. Notre étude préliminaire démontre une suractivité de l'acétylcholinestérase, ce qui pourrait indiquer une activité excitotoxique par une surabondance d'acétylcholine. Des biomarqueurs additionnels ci-haut mentionnés sont envisagés à cette étude exploratoire, pour appuyer l'hypothèse d'un effet toxique associé au tapis d'algues filamenteuses de type *L. wollei*.

¹ TOXEN, Université du Québec à Montréal, Case Postale 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

² Environnement Canada, 105 rue McGill, Montréal (Québec) Canada H2Y 2E7

A- 6

A. Chalifour¹, P. Juneau¹

EFFET COMBINÉ DE LA TEMPÉRATURE ET DE L'ATRAZINE SUR LA PHYSIOLOGIE DE *SCENEDESMUS OBLIQUUS* ET *MICROCYSTIS AERUGINOSA* EN CULTURES ISOLÉES ET MIXTES

La température et les pesticides sont deux facteurs qui vont influencer la physiologie des microorganismes autotrophes aquatiques. Bien que ces facteurs aient été étudiés individuellement, peu d'études ont démontré l'effet de la température d'acclimatation sur la toxicité des contaminants chimiques. Dans cette étude, des cultures isolées de *Scenedesmus obliquus* (algue verte) et de deux souches de *Microcystis aeruginosa* (cyanobactéries) ont été acclimatées à trois températures (10, 15 et 25°C) et exposées à plusieurs concentrations de l'herbicide atrazine (0 – 0,15µM) pendant 72h. Le taux de croissance et l'activité photosynthétique de ces organismes ont ensuite été mesurés par comptage cellulaire et par fluorescence chlorophyllienne, respectivement. À plus faible température d'acclimatation, l'atrazine était plus toxique qu'à température optimale de croissance (25°C) pour tous les organismes. Cet effet est attribuable aux différences physiologiques des cellules résultant de leur acclimatation à la faible température. Dans une seconde partie de cette étude, *S. obliquus* et *M. aeruginosa* ont été exposés à l'atrazine en culture mixte. En présence de fortes concentrations d'atrazine (0,4 - 0,7µM), *M. aeruginosa* avait un plus haut taux de croissance que *S. obliquus*, alors que l'algue verte était plus abondante en absence d'herbicide. Ces résultats laissent présager une dominance des cyanobactéries sur les algues vertes lorsque la température et la contamination de leur milieu sont plus élevées.

¹ TOXEN - Université du Québec à Montréal, Département des Sciences biologiques, C.P. 8888 succursale centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

B – 1

É. Langlois¹, A. Leblanc¹, Y. Simard¹, C. Thellen¹

L'EXACTITUDE DES ÉTALONS DANS L'ANALYSE DES COMPOSÉS D'INTÉRÊT ÉMERGENT: UNE PROBLÉMATIQUE PARFOIS MÉCONNUE. LE CAS DES MÉTABOLITES DES PHTALATES

L'exactitude des étalons est un facteur essentiel à la production de résultats de qualité. Dans le contexte des contaminants d'intérêt émergent, ce paramètre revêt une importance accrue du fait que le nombre de fournisseurs est parfois très faible et que la qualité des étalons est par conséquent difficilement vérifiable. De plus, les composés d'intérêt émergent n'étant souvent pas disponibles dans les programmes de comparaisons inter-laboratoires existants, l'obtention de résultats biaisés peut passer inaperçue, d'où la méconnaissance de cette problématique. Évidemment, l'interprétation des résultats peut-être biaisée, parfois considérablement, si les étalons ne sont pas exacts. C'est dans ce contexte que le Centre de Toxicologie du Québec de l'INSPQ a découvert, et résolu, la problématique de l'(in)exactitude des étalons des métabolites des phtalates dans le cadre de projets de biosurveillance de grande envergure. Cette présentation fera le survol de la découverte, de l'investigation et de la résolution de ce problème, appliqué aux métabolites des phtalates. L'effet sur l'interprétation des résultats sera également abordé. Cette problématique est transposable à tout contexte où l'utilisation d'étalons, particulièrement émergents, est utilisée.

B - 2

S. Sauvé¹, P. Fayad¹, M. Sollic¹, M. Prévost²

ANALYSES ULTRARAPIDES D'HORMONES ET D'ANTIBIOTIQUES DANS LES SOLIDES (SOLS, SÉDIMENTS, FUMIERS ET BIOSOLIDES)

Les perturbateurs endocriniens et les antibiotiques font partie des contaminants émergents produits par les activités urbaines et agricoles. Les soucis pour la santé humaine et pour l'environnement sont significatifs même à de très faibles concentrations de l'ordre du nanogramme par litre.

Une fois dans l'environnement, les hormones stéroïdiennes et les antibiotiques peuvent se sorber aux particules solides et ainsi encourager leur persistance environnementale. L'évaluation de l'implication de la portion des contaminants associée à la phase solide est primordiale pour bien comprendre leur devenir environnemental. Ces travaux nécessitent donc le développement de méthodes analytiques appropriées pour l'extraction et l'analyse de ces contaminants, lorsqu'associés aux solides.

Nous avons développé une méthode d'analyse ultrarapide pour la quantification de perturbateurs endocriniens et d'antibiotiques dans les matrices environnementales solides (sols, sédiments et biosolides urbains). Cette méthode est basée sur une désorption thermique par diode laser avec une ionisation chimique à pression atmosphérique (LDTD-APCI) couplée à un spectromètre de masse en tandem (MS/MS). Cette approche novatrice permet de réaliser l'analyse en 15 secondes sans utiliser de chromatographie liquide. Nous avons testé cette approche dans diverses matrices et nous rapportons les recouvrements des extractions, la linéarité, la précision et les limites de détection. Les recouvrements varient de 80 à 109% pour la majorité des composés et matrices, sauf l'oestriol qui est de 60-75%. Les limites de détection de la méthode varient de 0,7 à 4,0 ng/g dans les sols et sédiments et de 3,0 à 17 ng/g dans les biosolides et fumiers.

¹ Institut National de Santé publique du Québec, 945 avenue Wolfe, Québec (Québec) G2G 2M2

¹ Université de Montréal, 2900 Édouard-Montpetit (Dept Chimie), Montréal (Québec) H3C 3J7

² École polytechnique de Montréal, CGM

B - 3

L. Parent, G. Nadeau

QUELS DÉFIS POUR LA RECHERCHE ET LES POLITIQUES SUR LES PERTURBATEURS ENDOCRINIENS AU QUÉBEC?

Les perturbateurs endocriniens (PE) sont des composés chimiques mimant ou interférant avec le fonctionnement des hormones et du système endocrinien. De par leurs caractéristiques (ubiquité, effets intergénérationnels, etc.), ils posent des risques majeurs pour l'équilibre des populations et des écosystèmes et la capacité de ceux-ci à se développer normalement. Au-delà de ces questions essentielles, le cas des PE met en relief les limites des approches actuelles en matière d'organisation de la recherche scientifique et d'élaboration des politiques publiques relatives à la contamination chimique de l'environnement. En juin 2010, le Réseau des femmes en environnement rassemblait vingt-cinq chercheurs et gestionnaires des milieux académiques et gouvernementaux (INRS-IAF, MDDEP, INSPQ, Santé Canada, Environnement Canada, les Universités Laval, de Montréal et de Sherbrooke, McGill, UQAM) travaillant sur l'exposition et/ou les effets des PE dans l'environnement et sur la santé humaine afin de faire le point sur ces défis. En dépit des débats et controverses qui continuent d'animer les communautés scientifiques (ex : existence ou non d'une relation dose effet), un certain consensus existe désormais concernant l'importance des problématiques associées aux PE et l'urgence de la prise de décisions significatives pour la protection des écosystèmes et de la santé publique. La présentation vise à alimenter la discussion sur les enjeux actuels et émergents relatifs à ces questions.

¹ Télé-université de l'Université du Québec à Montréal (UQAM), Case postale 8888, succursale Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3P8.

² Agente de recherche (Télé-université) et doctorante (Université d'Ottawa).

B - 4

T. Debenest^{*1}, A.-N. Petit-Corroy^{*1}, F. Gagné¹, P. Eullaffroy¹, C. Blaise¹

IMPACT DE CONTAMINANTS ÉMERGENTS SUR LES MICROALGUES : LE CAS D'UN RETARDATEUR DE FLAMMES BROMÉ ET D'UN NANOMATÉRIAU

Depuis quelques années, certains composés chimiques ont été identifiés comme des contaminants émergents des écosystèmes aquatiques. Cette dénomination regroupe les composés qui représentent un risque pour l'environnement de par leur utilisation actuelle et future, et pour lesquels peu de données de toxicité sont disponibles. L'équipe d'écotoxicologie du Centre Saint-Laurent d'Environnement Canada, sous la direction de François Gagné, s'est plus particulièrement intéressée à deux d'entre eux :

- le tetrabromobisphénol A (TBBPA), un des retardateurs de flammes les plus utilisés dans l'industrie manufacturière de par l'interdiction de certains PBDE tant en Amérique du Nord qu'en Europe, et
- les polyaminoamine dendrimères, ou PAMAM dendrimères, cationiques, nanomatériaux aux applications médicales prometteuses comme vecteur de molécules pharmaceutiques au sein des organismes.

L'objectif des travaux de recherche menés était (i) d'identifier et d'estimer la toxicité de ces composés (ii) de comprendre leurs mécanismes de toxicité et (iii) de développer de nouveaux outils de détection de leurs effets biologiques. Ces travaux se sont focalisés sur un modèle d'étude : les microalgues, producteurs primaires à la base de la chaîne trophique, source de nourriture fondamentale pour les organismes supérieurs qui les consomment. Toute perturbation à cet échelon de la chaîne trophique peut donc affecter la productivité de tout l'écosystème aquatique. Plusieurs espèces (*Chlamydomonas reinhardtii*, *Pseudokirchneriella subcapitata* et *Nitzschia palea*) présentes dans les écosystèmes du Saint-Laurent ont été sélectionnées pour étudier les effets cytologiques et génomiques du TBBPA et de différents PAMAM dendrimères. Les résultats obtenus ont mis en évidence des processus de toxicité importants par exemple la vectorisation par les dendrimères d'un herbicide, le glyphosate. L'influence des interactions entre espèces dans la réponse individuelle des espèces à une exposition par du TBBPA a aussi été observée. Cette présentation exposera les principaux résultats obtenus concernant l'impact du TBBPA et des PAMAM dendrimères sur les microalgues.

^{*}Ces auteurs ont contribué dans les mêmes proportions pour la réalisation des expérimentations de cette présentation.

¹ Environnement Canada, 105 McGill, Montréal (Québec) Canada H2Y 2E7.

B - 5

D. Laliberté¹

TENEURS EN POLYBROMODIPHÉNYLÉTHERS (PBDE) DANS LES POISSONS DU FLEUVE SAINT-LAURENT (2002-2008)

La présente étude a été réalisée entre les années 2002 et 2008. Elle porte sur les teneurs en PBDE dans 104 échantillons de poissons provenant de 14 sites localisés dans le fleuve Saint-Laurent. Des PBDE ont été détectés dans tous les échantillons de poissons analysés, mais à des concentrations très variables selon les sites et les espèces de poissons.

Dans le fleuve Saint-Laurent, les teneurs dans la chair varient de 0,2 à 140 µg/kg, avec une médiane de 12 µg/kg. Les poissons du fleuve Saint-Laurent, entre Montréal et Québec, présentent des teneurs plus élevées qu'en amont et généralement plus fortes que celles que l'on observe dans les poissons des lacs et rivières du Québec dont les bassins sont peu industrialisés. Les teneurs moyennes en PBDE dans les meuniers noirs entiers capturés en 2002 et en 2007 au lac Saint-Pierre ne sont pas significativement différentes.

Sur tous les sites, à l'exception de deux sites au lac Saint-François, les teneurs moyennes en PBDE dans les meuniers noir entier capturé dans le fleuve Saint-Laurent excèdent la valeur guide de 8,4 µg/kg estimée par Environnement Canada pour protéger la faune terrestre piscivore.

Dans la chair des poissons, 7 congénères de PBDE représentent en moyenne de 95 à 99 % de la somme des PBDE. Par ordre d'importance, ce sont les BDE 47 (47 %), 99 (23 %), 100 (13 %), 154 (5,1 %), 49 (4,1 %), 153 (3,8 %) et 28 (0,9 %).

¹ Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs, Édifice Marie-Guyart, 7e étage

B - 6

L. Champoux¹, R. Lavoie², J-F. Rail³, P. Martin⁴, R. Letcher⁵

LES CONTAMINANTS ÉMERGENTS DANS LES OISEAUX AQUATIQUES COLONIAUX DU SAINT-LAURENT

Les produits retardateurs de flammes (PRF) ajoutés à de nombreux produits pour réduire la propagation du feu se retrouvent dans diverses composantes de l'environnement y compris la faune. Parmi ceux-ci, les polybromodiphényléthers (PBDE) ont été reliés à des effets sur le développement, la reproduction et le système endocrinien. Plusieurs PBDE, qui étaient jusqu'à récemment les PRF les plus utilisés au monde, ont été bannis en Europe et en Amérique du Nord. Le Plan de gestion des produits chimiques du Canada a mis sur pied un programme de recherche et de suivi afin d'évaluer une vaste liste de contaminants émergents et d'aider à la prise de décisions sur leur réglementation. Les oiseaux coloniaux sont largement utilisés comme indicateurs de la contamination de l'environnement et constituent un maillon important des écosystèmes. Des œufs de plusieurs espèces d'oiseaux sont récoltés périodiquement dans le Saint-Laurent dans le cadre de divers programmes de suivi et de recherche. Des analyses de PRF ont été effectuées par GC/MSD au Centre national de recherche faunique, à Ottawa, sur les œufs de 11 espèces d'oiseaux aquatiques coloniaux entre Cornwall et les Iles-de-la-Madeleine. Des analyses de composés perfluorés (PFC) ont aussi été effectuées sur un nombre plus restreint d'espèces. Les niveaux et patrons de ces composés sont comparés en relation avec la position trophique et la répartition spatiale des espèces.

¹ Direction Science et technologie, Environnement Canada, Division de l'écotoxicologie et de la santé de la Faune, 1141 route de l'Église, Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5

² Queen's University, 116 Barrie, Bioscience Complex, Room: 3224, Queen's University, Kingston (Ontario) K7L 3N6

³ Services Canadiens de la Faune, Environnement Canada, 1141 route de l'Église, Sainte-Foy (Québec) G1V 4H5

⁴ Direction Science et technologie, Environnement Canada, Division de l'écotoxicologie et de la santé de la faune, Box 5050, 867 Lakeshore Road, Burlington (Ontario) L7R 4A6

⁵ Direction Science et technologie, Environnement Canada, Division de l'écotoxicologie et de la santé de la faune, 1125 Colonel By Drive (Raven Road), Ottawa (Ontario) K1A 0H3

C - 1

H. Belmeskine¹, V. Bérubé², P. Robidoux², P. Brousseau¹, S. Haddad³, L. Vandelac⁴, M. Fournier¹

STATUT CHIMIQUE ET ÉVALUATION BIOLOGIQUE DES SOLS DE MERCIER SOUMIS AUX IMPACTS DE L'INCINÉRATEUR DE DÉCHETS DANGEREUX

Dans le cadre du suivi écotoxicologique des sols de Mercier soumis aux impacts de l'incinérateur de déchets dangereux, des vers de terre *Eisenia andrei* ont été utilisés comme espèce sentinelle. En addition à l'analyse chimique des sols, l'effet des sols de Mercier sur la survie et le potentiel biotique des vers de terre ont été étudiés sous conditions contrôlées de laboratoire et sous les conditions de terrain. L'analyse chimique a démontré que les sites situés sous le panache sont contaminés par une gamme de métaux lourds (Cd, Pb, Hg, Cr, Cu et Zn) et de PCDD/F, mais à des concentrations inférieures aux recommandations canadiennes pour la qualité des sols. De plus, les vers exposés à ces sols accumulaient des niveaux élevés de métaux en particulier le Zn et le Cd. Les résultats de laboratoire ont révélé une mortalité et une diminution significative de la croissance et des paramètres de reproduction chez les vers exposés en laboratoire, aux sols prélevés sous le panache de l'incinérateur. L'évaluation *in situ* est basée sur l'installation de mésocosmes à différentes distances et directions du panache de l'incinérateur. Pour chaque site, un mésocosme témoin contenant un sol artificiel a été utilisé. Après 28 jours d'exposition, les résultats ont révélé une mortalité supérieure à 50% dans tous les sols se trouvant sous le panache de l'incinérateur et une perte de poids importante pour les vers restants dans ces sols ainsi que dans les mésocosmes témoins. Dans l'étude des biomarqueurs immunologiques, des effets significatifs ont été constatés sur l'activité et l'efficacité phagocytaires chez les vers exposés aux sols de Mercier comparés aux sols témoins.

¹ INRS-Institut Armand Frappier, 531, boul. des prairies, Laval (Québec) Canada H7V1B7

² CNRC- Institut de Recherche en Biotechnologie, 6100 Av. Royalmount, Montréal (Québec) Canada H4P2R2

³ Département de santé environnementale et santé au travail, Université de Montréal, 2375 Chemin de la côte Ste-Catherine, Montréal (Québec) Canada H3C3J7

⁴ Département des Sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal, 201 Av. Président-Kennedy, Montréal (Québec) Canada H2X3Y7

C - 2

N. Benchalgo¹, P. Brousseau¹, F. Gagné², M. Fournier¹

EFFETS IMMUNOTOXICOLOGIQUES DES EAUX D'UTES SUR LA TRUITE ARC-EN-CIEL (*ONCORHYNCHUS MYKISS*) SUITE À UNE EXPOSITION *IN VIVO*

L'objectif de l'étude est de montrer les effets immunotoxicologiques des effluents de l'unité de traitement des eaux souterraines (UTES) de Mercier, ville située à quelques kilomètres au sud de Montréal, sur les Téléostéens.

Des truitelles Arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) ont été exposées à différentes concentrations d'eau; 6.25, 12.5, 25, 50 et 100% pendant 96 heures. L'immunocompétence a été évaluée par le suivi de trois paramètres : la phagocytose, la cytotoxicité des Nk, la prolifération lymphoblastique stimulée aux mitogènes PHA et LPS.

Les résultats révèlent une diminution significative de la phagocytose dans la concentration 100%. Un effet significatif a été observé dans l'activité cytotoxique des Nk dans les concentrations 12.5 et 25%. La stimulation des lymphocytes T et B a été significativement affectée dans 25 et 50%.

Pour conclure, les contaminants présents dans les eaux d'UTES de Mercier ont induit une toxicité qui se traduit par le potentiel à produire une modulation dans les biomarqueurs observés dans l'étude *in vivo* sur la truite arc-en-ciel.

¹ INRS-IAF, 531 Boul des prairies, Laval (Québec)

² Environnement Canada, 105 McGill, Montréal (Québec) Canada H2Y 2E7

C - 3

D. Berryman¹, I. Guay¹, J. Beaudoin¹

LES CONCENTRATIONS DE MÉTAUX ET LA TOXICITÉ DE L'EAU DE LA RIVIÈRE CHAREST EN AVAL DE L'ANCIEN SITE MINIER DE NOTRE-DAME-DE-MONTAUBAN

Des études réalisées en 2002-2003 et en 2005 ont démontré que l'ancien site minier de Notre-Dame-de-Montauban (région de Portneuf) draine des métaux vers la rivière Charest et y cause des dépassements des critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique. Des échantillonnages supplémentaires ont été réalisés en 2007 pour vérifier si ces dépassements de critères se traduisent par des effets sur la vie aquatique. Ces échantillonnages ont porté sur les concentrations de métaux extractibles à l'acide et de métaux dissous dans l'eau, ainsi que sur la toxicité de celle-ci, évaluée en laboratoire à l'aide des essais utilisant l'algue unicellulaire *Pseudokirchneriella subcapitata*, le crustacé *Ceriodaphnia dubia* et le mené tête-de-boule *Pimephales promelas*. Des échantillonnages ont aussi été réalisés pour évaluer l'état de la communauté de diatomées benthiques et l'état de la communauté d'invertébrés benthiques du cours d'eau.

Les résultats confirment la toxicité de l'eau issue de l'ancien site minier. Cependant, alors que les études antérieures portaient à croire que l'eau pouvait être toxique sur tout le parcours de la rivière (environ 50 km), les résultats de la présente étude démontrent que la toxicité se limite au cours supérieur.

Les résultats démontrent la pertinence et la facilité d'utilisation du test de toxicité avec l'algue *P. subcapitata* dans des cours d'eau exposés à la pollution minière. Ils démontrent aussi deux avantages de la mesure de la fraction dissoute des métaux par rapport à la forme totale (extractible à l'acide). Le premier avantage est d'une plus grande capacité à distinguer les différences de concentrations entre les stations d'échantillonnage, due à une plus faible variabilité intra - station des concentrations. Le deuxième avantage est une moindre propension à générer de faux positifs, c'est-à-dire des échantillons qui dépassent des critères de qualité de l'eau pour certains métaux, sans pour autant présenter de toxicité.

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement

C - 4

C. Fortin¹, I. Lavoie¹, M. Lavoie¹

UNE MINE D'INFORMATION : LES COMMUNAUTÉS D'ALGUES BENTHIQUES BIO-INDICATRICES DE CONTAMINATION MÉTALLIQUE PROVENANT DU SITE MINIER ABANDONNÉ DE MONTAUBAN

Au Québec, plus de 140 parcs à résidus miniers sont laissés à l'abandon, couvrant une superficie d'environ 2000 hectares. Ces amoncellements de résidus oxydés, riches en métaux, sont susceptibles au ruissellement et sont source de contamination pour les écosystèmes aquatiques environnants. L'objectif de ce projet était d'étudier les effets des concentrations élevées en métaux (particulièrement le Zn et le Cd) sur les communautés d'algues benthiques en utilisant une approche « biomarqueur/bio-indicateur ». L'ancien site minier de Notre-Dame-de-Montauban (région de Portneuf, Québec) a été sélectionné pour cette étude. L'absence de drainage minier acide et les pHs circumneutres observés dans la région font de ce système un site d'étude idéal pour examiner les effets des métaux sur les algues.

Les phytochélates (polypeptides qui complexent les métaux à l'intérieur de la cellule diminuant ainsi leur toxicité) produites par les communautés d'algues benthiques ont été utilisées comme biomarqueur de l'exposition aux métaux. La structure des communautés de diatomées ainsi que la présence de formes tératologiques ont été utilisées comme bio-indicateur de stress lié à la pollution métallique. Ces deux approches de biosuivi ont été couplées aux concentrations en métaux dans l'eau et aux teneurs en métaux intracellulaires.

Les résultats de cette étude indiquent que la structure des communautés de diatomées ainsi que la présence de frustules déformés sont d'excellents indicateurs d'une contamination en métaux. Toutefois, ces indicateurs ne sont pas systématiquement corrélés aux concentrations en métaux dans l'eau, contrairement aux teneurs en phytochélates et en métaux intracellulaires qui affichent une plus forte corrélation.

¹ Institut National de la Recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement, 490 de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

C - 5

I. Guay¹, S. Cloutier¹

PORTRAIT DES CONNAISSANCES SUR LES CONTAMINANTS GÉNÉRÉS PAR L'EXPLORATION DE GAZ DE SHALE : CE QUE L'ON SAIT, CE QUE L'ON NE SAIT PAS ET CE QUE L'ON TENTERA DE SAVOIR

Depuis l'été 2010, le dossier de l'exploration et de l'exploitation du gaz naturel dans le shale de l'Utica, ont été à l'avant-plan des préoccupations des citoyens au Québec. Tous les aspects du dossier ont été commentés par la société civile et par les experts et ils ont surtout été relatés par les médias. L'information qui a circulé, entre autres, sur l'utilisation de grandes quantités de composés chimiques par l'industrie provenait surtout de l'information obtenue de certains états des États-Unis. La majeure partie de l'information véhiculée sur le type de composés utilisés, sur les quantités utilisées et sur la présence de contaminants dans les eaux usées de fracturation a été tirée des documents américains. Mais qu'en est-il vraiment au Québec?

La conférence a pour but de présenter un portrait des connaissances actuelles sur les contaminants utilisés et générés pour la fracturation de la roche dans le shale de l'Utica.

C - 6

P. Turcotte¹, C. Gagnon¹

DEVENIR DES MÉTAUX DANS LES EAUX DES SABLES BITUMINEUX

L'exploitation des sables bitumineux du bassin de la rivière Athabasca dans le nord de l'Alberta pose plusieurs questions environnementales qui se définissent par le gigantesque du site d'exploitation, les techniques d'extractions du bitume des sables et la gestion des matières résiduelles. La nature même des procédés d'extraction et le volume de sable traité nécessite une grande quantité d'eau et forcément les rejets d'eau souillée sont considérables. Ces eaux sont confinées dans des immenses bassins de rétention et ne sont pas pour l'instant rejetées dans le milieu. L'extraction du bitume entraîne la remobilisation d'une partie des métaux contenus dans les sables vers les eaux de procédé. Ces eaux résiduelles sont réutilisées à plusieurs reprises entraînant une constante augmentation des teneurs des métaux des bassins. La présence des immenses bassins à proximité de rivières augmente le risque de contamination du milieu aquatique. Dans le présent projet, nous nous sommes intéressés aux métaux contenu dans les bassins de retentions et dans les rivières. Des échantillons d'eau et de sédiment des bassins et des rivières ont été prélevés pour analyses de métaux. Divers types d'extraction ont été effectués sur les sédiments afin d'identifier la fraction réactive ou mobile des métaux. Les résultats nous montrent que l'eau et le sédiment des bassins sont fortement contaminés en métaux. Les niveaux de concentration des métaux que nous avons observés jusqu'à maintenant dans la rivière Athabaska ne présentent pas de grande variation par rapport à ceux d'un site de référence en amont des zones d'exploitation. Cependant ces études sont fortement dépendantes des lieux et des modes d'échantillonnage. Les prochaines campagnes d'échantillonnage tenteront de mieux cibler les zones à risque de rejets.

¹ MDDEP, DSÉE, Service des avis et de l'expertise, 675, boul. René-Lévesque Est, 7e étage, Québec (Québec) G1R 5V7

¹ Environnement Canada, 105 Mc Gill, 7e étage, Montréal, H2Y 2E7

D - 1

C. Duren¹, M. Desrosiers¹, Y. Paradis²

INFLUENCE DE L'EFFLUENT DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE MONTRÉAL SUR LA STRUCTURE DES COMMUNAUTÉS DE POISSONS

Les effluents urbains, lorsque déversés dans le milieu aquatique, sont reconnus comme une source non négligeable d'éléments nutritifs et de contaminants (ex. retardateurs de flamme, produits pharmaceutiques, etc.) pouvant affecter la productivité et la structure des communautés biologiques. Cependant, peu d'études ont quantifié l'impact des effluents municipaux sur la productivité des niveaux trophiques supérieurs. Afin de pallier à ce manque d'information, l'objectif de cette étude est d'évaluer l'influence de l'effluent de la ville de Montréal sur la structure des communautés de poissons présents en zone littorale (< 2 m). Des pêches à la seine ont été effectuées sur 114 stations, situées, d'amont en aval du panache de dispersion de l'effluent. Des analyses multivariées permettront d'évaluer la réponse des communautés de poissons à cette perturbation et de décrire la répartition des espèces de poissons en fonction du large gradient de dilution de l'effluent de la ville de Montréal.

D - 2

G. Cabana¹, Y. Paradis², H. Glémet¹, M. Mingelbier²

MEASURING TROPHIC LINKAGE AND DURATION OF EXPOSURE OF LARGE MOBILE FISH TO MUNICIPAL EFFLUENTS USING N ISOTOPES

Ecotoxicological studies of contaminants released by municipalities have commonly used either small organisms with low mobility collected at strategic sites or caged individuals placed in similar areas to characterize the effects of these substances on aquatic ecosystems. Investigating contaminant bioaccumulation in larger, more mobile species, such as piscivorous fish, is more problematic since the length of time free-ranging individuals are exposed to the effluent is unknown. The incorporation of particulate organic matter from sewage (SPOM) released from sewage treatment plants into aquatic food webs has been shown to be traceable with nitrogen stable isotopes ($\delta^{15}\text{N}$). Using a multiple-tissue approach (muscle, fin, and blood) which enables to distinguish long- from short-term trophic linkage to SPOM, we analyzed the $\delta^{15}\text{N}$ of walleye, sauger, yellow perch, lake sturgeon, and silver redhorse over 100 km reaches of the St Lawrence River situated above and below the effluent of the city of Montreal (Quebec). Average fish $\delta^{15}\text{N}$ were systematically lower (6-11 ‰) at the effluent site compared to all other sites, indicating a strong trophic connection to SPOM. However, a very high variance in $\delta^{15}\text{N}$ in all species collected at the effluent site indicated that some individuals were long-term residents (both long and rapid-turnover tissues near equilibrium with SPOM), while others had been at the effluent site only recently (only the rapid-turnover tissue showing lower $\delta^{15}\text{N}$). These results show that multiple-tissue isotopic analyses represent a potentially powerful tool for discriminating degrees of trophic exposure to municipal effluents, thus greatly sharpening population-level ecotoxicological studies.

¹ CEAEQ - MDDEP, 2700, rue Einstein, Bureau E-2-220, Québec (Québec) G1P 3W8

² Service de la faune aquatique, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 880, chemin Sainte-Foy, 2e étage, Québec (Québec) G1S 4X4

¹ Centre de Recherche sur les interactions entre bassins versants et écosystèmes aquatiques (RIVE), Université du Québec à Trois-Rivières, Trois-Rivières (Québec) G9A 5H7

² Services de la faune aquatique, Direction de l'expertise sur la faune et ses habitats, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 880 Chemin Ste-Foy, 2e étage, Québec (Québec) G1S 4X4

D - 3

Y. de Lafontaine¹, A. Lajeunesse¹, C. Gagnon¹, J. Marty²

REJETS URBAINS ET SANTÉ DU MASKINONGÉ (*ESOX MASQUINONGY*) DANS LA RÉGION DE MONTRÉAL, FLEUVE SAINT-LAURENT

Afin d'évaluer in situ les impacts des rejets urbains sur la santé des poissons prédateurs du Saint-Laurent, nous présentons ici des résultats préliminaires pour vérifier l'hypothèse que les rejets urbains modifient les liens trophiques soutenant la production écologique du maskinongé (*Esox masquinongy*) autour de Montréal et contribuent à la variation spatiale de la contamination chimique chez cette espèce. Des analyses d'isotopes stables chez des poissons provenant du lac St-Louis, du lac des Deux Montagnes et du fleuve Saint-Laurent en aval de l'île de Montréal, montrent l'existence de chaînes trophiques différentes, suggérant une dépendance trophique de l'espèce à la production écologique découlant des rejets urbains. La contamination par les métaux traces et le mercure des poissons varient à l'échelle spatiale selon les caractéristiques chimiques des plans d'eau. Alors que les teneurs en mercure et certains métaux sont plus élevés en amont qu'en aval de Montréal, on note une plus forte contamination par des substances pharmaceutiques provenant des rejets urbains chez les poissons en aval de Montréal. Les 15 substances d'antidépresseurs analysées étaient présentes chez les poissons de l'aval de Montréal, alors qu'à peine la moitié de ces composés furent détectés chez les spécimens récoltés en amont. Les teneurs de ces produits étaient significativement plus élevées dans le foie et le cerveau que dans le muscle des poissons. Ces premiers résultats confirment que les rejets urbains contribuent à soutenir la production biologique des poissons prédateurs dans le fleuve Saint-Laurent tout en entraînant une exposition directe à des contaminants pouvant affecter leur santé.

¹ Environnement Canada - Centre Saint-Laurent, 105, rue McGill, 7e étage, Montréal (Québec) Canada H2Y 2E7

² St.Lawrence River Institute of Environmental Sciences, 2 Belmont St., Cornwall (Ontario) Canada K6H 4Z1

D - 4

M. Desrosiers¹, Y. Paradis², M. Pelletier³, A. Armellini³, L. Martel¹

ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOTOXICOLOGIQUE DU GOBIE À TACHES NOIRES DANS LE FLEUVE SAINT-LAURENT : IMPACT D'UNE ESPÈCE ENVAHISSANTE SUR LE TRANSFERT TROPHIQUE DES CONTAMINANTS

L'écosystème du Saint-Laurent a été passablement perturbé par l'introduction accidentelle d'espèces exotiques envahissantes. Le gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*), une espèce provenant d'Europe ayant récemment envahi les Grands Lacs et le Saint-Laurent, représente dorénavant la principale proie de plusieurs poissons prédateurs du Saint-Laurent (e.g. doré jaune, doré noir, achigan). Cette espèce envahissante est aussi reconnue pour sa tolérance à la pollution, ce qui lui permet de coloniser des secteurs affectés par une eau de moins bonne qualité, tels les effluents municipaux. Espèce benthique et peu mobile, le gobie à taches noires peut s'exposer et potentiellement bioaccumuler, de manière importante, plusieurs contaminants présents dans les sédiments. L'arrivée du gobie à taches noires dans le Saint-Laurent pourrait donc modifier la dynamique de transfert des contaminants vers ses prédateurs. L'objectif principal de ce projet est donc d'évaluer le risque écotoxicologique que représente le gobie à taches noires dans le Saint-Laurent en évaluant son rôle dans le transfert trophique des contaminants classiques (e.g. métaux, BPC, ...) et d'intérêt émergent (e.g. PBDE, PFC, ...). Un échantillonnage préliminaire a été réalisé à l'été 2010 (sédiment, macroinvertébrés et poissons), ciblant une dizaine de stations d'échantillonnage sous l'influence du panache de l'effluent de la station d'épuration des eaux usées de la ville de Montréal ainsi que quelques contrôles de stations à l'extérieur de cette zone. Nous présenterons les résultats préliminaires des concentrations de PBDE dans les sédiments, et les relations avec les charges corporelles des gobies à taches noires et d'autres poissons-proies indigènes (perchaudes, meunier noir).

¹ CEAQ - MDDEP, 2700, rue Einstein, Bureau E-2-220, Québec G1P 3W8

² Services de la faune aquatique, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 880, Chemin Sainte-Foy, 2^e étage, Québec (Québec) G1S 4X4

³ Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau au Québec, Environnement Canada, 105, rue McGill, Montréal (Québec) H2Y 2E7

E - 1

D. Berryman¹

LA QUALITÉ DE L'EAU DANS LE BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA

La rivière Yamaska est un cours d'eau de taille moyenne située au coeur du territoire agricole québécois. Près de la moitié du bassin versant de ce cours d'eau est occupé par des terres agricoles et il s'y pratique une agriculture intensive, dominée par la culture du maïs et l'élevage du porc et des bovins. De cette agriculture intensive résulte une mauvaise qualité d'eau dans une grande partie du bassin. On estime qu'au moins 67 % du phosphore à l'embouchure de la rivière Yamaska est d'origine agricole.

Dans le bassin de la rivière Yamaska, les travaux d'assainissement urbain sont terminés et ont donné lieu à des améliorations de la qualité de l'eau de la rivière des années 1980 à maintenant. Les interventions d'assainissement industriel ont aussi donné des résultats positifs, comme à Granby, où l'on a observé une diminution des concentrations d'un grand nombre de contaminants dans la rivière Yamaska Nord. Dans les cours d'eau de la partie agricole du bassin, on constate maintenant une diminution des concentrations de phosphore. Ce gain est vraisemblablement attribuable aux réglementations et aux programmes qui ont été mis en place depuis les années 1980 afin de réduire la pollution d'origine agricole.

E - 2

S. Campeau¹

LE SUIVI BIOLOGIQUE DES COURS D'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE YAMASKA À L'AIDE DE L'INDICE DIATOMÉES IDEC

Les diatomées sont les algues d'une teinte généralement brunâtre qui tapissent le fond des cours d'eau. L'Indice Diatomées de l'Est du Canada (IDEC) permet d'évaluer la qualité de l'eau et le statut trophique des cours d'eau à partir de la structure des communautés de diatomées. L'indice mesure la différence entre les communautés de diatomées des cours d'eau à l'état naturel, sans aucune pollution, et les communautés des cours d'eau pollués. Les valeurs de l'indice varient entre 0 et 100, une valeur élevée reflétant un niveau d'intégrité biologique élevé et une bonne qualité de l'eau. En 2009 et 2010, le Laboratoire de recherche sur les bassins versants de l'Université du Québec à Trois-Rivières fut mandaté par l'Organisme de bassin versant de la Yamaska pour effectuer le suivi de 35 stations à l'aide de l'Indice IDEC. La meilleure qualité de l'eau fut observée dans la partie amont du bassin versant de la rivière Yamaska Sud-Est, incluant les ruisseaux North Branch et Jackson. Ces stations affichent pour la plupart une cote A, associée au cours d'eau oligotrophes dans lesquels les concentrations en phosphore sont généralement en-deçà de 0,03 mg/L. Les communautés de diatomées de ces cours d'eau correspondent aux conditions de référence (non polluées). D'amont en aval, la Yamaska Sud-Est subit une dégradation de près de 70 points, passant de la classe A à la classe D, avec une récupération momentanée à la sortie du lac Davignon, puis une dégradation importante à Cowansville, en aval du ruisseau Gear. De Waterloo à Granby, la qualité de l'eau de la rivière Yamaska Nord est de mauvaise qualité (classe D), à l'exception d'une récupération momentanée à la sortie du réservoir Choinière. De Valcourt à Sainte-Pie, la valeur de l'IDEC le long de la rivière Noire diminue de 34 points, passant d'une qualité de l'eau moyenne (classe C) à une très mauvaise qualité de l'eau (classe E). Le long du cours principal de la rivière Yamaska, du lac Brome à la confluence avec le fleuve Saint-Laurent, la valeur de l'IDEC diminue de 69 points, passant de la cote B à la cote E. Ainsi, dans l'ensemble du bassin versant de la rivière Yamaska, la qualité de l'eau se dégrade progressivement d'amont en aval. Dans les Appalaches, les rejets d'eaux pluviales et sanitaires des municipalités, les eaux de procédé et l'agriculture, moins intensive que dans la plaine du Saint-Laurent, ont pour effet de diminuer la qualité de l'eau des stations échantillonnées dont la cote varie entre A et D (qualité de l'eau de très bonne à mauvaise). Les lacs, bien qu'ils soient dans certains cas à un stade avancé d'eutrophisation, agissent en tant que bassin

¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 675, boul. René-Lévesque Est, Québec, G1R 5V7

de décantation et d'épuration, ce qui améliore momentanément la qualité de l'eau à leur exutoire, qualité de l'eau qui est toutefois à nouveau rapidement dégradée en aval. Dans la plaine du Saint-Laurent, l'impact combiné de l'agriculture intensive, des municipalités et des activités industrielles fait en sorte que les stations d'échantillonnage ont toutes une qualité de l'eau variant de mauvaise (classe D) à très mauvaise (classe E). L'objectif de restauration proposé est d'augmenter d'une classe la cote de l'IDEC de chaque cours d'eau d'ici 10 ans. Les efforts de restauration nécessaires pour atteindre cet objectif seront variables d'un bassin à l'autre. À long terme, l'objectif visé devrait être d'atteindre au moins la cote B pour l'ensemble des cours d'eau. Une amélioration de la qualité de l'eau et une augmentation significative de l'indice IDEC ne seront observables que si des mesures énergiques sont mises en œuvre pour réduire, entre autres, les concentrations en phosphore, en azote et en matières organiques dans le bassin versant de la rivière Yamaska.

E - 3

O. Tornimbeni¹

HEAVY METALS AND TRACE ELEMENTS IN ALPINE LAKES (NORTH-WESTERN ITALY): ORIGINS AND POSSIBLE SPECIATIONS IN RESPONSE TO A GRADUAL VARIATION OF PH

Alpine areas in North-Western Italy are subject to elevated deposition of atmospheric pollutants. Chemical investigations on high-altitude lakes showed recovery from acidification for most of them; though, they are still affected by the deposition of pollutants from the atmosphere, especially of heavy metals. This study compares the concentrations of heavy metals in the alpine lake waters with those found in atmospheric depositions, to identify the possible contribution of deposition inputs to surface water ecosystems.

The Visual MINTEQ model was used to calculate the equilibrium composition of dilute aqueous and precipitated compounds in freshwater. This model is the Windows version of the MINTEQA2 model (Allison et al., 1991; Allison and Brown, 1995), developed from the US-EPA.

The model was applied to long-term chemical data of selected alpine lakes, to calculate aluminium speciation and to simulate its change in response to gradual modifications in a unit of pH. The ultimate aim of the modelling was to evaluate the possible threat to aquatic organisms of these highly toxic compounds.

It was also applied the Visual MINTEQ model to the experimental data of two lakes, covering three decades, in order to calculate the relative aluminium speciation in this lake water and to simulate the changes in Al species occurrence at various pH levels (such as occurs in late spring at snowmelt, which produces the largest contributions of annual weathering).

At last, it has been analyzed the concentrations of some metals in freshwater of 13 alpine lakes located in the Ossola valley (aluminium, arsenic, cadmium, chrome, iron, manganese, lead, copper, selenium and zinc) and it has been investigated, in particular, the temporal trend of the single metals during the last ten years thanks a comparison with the crustal enrichment factor from sediment cores (Camarero et al., 2009).

¹ Université du Québec à Trois-Rivières, Centre de Recherche sur les Interactions bassins Versants - Ecosystèmes aquatiques (RIVE), Trois-Rivières, Canada, G9A 5H7

¹ C.N.R. Institute of Ecosystem Study, Verbania Pallanza, Italy

E - 4

A. Bourget¹, R. Galvez¹, S. Leroueil¹

COAGULATION À L'ALUN ET RECOUVREMENT ACTIF DE CALCITE POUR CONTRER L'EUTROPHISATION DU LAC SAINT-AUGUSTIN : ESSAIS *IN SITU* EN ENCLOS

Les activités anthropogéniques dans le bassin versant du lac Saint-Augustin (Québec, Canada) ont mené à son état d'eutrophisation avancée. Plusieurs études ont été conduites en laboratoire par l'Université Laval pour caractériser le lac et ses sédiments en développant des techniques de restauration. À l'été 2009 (juillet à octobre), ces techniques ont été appliquées lors d'un projet pilote de traitements *in situ* en enclos : (i) coagulation/floculation à l'alun, (ii) recouvrement actif des sédiments par une couche de 10 cm de calcite, (iii) combinaison de ces deux traitements alun+calcite, et (iv) enclos Témoin.

En août (jour 26 à 53), les enclos Témoin et Alun ont atteint de hautes concentrations en phosphore soluble (0,58 à 1,05 mg/l). La combinaison de traitements Alun+Calcite a permis une forte réduction en phosphore soluble par rapport au Témoin (83 à 90 %), suivi par l'enclos Calcite (65 à 76 %). Les enclos Témoin et Alun ont conservé une forte coloration verte avec de faibles profondeurs de transparence par disque Secchi (0,30 à 0,60 m). La coloration verte initiale des enclos Calcite et Alun+Calcite a disparu après 30 jours et la transparence de l'eau a augmenté (0,90 à 1,40 m). Les indices trophiques de Carlson montrent que l'enclos Alun+Calcite a offert la meilleure performance avec les indices (49 à 81) les plus près du lac (42 à 73). La forte présence des escargots *Cipangopaludina chinensis* dans les sédiments a pu jouer un rôle important comme agent de bioturbation, expliquant l'eutrophie élevée dans les enclos.

F - 1

M. Güney¹, G. Zagury¹

CONCENTRATIONS ÉLEVÉES EN CD, CR ET PB DANS DIVERS JOUETS ET BIJOUX DE FANTAISIE VENDUS AU QUÉBEC : MYTHE OU RÉALITÉ?

Des travaux antérieurs ont suggéré que les jouets destinés aux jeunes enfants pouvaient être contaminés par des métaux. Les objectifs de cette étude sont de : (1) analyser le contenu en As, Ba, Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb et Se dans des jouets achetés dans la région de Montréal; et (2) comparer ces résultats aux normes canadiennes et de l'Union européenne (UE). Au total, 100 jouets et bijoux ont été testés et ils se répartissent ainsi : 25 jouets métalliques et bijoux (MB) (n=36), 28 jouets en plastique (PL) (n=67), 19 jouets peints ou vernis (PV) (n=21) et 28 jouets fragiles/flexibles (FF) (n=48).

Nos résultats ont montré que 76% des MB, 36% des PL, 42% des PV et 71% des FF ne respectent pas les critères de l'UE pour au moins un des métaux mesurés. Le pourcentage de jouets non conformes à la réglementation canadienne qui est plus permissive (seul le Pb est réglementé dans les jouets au Canada) est plus faible : 44 %, 18 %, 10 % et 11 % respectivement. Parmi les jouets métalliques et les bijoux, le Cd et le Pb ont été mesurés à des concentrations plus de mille fois supérieures aux critères de l'UE. Le Cr, le Cd et le Pb sont les principaux contaminants rencontrés dans les jouets en plastique. Le Cr est aussi abondant dans les jouets peints ou vernis.

Ces résultats montrent que les contaminants les plus préoccupants sont le Cd, le Cr et le Pb et qu'il pourrait y avoir un risque sérieux en cas d'exposition. Une évaluation de l'exposition des enfants à ces jouets et bijoux de fantaisie est donc nécessaire.

¹ Département génie civil, Université Laval, 1065, av. de la Médecine, Québec (Québec) Canada G1V 0A6

¹ École polytechnique de Montréal, Département des génies civils, Géologique et des mines, C.P. 6079 Succ. Centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3A7

F - 2

J.-A. Sauvageau¹, C. Jumarie¹

CARACTÉRISER LA DIFFÉRENCE DE SENSIBILITÉ DES CELLULES BRONCHIAIRES ET ALVÉOLAIRES HUMAINES À LA TOXICITÉ DU CADMIUM

Les expositions pulmonaires chroniques au cadmium (Cd) mènent aux maladies respiratoires. L'objectif est de comparer la sensibilité basale et la résistance acquise de différents types de cellules pulmonaires au Cd. Les cellules alvéolaires (A549) et bronchiolaires (H441) humaines sont bien caractérisées phénotypiquement et accumulent le Cd par transport spécifique. Les courbes dose-réponse obtenues après 24h d'exposition au Cd indiquent que les cellules A549 sont plus sensibles que les cellules H441 ($LC_{50} = 61 \pm 6$ vs. $118 \pm 7 \mu M$). Cette différence de résistance constitutive n'est pas due à différents niveaux d'accumulation intracellulaire. Les résultats de RT-PCR montrent que les 2 lignées expriment des niveaux semblables d'ARNm de MT2A et de MDR1, mais que les cellules H441 expriment 2.4 fois plus d'ARNm de HSP70. Une préexposition au Cd et au Zn induit respectivement une résistance dans les cellules A549, et H441. Dans les deux cas, les niveaux ARNm étudiés suggèrent que la HSP70 ne serait pas responsable de la résistance acquise. Le 3AT (inhibiteur de la catalase) sensibilise uniquement les cellules A549 au Cd, mais combiné au Cd il sensibilise grandement les 2 lignées. Le BSO (inhibiteur de la synthèse de glutathion) rend les 2 lignées plus sensibles au Cd et prévient le développement de résistance acquise par la préexposition au Cd. Les cellules A549 sont plus sensibles au Cd, mais leur capacité à développer une résistance est supérieure. Leur sensibilité est accrue par une défense antioxydante affaiblie et un stress oxydatif trop important préviendrait le développement de résistance acquise.

Ces travaux sont financés par le réseau CRSNG-MITHE.

¹ TOXEN, UQAM, 141 avenue du Président Kennedy

F - 3

A. Bonet¹, C. Jumarie¹

UNE EXPOSITION CHRONIQUE AU CADMIUM PERTURBERAIT-ELLE L'EXPRESSION D'ENZYMES DE BIOTRANSFORMATION LORS DE LA DIFFÉRENCIATION ENTEROCYTAIRE ?

Le cadmium (Cd) est un métal lourd qui trouble certaines voies de signalisation cellulaires. L'épithélium intestinal accumule beaucoup de Cd ingéré et représente un organe cible. Étant donné le rôle de cet épithélium dans la biotransformation de xénobiotiques ingérés, notre objectif consiste à évaluer si une exposition au Cd perturbe l'expression intestinale d'enzymes de biotransformation.

La lignée cellulaire humaine Caco-2 développe spontanément à confluence un phénotype entérocytaire. Le profil d'expression d'enzymes de biotransformation (CYP1A1, CYP3A4 et GSTP1) a été caractérisé par RT-PCR en fonction du temps de culture: les niveaux d'ARNm de la GSTP1 augmentent durant la différenciation. Parallèlement, nous avons estimé, par mesure d'activité MTT (viabilité cellulaire), la $CL_{5\%}$ ($36 \mu M$), soit la concentration d'exposition pendant la phase de différenciation menant à 5% de mortalité. Une exposition chronique à cette concentration de Cd perturbe le profil d'expression d'enzymes. De plus hauts niveaux d'ARNm de GSTP1 sont alors observés, mais cette induction par le Cd est diminuée en présence de vitamine D, suggérant un effet protecteur par son pouvoir antioxydant. Des mesures d'activités enzymatiques de CYP1A1 et de GSTP1 sont en cours afin de corréliser les effets du Cd sur les niveaux d'ARNm et les activités. Par ailleurs, nos récents résultats suggèrent que le Cd diminue l'activité de la phosphatase alcaline, un marqueur de différenciation. Le Cd affecterait donc non pas spécifiquement l'expression d'enzymes de biotransformation, mais le processus global de différenciation. Cela pourrait avoir des répercussions sur le métabolisme de premier passage des médicaments et autres xénobiotiques absorbés oralement.

Projet financé par le CRSNG.

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

F - 4

M-O. Fouchécourt¹, S. Louis¹

LES VALEURS TOXICOLOGIQUES DE RÉFÉRENCE PROTÉGANT LA SANTÉ HUMAINE POUR LE MERCURE INORGANIQUE SONT-ELLES ADÉQUATES?

Le mercure (Hg) est un élément dont la toxicité et la toxicocinétique dépendent de la forme chimique. Jusqu'à maintenant, la toxicité du mercure inorganique (Hg^{2+} et Hg^+) était principalement associée à des effets néfastes sur le rein. Des valeurs toxicologiques de référence (VTR) par voie orale pour le mercure inorganique ont été dérivées par plusieurs organisations (US EPA, OMS, ATSDR) à partir d'études publiées jusque dans les années 1990. L'US EPA fournit la plus faible VTR (0,3 µg/kg/jour), laquelle est basée sur la plus faible dose (LOAEL = 0,3 mg/kg/jour) conduisant à l'observation de glomérulonéphrite auto-immune chez le rat brun de Norvège, une espèce génétiquement sensible à la glomérulonéphrite auto-immune induite par le mercure. Une revue de la littérature menée en 2010 a permis d'identifier plusieurs études toxicologiques récentes indiquant des effets néfastes à des doses d'expositions semblables ou plus faibles que la VTR existante. Ces études vont être présentées et discutées.

¹ Sanexen Services environnementaux inc., 1471, boul. Lionel-Boulet, suite 32, Varennes (Québec) J3X 1P7

G - 1

C. Stephan¹

THE ROLE OF ADVANCED INSTRUMENTATION IN ASSESSING THE MANUFACTURING AND ENVIRONMENTAL LIFE CYCLE OF ENGINEERED NANOPARTICLES

The use of nanoparticles in consumer products shows a tremendous increase over the past years. The National Institute of Standard and Technologies reported that nanotechnology-based consumer products are currently entering the market at a rate of 3 or 4 per week and it is estimated that \$2.6 trillion in manufactured goods will contain nanotechnology by 2014. As active compounds these products contain ZnO for surface protection, TiO_2 for sun screen, Ag for anti-bacterial purposes and quantum dots for medical imaging, disease detection, solar cells and photovoltaic's, only to name a few applications. Therefore, in spite of their beneficial properties, possible risks for humans and the environment need to be thoroughly investigated and multiple key characteristics need to be assessed. Detailed information about the quantity, shape, size, distribution, structure, composition, surface charge and functionality need to be studied and addressed in order to perform an appropriate and reliable risk assessment. To achieve this, many advanced instrumentation have to be employed from Thermogravimetric Analysis (TGA), Differential Scanning Calorimetry (DSC), Field Flow Fractionation (FFF) to Inductively Coupled Plasma Optical Emission or Mass Spectrometry (ICP-OES or ICP-MS) among others. This talk will take you on a tour addressing the role of advanced instrumentation with a focus on Single Particle-ICP-MS in unveiling key characteristics that will help assess the manufacturing and environmental impact of Engineered Nanomaterials.

¹ PerkinElmer, 501 Rowntree Dairy Road, Unit 6, Woodbridge (Ontario) L4L 8H1

G - 2

F. Duquette-Murphy¹, K. J. Wilkinson¹

OPTIMISATION DE LA TECHNIQUE D'ANALYSE PAR SUIVI DE NANOPARTICULES (NTA) POUR LA DÉTERMINATION DE DISTRIBUTION DE TAILLE

La réactivité et la mobilité des nanoparticules sont étroitement reliées à leur taille et à leur surface réactive. Alors que les techniques traditionnelles telles que la microscopie par transmission électronique donnent une assez bonne idée de la taille, elles sont souvent sujettes à des artefacts provenant de la déshydratation de l'échantillon. D'autres techniques telles que la DLS sont sujettes à de grandes variations de la lumière diffractée selon la taille des particules ce qui rend les résultats très difficiles à interpréter pour des échantillons polydispense ou contenant des agrégats. La technique NTA est une nouvelle technique permettant de résoudre ces problèmes en permettant la mesure du diamètre hydrodynamique en solution pour chaque particule individuellement. Cependant, plusieurs chercheurs ont noté que les résultats sont souvent peu reproductibles. Cette recherche pose un regard sur les différents paramètres utilisés lors de l'acquisition de données, afin de déterminer leurs effets sur les distributions de taille obtenues. En utilisant des nanoparticules de polystyrène de tailles standardisées, il fut démontré que la limite de détection, la taille minimum attendue ainsi que le gain de la caméra ont une grande influence sur la distribution de taille, alors que la brillance de l'image et la taille maximale de gros objets binaires (BLOB) n'ont eu que peu d'effet. Ces résultats offrent une meilleure façon d'utiliser le NTA pour la détermination de distribution de taille pour les nanoparticules dans l'environnement et les matrices biologiques.

G - 3

S. Leclerc¹, D. Simon¹, P. Turcotte², C. Gagnon² et K. J. Wilkinson¹

QUANTIFICATION DES NANOPARTICULES D'ARGENT EN MILIEU AQUATIQUE NATUREL

L'algue *C. reinhardtii* a été utilisée comme organisme model pour étudier les effets des nanoparticules d'argent (nAg). L'algue a été exposée à des concentrations de nAg variant entre 5 -500 ppb et Ag⁺ variant entre 1 – 500 ppb. Une optimisation quant à la digestion et la quantification de l'argent a été mise au point. La bioaccumulation de l'argent a été faite sur une période de 2 heures et la concentration en argent bioaccumulé a été mesurée par AAS et ICP-MS. L'étude démontre que la bioaccumulation d'argent pour des expositions aux nanoparticules augmente proportionnellement à la concentration en argent total jusqu'à atteindre un plateau vers 300 ppb. La bioaccumulation en argent due à des expositions à l'espèce Ag⁺ montre aussi une tendance proportionnelle à la concentration d'exposition. Une méthode par ultracentrifugation a permis de déterminer une fraction en argent libre d'environ 20% m/m pour une concentration de 500 ppb en nAg. D'autres essais ont été effectués à diverses concentrations et sont en cour d'analyse. L'effet de l'exposition aux nAg est aussi étudié quant à l'expression des gènes biomarqueurs (*CDSP32*, *PHC22*, *ICL1*) prédéterminés par une méthode de séquençage du transcriptome.

¹ Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3J7

¹ Département de Chimie, Université de Montréal, 2900 boulevard Édouard-Montpetit

² Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal (Québec)

G - 4

D. Simon¹, C. Hauser², W. Zerges³, R. Domingos⁴,
C. Hutchins⁵, K. Wilkinson¹

RNA-SEQ ANALYSIS OF *C. REINHARDTII* CELLS EXPOSED TO NANOPARTICLES OF AG, TiO₂, ZNO AND CD (QDS) REVEAL MODES OF ACTION ?

Cellular/biological responses to toxicant exposure can be identified by changes in gene expression they induce. RNA-Seq technology was applied here to characterize the transcriptomic effects of nAg, nZnO, QDs and nTiO₂ nanoparticles on the transcriptome of a green algae, *C. reinhardtii*. The aim of the project is to establish which genes of known function are differentially expressed in order to reveal processes that are affected by each type of nanoparticle. Special emphasis was placed on the determination of specific and common mode of action (MOA) of the nanoparticles. The analysis shows that each nanoparticle has specific mode of action opening in this way the pathway for application in toxicity risk assessment.

G - 5

F. Perreault¹, A. Oukarroum¹, L. Sirois¹, R. Popovic¹

EFFET DE L'ENCAPSULATION DES NANOPARTICULES DE CUO SUR SA TOXICITÉ CHEZ *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*

L'utilisation de plus en plus fréquente des nanoparticules (NPs) dans une multitude de produits entraîne un risque de contamination des écosystèmes aquatiques. Présentement, aucune réglementation spécifique sur la contamination par les NPs n'a été établie, en partie à cause du manque de connaissance sur les risques et les conséquences de ces composés dans l'environnement. Il est connu que la toxicité des NPs est très dépendante de ses propriétés de surface cependant les mécanismes sous-jacents cet effet sont encore incompris. Nous avons montré récemment que la présence d'une capsule organique autour des NPs de CuO augmente la toxicité observée chez les algues vertes. Dans cette présente étude, nous avons tenté de déterminer comment la présence de la capsule organique influence sa toxicité. Les effets des NPs de CuO nues ou encapsulées ont été évalués, chez l'algue *Chlamydomonas reinhardtii*, par la mesure du stress oxydatif et l'activité du Photosystème II. La pénétration intracellulaire des NPs a été déterminée par spectroscopie d'émission atomique et microscopie électronique à transmission. Nos résultats confirment que les NPs de CuO encapsulées ont un effet toxique plus important chez *Chlamydomonas reinhardtii*. La toxicité des NPs de CuO encapsulées peut être expliquée par une plus grande stabilité colloïdale en comparaison aux NPs de CuO nues, qui forment des agrégats de taille plus élevée. La différence de taille entre les NPs nues et encapsulées peut avoir une influence sur sa réactivité et sur sa capacité à pénétrer dans le milieu intracellulaire, affectant ainsi sa toxicité.

¹ Université de Montréal, Montréal (Québec) Canada

² St. Edwards's University, Austin, Texas 78704

³ Concordia University, Montréal (Québec) Canada

⁴ Instituto Superior Técnico, Lisbon, Portugal

⁵ Griffith School of the Environment, Griffith University, QLD, Australia

¹ Département de chimie, Université du Québec à Montréal, 2101 Jeanne-Mance, Montréal (Québec,) Canada

G - 6

M. Al-Sid-Cheikh¹, É. Pelletier¹, C. Rouleau²

BIOKINETIC STUDY OF DISSOLVED SILVER AND RADIOLABELLED SILVER NANOPARTICLES (110mAgNp) IN ICELAND SCALLOP (*CHLAMYS ISLANDICA*)

The expansion of the nanotechnology market entails a higher environmental and human exposure to nanomaterials. Among nanomaterials commonly available to consumers are silver nanoparticles (AgNp) used for their antibacterial property. However, the risks posed by these AgNp are poorly understood and their environmental fate is still unknown. Our study presents the results of the exposure of Iceland scallops (*Chlamys Islandica*) to three different silver forms: dissolved silver (Ag(I)Dis), small AgNp of 10-20 nm diameter, and large AgNp of 70-80 nm. To locate and quantify silver in tissues, radiolabelled AgNp were synthesized with the radioactive isotope 110mAg(I). Thus, the scallops were exposed to the ion 110mAg(I)Dis, small and large 110mAg (0)Np during 12 h via seawater, followed by a elimination period of several weeks. The radioactivity measurements were performed in vivo by gamma counting. Whole body autoradiography was performed to determine the tissue distribution of 110mAgNp and ion 110mAg(I)Dis. In both cases, 65% of bioaccumulated silver was rapidly eliminated with a biological half-life of 4 days. The rest was eliminated more slowly with a half-life of 20 ± 10 days for the dissolved form and $32, 5 \pm 14$ days for the Np. We observed particularly strong aggregation on the gastric shield for large 110mAg(0)Np. The hypothesis of an encapsulation mechanism of AgNp in some tissues is proposed. It is also suggested that the polymer coating AgNp is degraded in digestive organs and Np are partially oxidized by the digestive enzymes of the scallops.

¹ ISMER / UQAR, 310 Allée des Ursulines, Rimouski (Québec) Canada G5L 3A1

² Institut Maurice-Lamontagne, Pêches et Océans Canada, 850, route de la Mer C.P. 1000 Mont-Joli (Québec) Canada G5H 3Z4

G - 7

A. Bruneau¹, E. Farcy¹, M. Fortier¹, M. Fournier¹, M. Auffret²

ALTÉRATION DE LA RÉPONSE IMMUNITAIRE DES POPULATIONS NATURELLES DE *MYTILUS EDULIS* DU FJORD DE SAGUENAY SOUMISES A DES STRESS CHIMIQUES ADDITIONNELS, LES NANOPARTICULES

Pendant trois années successives, de 2008 à 2010, des moules bleues (*Mytilus edulis*) ont été collectées dans 4 sites localisés dans le fjord du Saguenay et à un site adjacent, dans le fleuve Saint-Laurent. Les sites sont choisis pour leur grande distribution le long du Fjord du Saguenay et pour leur variété de pollutions avérées. Les trois dernières années d'échantillonnage dans le fjord du Saguenay ont donc permis de recueillir des résultats pour le suivi de terrain de populations de moules bleues.

Pour cette étude, nous sommes partis de l'hypothèse que les perturbations environnementales, sont susceptibles d'altérer le fonctionnement du système immunitaire, nous avons tenté de vérifier que cette situation peut engendrer un stress physiologique accentuant la sensibilité des hémocytes à une contamination expérimentale par des nanoparticules. Pour notre étude, deux types de nanoparticules ont été utilisées: les points quantiques, composés d'un noyau de cadmium (CdS/CdTe, Vivenano®) et les nanoparticules d'argent (AgNPs, Vivenano®).

Afin d'évaluer la toxicité des points quantiques, le niveau de viabilité cellulaire, de phagocytose, et le cycle cellulaire ont été mesurés par cytométrie en flux. Ainsi, les concentrations d'inhibition à 50 % ont pu être établies pour la viabilité et la phagocytose. De plus, des analyses enzymatiques ont été réalisées sur l'hémolymphe. Cette première évaluation a permis de montrer que :

- les QDs entraînent une toxicité à forte dose;
- les AgNPs sont plus toxiques que les QDs;
- les moules du site référence ont la plus forte tolérance au « stress on stress » comparée à celles des deux autres sites;
- les phénomènes apoptotiques sont plus forts dans les sites contaminés;
- les sites contaminés indiquent aussi la présence d'un trématode.

¹ INRS-Institut Armand Frappier, 531 boul. des Prairies Laval (Québec) H7V 1B7

² Institut Universitaire européen de la Mer, UBO, IUEM, Lemar, Technopole Brest Iroise, Plouzané, France

H - 1

K. Usman¹, N. Jim¹

A FRAMEWORK FOR ASSESSING THE RISK POSED BY A LARGE SET OF PHARMACEUTICALLY ACTIVE COMPOUNDS TO THE CANADIAN AQUATIC ENVIRONMENT.

To date, the presence of more than 40 pharmaceutically active compounds (PhACs) has been confirmed in Canadian surface waters at ng/L to µg/L levels. The ecotoxicological relevance of such presence remains uncertain. Hence, the primary objective of this study was to develop a working framework to assess the eco-toxicological relevance of a selected set of PhACs to the Canadian aquatic environment. As a first step, a broad evaluation set of 300 PhACs was selected. Specifically, various PhACs were selected for further evaluation if they met one or more of the following selection criteria: confirmed environmental presence, high consumption levels within the population and, lastly, a demonstrated ecotoxicological hazard potential. Further, an analysis of traditional frameworks used to assess the impact of environmental contaminants was found to be insufficiently conservative to serve as a reasonable basis for evaluating the risk posed by the PhACs. To overcome some of the limitations of the traditional methods, an integrative assessment framework was developed. The developed framework is unique in that it uses not only classical eco-toxicological data but also mode-of-action considerations in establishing the eco-toxicological relevance for each selected PhAC. The application of the developed framework to the selected evaluation set suggests that most of the PhACs evaluated are unlikely to be eco-toxicologically relevant. However, a select few PhACs appear to pose an unacceptable risk to the Canadian aquatic environment and warrant further in-depth investigation.

H - 2

P.A. Segura¹, V. Yargeau¹

LES COMPOSÉS PHARMACEUTIQUES ; PRODUITS DE TRANSFORMATION ET TOXICITÉ RÉSIDUELLE

Suite aux développements rapides en science et médecine, un nombre croissant de composés pharmaceutiques est disponible et utilisé chez les humains, et aussi chez les animaux. Étant donné que les systèmes conventionnels de traitement des eaux usées n'ont pas été conçus pour éliminer ces composés, les composés pharmaceutiques et leurs produits potentiels de transformation sont relâchés dans l'environnement. Cette situation soulève beaucoup d'inquiétude relativement aux potentiels effets nocifs de ces composés. Les travaux de recherche effectués visent à élucider les mécanismes de transformation chimique (ozonation, photolyse et photocatalyse) et biologique (traitement secondaire ou biodégradation environnementale), à évaluer la toxicité des produits de transformation identifiés ou toxicité relative de l'eau traitée puis, d'identifier des stratégies de traitement permettant de minimiser l'impact environnemental des xénobiotiques. Par exemple, les produits de transformation de la sulfaméthoxazole (SMX) formés au cours d'un traitement par ozonation ont été identifiés. Les résultats démontrent que le SMX est dégradé efficacement au cours d'une ozonation, mais qu'au moins un de ses produits de transformation est bioactif et influence la croissance in vitro de cellules mammifères. Deux produits formés lors de l'ozonation du 17α-éthinyloestradiol (EE2) ont également été identifiés et ont démontré un effet significatif sur la production de testostérone, tel que mesurer, lors d'une culture d'organe (testicules de fœtus de rat). Ces résultats démontrent l'importance d'étudier, de manière plus approfondie, les mécanismes de transformation et la toxicité des produits formés afin, à plus long terme, de minimiser l'impact des composés pharmaceutiques sur l'environnement et la santé publique.

¹ McGill University, Department of Civil Engineering & Applied Mechanics, 817 Sherbrooke St. W, Montreal, (Quebec)

¹ McGill University, 3610 University, Montréal (Québec), H3A 2B2

H - 3

G. Grill¹, U. Khan², B. Lehner¹, J. Nicell²

GEOSPATIAL FATE AND TRANSPORT MODELING FOR PHARMACEUTICALS IN THE ST. LAWRENCE RIVER BASIN: DOWNSCALING A GLOBAL MODEL.

The presence of pharmaceutically active compounds (PhACs) in surface waters is an emerging environmental issue. Recent monitoring studies recognize sewage treatment plants (STPs) as being the main sources of point discharges to the environment. However, little is currently known about the spatial and temporal distribution of PhACs within the environment. Geospatial models can help to predict the occurrence and fate of contaminants in the environment, and have the potential to identify “hot-spots” of high concentration and high risk to ecosystems. In this study, a new global geospatial routing model is presented as a tool to model the fate of contaminants in rivers at scales ranging from the catchment to the global scale. The basis of this model is a global, high resolution hydrographic database of river networks (HYDROSHEDS), as well as river reach scale discharge estimates, derived by downscaling from an integrated global hydrological model (WaterGAP). In a number of case studies, the spatial distribution of in-river concentrations of specific commonly prescribed substances, including antibiotics, anti-inflammatory and anticonvulsant drugs were calculated for the St. Lawrence River Basin by combining the distributions of river discharge and STP load. The results are compared to reported values of recent monitoring studies. In addition to concentrations, a risk index for each river reach is calculated using predicted no-effect concentrations (PNEC) of the contaminants of interest, and risk “hot-spots” are identified in the basin. The current limitations and expected refinements of the model will also be discussed. Overall, the developed model holds the potential that in the future it could be used to model the spatial and temporal fates of such contaminants globally.

¹ McGill University, Department of Geography, Burnside Hall, 805 Sherbrooke Street West, Montreal (Québec) Canada H3A 2K6

² McGill University, Department of Civil Engineering & Applied Mechanics, 817 Sherbrooke Street West, Montreal (Quebec) Canada H3A 2K6

H - 4

J-P. Gagné¹, S. Gauthier-Clerc¹, J. Pellerin¹, C. Rouleau², É. Pelletier¹

COMPORTEMENT ET EFFETS BIOLOGIQUES DES DROGUES ILLICITES REJETÉES EN MILIEU ESTUARIEN

La consommation de drogues illicites (DI) est un problème de santé publique, mais aussi une problématique de santé environnementale. Les DI sont présentes dans les effluents domestiques rejetés dans les écosystèmes aquatiques exposant les organismes à ces composés bioactifs. Le risque environnemental de cette exposition reste toutefois méconnu, car la quantification des DI et de leurs métabolites en milieu aquatique peut-être difficile. Les difficultés sont engendrées par la présence de matrices complexes pouvant contenir des quantités importantes de particules, de sels dans les eaux estuariennes, ainsi que de nombreuses substances organiques complexes. La vulnérabilité des écosystèmes au DI dépendra cependant de leur biodisponibilité et de leur effet sur les fonctions biologiques des organismes exposés. Ce projet a pour objectif de quantifier les DI dans diverses matrices complexes, de mesurer leur sorption sur les sédiments ou la matière en suspension, de décrire leur bioaccumulation chez plusieurs organismes aquatiques (moules et poissons) et d'évaluer leur effet biologique chez une espèce sentinelle. Le risque écotoxicologique d'une exposition aux DI en milieu estuarien sera évalué en considérant leur effet sur la capacité immunitaire de la moule *Mytilus edulis*. Dans cette communication, nous présentons les résultats de nos premières investigations concernant la morphine et la méthamphétamine.

¹ Institut des Sciences de la mer de Rimouski, 310 allée des Ursulines, Rimouski (Québec) G5L 3A1

² Institut Maurice Lamontagne, Pêches et Océans Canada, 850, route de la mer, PO Box 1000, Mont-Joli, (Québec) G5H 3Z4

I - 1

M. Gust¹, E. Lacaze¹, T. Buronfosse², A. Chaumot¹,
M. Coquery¹, A. Devaux³, A. Geffard⁴, L. Giamberini⁵,
O. Geffard¹, J. Garric¹

APPROCHE MULTI SPÉCIFIQUE IN SITU POUR L'ÉVALUATION DE L'IMPACT TOXIQUE : EXEMPLE DU BASSIN VERSANT DU RIOU MORT

La rivière Lot (France) est fortement contaminée en métaux lourds (principalement Cadmium et Zinc) depuis de nombreuses années. De précédentes études géochimiques et hydrologiques ont révélé qu'une ancienne fonderie dans le bassin versant du Riou-Mort, affluent du Lot, est à l'origine de cette contamination. Si la caractérisation chimique de cette pollution a été largement étudiée, ses conséquences sur les réponses biologiques des organismes n'ont été que rarement évaluées. Une approche multiespèce associant plusieurs biomarqueurs pourrait permettre une meilleure évaluation du risque environnemental engendré par cette pollution.

Dans ce cadre, deux invertébrés aquatiques, appartenant à deux taxons distincts et présentant des caractéristiques biologiques très différentes, ont été exposés dans plusieurs sites le long du gradient de contamination ; le crustacé *Gammarus fossarum* et le gastéropode *Potamopyrgus antipodarum*. Des adultes et juvéniles *P. antipodarum* ont été engagés pendant 28 jours. Les réponses biologiques ont été mesurées à plusieurs niveaux : individuel (survie, croissance, reproduction), tissulaire et biochimique (réserves énergétiques et stéroïdes sexuels). En parallèle, des gammarus adultes ont été exposés, pour une période de trois semaines. L'accumulation en métaux, des réponses subindividuelles (génotoxicité) et individuelles (alimentation, survie et reproduction) ont été évaluées. Le Cd et le Zn ont été bioaccumulés chez les deux espèces. Selon les organismes expérimentés, cette bioaccumulation s'accompagne de réponses génotoxiques, sur la reproduction et sur le comportement. L'approche multispécifique mise en œuvre permet de caractériser l'impact chronique de cette pollution anthropique le long du gradient dans l'hydrosystème.

¹ Cemagref, UR MALY, 3b quai Chauveau, 69009 Lyon, France

² VetAgro-Sup, École vétérinaire de Lyon, avenue Bourgelat, 69280 Marcy l'Étoile, France

³ INRA-LSE, rue Audin, 69518 Vaulx-En-Velin, France

⁴ Université de Reims, UFR Sci, EA 2069, 51687 Reims, France

⁵ Univ Metz, CNRS, LIEBE, 57070 Metz, France

I - 2

I. Lessard¹, S. Sauvé², L. Deschênes¹

L'ÉVALUATION DE LA STABILITÉ ENZYMATIQUE SUR DES SOLS TOLÉRANTS AU ZINC : UN OUTIL PROMETTEUR POUR DÉTECTER LA TOXICITÉ TERRESTRE DES MÉTAUX

Le développement de la tolérance de la communauté microbienne indigène de sols contaminés par les métaux peut rendre l'activité de certaines fonctions biogéochimiques indépendantes de la concentration métallique dans ces sols. Cependant, cette tolérance pourrait augmenter la vulnérabilité de la communauté microbienne d'un sol lors d'épisodes perturbateurs additionnels en rendant les fonctions biogéochimiques moins stables. La stabilité fonctionnelle est définie par la capacité de l'écosystème à retrouver ses fonctions originales après une perturbation. Ce concept est de plus en plus étudié, car il pourrait détecter des impacts écotoxiques potentiels qui n'auraient pas été observés par des bio-indicateurs microbiens usuels. Une récente méthode d'évaluation de la stabilité des fonctions enzymatiques de sols a été utilisée pour déterminer un indice RSSI (Relative Soil Stability Index, proportionnel à la stabilité), en effectuant le suivi après perturbation (dessiccation à 60°C pendant 24 h) de l'activité enzymatique de sols contaminés par le zinc. Pour 9 sols de terrains contaminés, les indices RSSI de l'arylsulfatase et de la protéase sont négativement et linéairement corrélés à la concentration de zinc labile dans ces sols ($R^2 = 0,65$ pour $n = 7$ et la protéase $R^2 = -0,62$ pour $n = 6$, seuil de significativité $\alpha < 0,05$), alors que l'activité ponctuelle de ces enzymes dans ces sols n'est pas corrélée à leur concentration en zinc labile. Ces résultats suggèrent que les cycles du soufre et de l'azote seraient instables dans les sols de terrains contaminés par le zinc. Cet impact écotoxique potentiel n'aurait pas été décelé si seule l'activité enzymatique ponctuelle seule avait été testée.

¹ CIRAI, département de génie chimique, École polytechnique de Montréal, 7094, Fabre #3, Montréal (Québec) H2E 2B2

² Université de Montréal, 2900 Édouard-Montpetit (Dept Chimie), Montréal (Québec) H3C 3J7

I - 3

F. Racine¹, P. Juneau¹

EFFETS D'UN INHIBITEUR D'HPPD ET DU STRESS LUMINEUX SUR LES PROCESSUS PHOTOSYNTHÉTIQUES DE *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*

L'enzyme 4-hydroxyphénylpyruvatedioxygénase (HPPD) synthétise le précurseur des plastoquinones (PQ) et des tocophérols. La PQ participe à la chaîne de transport d'électrons chloroplastiques et aide à l'établissement du gradient de protons. La PQ est aussi un cofacteur de l'enzyme PDS, qui synthétise les caroténoïdes (pigments antioxydants). Le tocophérol est un antioxydant protégeant, entre autres, le photosystème II (PSII) chez l'algue verte *Chlamydomonas reinhardtii*. Afin d'évaluer les effets inhibiteurs sur l'HPPD de l'algue, nous avons utilisé un inhibiteur reconnu, l'herbicide mésotrione. L'algue a été incubée en présence de mésotrione (24h) sous basse lumière (LL) et a été transférée sous lumière forte (HL=20 fois LL, 75min.). Les teneurs en pigments et en tocophérols (HPLC), l'activité photosynthétique par mesure de la fluorescence chlorophyllienne (PEA) et la teneur en protéine D1 (Western Blot) ont été déterminés. Les résultats montrent que la mésotrione (5mg/L) ne cause pas d'inhibition de l'activité photosynthétique, mais une diminution des teneurs en Chl-*a*, Chl-*b*, tocophérols (-26%) et en β -carotène (-40%). Le passage de la basse à la forte lumière (LL ? HL) provoque l'inhibition de l'activité photosynthétique (-65%; std-t, P<0,0001) et un changement des ratios lutéine/Chl-*a* (+365%) et β -carotène/Chl-*a* (-98%). Sous LL, les résultats suggèrent que l'adaptation pigmentaire réduit les effets inhibiteurs d'HPPD sur la photosynthèse et que le pool de PQ ne semble pas être affecté au niveau de sa fonction. Sous HL, l'HPPD semble plus indispensable à l'algue et son inhibition met en évidence un nouveau mécanisme de dissipation de l'énergie contrôlée par la lutéine chez *C. reinhardtii*.

¹ UQAM-Département des sciences biologiques-TOXEN, CP 8888, Succ. centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3P8

I - 4

C. Blana¹, D. Marcogliese¹

LES PARASITES DE POISSONS PEUVENT-ILS SERVIR DE BIOINDICATEURS DE L'EXPLOITATION DES SABLES BITUMINEUX ?

Nous avons utilisé les parasites de poissons en tant que bioindicateurs de l'exploitation des sables bitumineux, en étudiant les changements de la structure des communautés de parasites d'omiscos (*Percopsis omiscomaycus*) provenant de la Rivière Athabasca (Alberta, Canada). Des données ont été recueillies sur le nombre d'espèces parasitaires, ainsi que sur l'abondance des espèces individuelles. Nous avons également mesurés des indices morphométriques et organosomatiques sur les omiscos. Aucun effet significatif sur les indices morphométriques et organosomatiques ou sur le nombre d'espèces de parasites n'a été noté. Par contre, des variations importantes dans la composition des communautés parasitaires ont été observées entre les différents sites échantillonnés. Ces variations étaient principalement attribuables à des changements dans l'abondance des deux espèces, *Diplostomum* spp. et *Urocleidus baldwini*. Alors que *Diplostomum* spp. (digènes avec un cycle de vie complexe nécessitant la présence d'escargots et des oiseaux piscivores) dominaient la communauté aux sites en amont et en aval, leur abondance était considérablement réduite aux sites adjacents les installations de sables bitumineux, où la communauté était plutôt dominée par *U. baldwini* (monogène avec un cycle de vie simple qui est transmis directement d'un poisson à l'autre). Cette modification dans la composition des espèces parasitaires dominantes indique une transition dans le type de cycle de vie, passant de complexe à simple, ce qui suggère une perturbation dans les relations trophiques aux sites près des exploitations de sables bitumineux.

¹ Environnement Canada, 105, McGill, Montréal, Québec

I - 5

A. Gendron¹, D. Marcogliese¹, D. Cone²

L'INFECTION PAR LES MYXOSPORIDIÉS : UN REFLET DE L'ENRICHISSEMENT ORGANIQUE DANS LES ÉCOSYSTÈMES AQUATIQUES ?

(À confirmer)

Les myxosporidies constituent un groupe diversifié de parasites métazoaires dont certaines espèces très pathogènes sont à l'origine de graves épizooties chez les poissons, tant en milieu naturel qu'en aquaculture. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à l'influence de l'enrichissement organique d'origine anthropique sur l'infection par les myxosporidies. Des échantillons de cyprins ont été récoltés à différentes stations en amont et en aval de sources de pollution agricole et urbaine dans le bassin du fleuve Saint-Laurent. Les analyses histologiques effectuées sur les tissus de queues à tache noire (*Notropis hudsonius*) et de ménés à nageoires rouges (*Luxilus cornutus*) capturés en mai 2005, respectivement dans les rivières Richelieu et Bras d'Henri, ont révélé des niveaux d'infection très élevés aux stations caractérisées par une forte activité agricole. Une évaluation similaire réalisée à partir d'échantillons récoltés de 1999 à 2004 dans le fleuve Saint-Laurent a mis en évidence un accroissement de la prévalence d'infection et du nombre moyen d'espèces de myxosporidies en aval de l'émissaire des eaux usées de Montréal. Nos résultats suggèrent que ces fortes valeurs seraient attribuables à l'enrichissement organique des sédiments entraînant la prolifération des oligochètes qui agissent comme hôtes auxiliaires dans la transmission des myxosporidies. Cependant, notre étude démontre également que d'autres facteurs tels que le régime hydrologique et le climat peuvent moduler l'infection par ces parasites. C'est à la lumière de ces résultats qu'est évalué le potentiel d'utilisation des myxosporidies dans la bioindication et la surveillance des effets de l'enrichissement organique dans bassin du fleuve Saint-Laurent.

J - 1

M. Therrien¹

LE PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE LA QUALITÉ DE L'AIR AU QUÉBEC : EN MOUVEMENT

Le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs exploite plusieurs programmes de mesure dont celui de la qualité de l'air. Depuis 2008, le ministère a mis en place une modernisation de ces installations ainsi que de ses façons de faire afin d'assurer la pérennité de l'actuel programme de surveillance de la qualité de l'air et de bonifier la qualité des données qui y sont produites. Parmi les travaux entrepris, il y a la rénovation et le remplacement des installations, des appareils de mesures, des systèmes d'acquisitions de données et même plus. Vous aurez donc la chance d'avoir un aperçu de l'ensemble des travaux qui sont effectués par l'équipe de la qualité de l'air du Québec du MDDEP afin d'être à l'avant-garde en matière de suivi de la qualité de l'air.

¹ Recherche sur les écosystèmes fluviaux, Environnement Canada, Centre Saint-Laurent, 105 McGill, 7e étage, Montréal QC H2Y 2E7

² Département de Biologie, Université St. Mary's, 923 Robie Street, Halifax, NÉ B3H 3C3

¹ Coordonnatrice du programme de surveillance de la qualité de l'air, SIMAT-DSÉE, MDDEP, Québec

J - 2

J. Gogot¹, A. Poirier¹, A. Boullemant²

TRAÇAGE ISOTOPIQUE DES REJETS ATMOSPHÉRIQUES EN MÉTAUX LOURDS D'UNE ALUMINERIE DANS LA RÉGION DU SAGUENAY

La présente étude vise à utiliser la chimie des isotopes comme traceurs de l'empreinte environnementale d'une aluminerie située au Saguenay. Certains métaux lourds présents dans les émissions atmosphériques de ce type d'industrie peuvent avoir une composition isotopique qui soit significativement distincte du milieu ambiant. Les anodes, éléments essentiels du procédé d'électrolyse permettant de produire l'aluminium, sont presque entièrement consommées lors du procédé, volatilisées en CO₂ émis aux cheminées. Cela laisse supposer que les éléments volatils y étant présents à l'état de traces soient également présents dans les émissions atmosphériques de l'usine. Les résultats d'une étude préliminaire d'un échantillon d'anode y ont révélé la présence d'osmium et de plomb possédant des rapports isotopiques distincts de ceux communément présents dans la nature pour ces deux éléments.

L'objectif principal de cette étude est donc de déterminer les compositions isotopiques des émissions potentielles d'une aluminerie pour certains métaux d'intérêt géochimique (composition isotopique variable) et de les comparer au niveau naturel de l'environnement immédiat.

Nous présentons ici les résultats portant sur l'osmium et concernant un large éventail d'échantillons analysés : matériel carboné (anode) ; filtres provenant d'une caractérisation des émissions atmosphériques de l'usine ; échantillons de sol et de sédiment prélevés dans le milieu ambiant de l'usine ; séquence sédimentaire riveraine locale. La séparation chimique et la purification de l'osmium furent réalisées dans un laboratoire de classe 100 ; les concentrations et compositions isotopiques en osmium furent ensuite déterminées par spectrométrie de masse à ionisation négative (NTIMS) sur un appareil Triton Plus de chez Thermo Scientific.

¹ GEOTOP-UQAM, Université du Québec à Montréal Centre GEOTOP CP 8888, succursale centre-Ville Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

² RIO TINTO ALCAN, CRDA, 1955 bld Mellon CP 1250, Jonquière (Québec), Canada G7S 4K8

J - 3

M. Pilote¹, L. Poissant¹, C. Beauvais¹

LE TRANSPORT ET LA DÉPOSITION DU MERCURE ATMOSPHÉRIQUE DANS LA VALLÉE DU ST-LAURENT, IMPACT DE LA PROXIMITÉ DES SOURCES SUR LE MILIEU RÉCEPTEUR.

L'impact du mercure sur les écosystèmes aquatiques et terrestres est bien connu. Toutefois, les mécanismes de déposition et de transfert du mercure atmosphérique sur le milieu récepteur sont plus complexes. La forme dominante dans l'atmosphère est le mercure gazeux élémentaire (GEM). Les formes résiduelles sont le mercure réactif gazeux (RGM) incluant le HgCl₂, le mercure particulaire (PM) et de nombreuses formes organiques. L'étude de la spéciation du mercure atmosphérique est critique afin de mieux cerner le devenir du mercure dans l'environnement. Une étude intégrée sur le transport et la déposition du mercure atmosphérique s'est déroulée à deux sites dans la vallée du St-Laurent, soit en milieu rural (St-Anicet) et à proximité d'une ville industrielle (Salaberry-de-Valleyfield). En 2009, la moyenne annuelle des concentrations mesurées (GEM, RGM et PM) à St-Anicet était respectivement de 1,45 ng/m³, 3,86 pg/m³ et 15,49 pg/m³. L'étude des rétrotrajectoires démontre une variété de sources potentielles. Les valeurs de GEM, RGM et PM au site industriel étaient supérieures à celles au site rural, et respectivement de 2,27 et 1,49 ng/m³, 14,18 et 2,72 pg/m³, ainsi que 19,51 et 12,69 pg/m³. De plus, la vitesse de déposition et le flux de mercure ont été estimés à St-Anicet. Au cours de cette période, des dépositions respectives de -88,92 ng/m²/h (GEM), -0,87 ng/m²/h (RGM) et -3,75 ng/m²/h (PM) ont été estimées pour chacune des fractions. La source des émissions, la chimie atmosphérique régionale, et les conditions micrométéorologiques au sol jouent un rôle prédominant dans la distribution et la déposition du mercure atmosphérique.

¹ Environnement Canada, Recherche sur les écosystèmes fluviaux, 105 rue McGill 7e étage, Montréal (Québec) Canada, H2Y 2E7

Résumés des présentations par affiche

AF - 1

P. Abboud¹, K. Wilkinson¹

COMPÉTITION OF CA, PB AND CU ON CD BIOACCUMULATION AND PHYTOCHELATIN PRODUCTION BY *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII*

Phytochelatins (PCs) are a family of thiol-rich peptides with a general structure (?-Glu-Cys)_n-Gly with n=2-11, induced in plants upon exposure to metals. They are considered as bioindicator of toxicity especially for the metals such as Cd, Cu, As, Hg. Given that, their synthesis appears to be dependent upon the metal exposure. According to the Biotic ligand model (BLM), the presence of a second metal should decrease the internalisation of a primary metal of interest. On the other hand, on toxicological models, antagonistic, synergistic and additive effects are possible. The objective of this study is to determine whether PC synthesis can be predicted by the BLM, or whether the model would need to be modified in order to better predict effects of metal mixtures. The study will initially examine the binary mixtures: Cd-Ca, Cd-Cu and Cd-Pb by comparing 1) intracellular metal concentrations of Cd and 2) the production of phytochelatins. The detection and quantification of PCs by HPLC coupled with fluorescence detection was first optimised. Results will be presented for intracellular metal concentrations and PCs production following the exposure of *Chlamydomonas reinhardtii* to increasing concentrations of Cu and Pb, when in the presence of a given concentration of Cd.

AF - 2

M. Millour¹, J-P. Gagné¹

SORPTION DE LA MATIÈRE ORGANIQUE DISSOUE SUR LE PHYTOPLANCTON MARIN EN ZONE ESTUARIENNE

La matière organique dissoute (MOD) est un assemblage diversifié et complexe de composés. Les substances humiques (SH) sont une des composantes majeures de la MOD. Ces SH sont des substances présentant des caractéristiques amphiphiles et acides. Ces propriétés permettent aux SH d'interagir avec une vaste gamme de composés et de surfaces modulant le devenir de nombreux composés toxiques. Récemment, des données sur la sorption des SH sur des surfaces vivantes ont été rapportées. Le mécanisme d'interaction moléculaire des SH avec des cellules vivantes est mal compris, en particulier pour le phytoplancton marin pour lequel il n'y a pas d'études.

Le but de cette recherche est d'étudier et de caractériser la sorption de la MOD sur quelques espèces phytoplanctoniques. Des expériences de sorption impliquant des SH et des microalgues (*Isochrysis galbana* sp. et *Nannochloropsis oculata*) ont été réalisées dans des conditions proches de celles trouvées en milieux estuariens et milieux marins. Les données de sorption obtenues montrent une sorption rapide des SH sur le phytoplancton. La sorption varie avec le pH, la force ionique, la concentration et l'origine des SH et l'espèce microalgale. Les coefficients de sorption (K_d) entre les substances humiques et les microalgues sont compris entre 0,4 et 19,6. Les microalgues peuvent sorber jusqu'à 39,4 mgSH/m² dans les conditions étudiées.

¹ Université de Montréal, 2900, Édouard-Monpetit, Montréal (Québec) H3T 1J4

¹ Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (UQAR), 310, allée des Ursulines, Rimouski (Québec) G5L 3A1

AF - 3

K. Xu¹, P. Juneau¹

LIGHT AND IRON INTERACTION ON GROWTH AND PHOTOSYNTHESIS OF DIFFERENT STRAINS OF *MICROCYSTIS AERUGINOSA*

Light and iron are known to be important factors influencing phytoplankton physiology. However, little is known on the combined effect of these two environmental factors on cyanobacteria. In this study, the growth and photosynthetic activity of *Microcystis aeruginosa* (strains C2, CPCC299 and CPCC632) were evaluated under different light and iron conditions: medium light and high iron (MLHI); medium light and medium iron (MLMI); medium light and low iron (MLLI); low light and high iron (LLHI); low light and medium iron (LLMI) and low light and low iron (LLLI). The growth rate of C2 and CPCC299 decreased under low light and low iron. The maximum electron transport rate (ETR_{max}) of C2 and CPCC299 grown in MLMI was the highest among the six growth conditions. Nonphotochemical energy dissipation processes (NPQ) was lower for low and high iron conditions compared to the medium iron concentration for the two light conditions studied. High iron under LL and ML has similar effect than low iron condition on the growth and photosynthesis of all studied strains. We found that the interaction of LL and LI and HI is variable among the studied strains. Indeed, our results suggest that C2 is less affected by iron deficiency than CPCC299, and this is probably caused by the colonial aspect of C2 which may induce a higher efficient to use iron under iron stress. Our results suggest that we need to consider the interaction of light and iron when studying to *M. aeruginosa* bloom formation in the field.

AF - 4

R. Cardin¹, C. Bastien¹, É. Veilleux¹

IDENTIFICATION DES CYANOBACTÉRIES EN MICROSCOPIE INVERSÉE

Depuis 2001, le CEAEQ a progressivement développé une expertise en identification et dénombrement des cyanobactéries en support à la problématique des épisodes de fleurs d'eau au Québec. L'identification des cyanobactéries, jusqu'au genre ou à l'espèce selon les besoins de gestion ou de connaissance, s'ajoute donc maintenant à celle des algues qui est offerte depuis les années 1990. L'affiche présente les procédures de préparation des échantillons, de dénombrement cellulaire, de détermination du biovolume et d'identification au genre ou à l'espèce. Plusieurs microphotographies des espèces de cyanobactéries fréquemment observées dans les milieux étudiés sont présentées et accompagnées des principales caractéristiques de chaque espèce, notamment la production de cyanotoxines. Les particularités et les difficultés liées à l'identification seront également abordées. L'identification et le dénombrement des cyanobactéries, combinés avec le dosage des cyanotoxines, constituent des outils essentiels à la prise de décision associée à la gestion des fleurs d'eau.

¹ UQAM - Département des sciences biologiques-TOXEN, CP8888, Succ. Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3P8

¹ CEAEQ-MDDEP, 2700, Einstein, Québec (Québec) G1P 3W8

AF - 5

B. Aubry¹, P. Juneau¹, P. Spear¹, S. Haddad²

RAPID, SIMPLE AND EFFICIENT METHOD OF EXTRACTION OF MICROCYSTINS LR, RR AND YR FROM FISH TISSUES

Cyanobacteria are aquatic microorganisms which can be toxic to aquatic life and also to humans via food. In the recent years, the occurrence of cyanobacterial blooms has increased especially because of the eutrophication of lakes and rivers. Among the toxins they produce, there are the microcystins (MC). These are hepatotoxic cyanotoxins very stable and persistent in the environment. Microcystins can thus accumulate in flesh and organs of fishes and potentially transfer along the food chain. The objectives of this study were to develop a rapid, simple and efficient method for microcystin extraction from fish tissues for MC-LR, -RR and -YR. In this study, we particularly focused on fish liver, muscles and blood. The liver is the target organ for microcystins, the muscles are usually the only part consumed by humans which makes them the principal vector of human exposure and blood allows the distribution of microcystins through the fish. We also verified whether it is adequate to lyophilize the tissue before extraction or not. In this study, samples of liver, muscles and blood were incubated in the presence of spiked standards of MC-LR, -RR and -YR. For samples of liver and muscles, one half of the samples was lyophilized and the other half was frozen pending extraction. We chose a solid-liquid extraction with methanol 100% and 80%. The detection method developed is a high performance liquid chromatography (HPLC) coupled to tandem mass spectrometry (MS/MS) using multiple reaction monitoring (MRM). The extraction method developed allows a high recovery rate (min. 80%) for MC-LR, -RR and -YR extracted from non-freeze-dried liver and muscles and from the blood. For the extractions from freeze-dried tissues, the recovery was lower and varies between 26 and 67%. This method also allows a high and stable recovery rate for a large range of microcystin concentrations (15 - 240 ug.L⁻¹) for each microcystine and each tissue. The extraction and detection methods we have developed are simple, fast and efficient compared to other previously published methods which require either the preparation of a specific internal standard and protein precipitation, or extraction in acidic water at high temperature in a filtration system based on sand. After validation *in vivo*, this method of analysis will be used to study the accumulation of microcystins in tissues of trout and perch. This will ultimately improve estimates of human exposure to microcystins through fish consumption.

¹ Centre TOXEN, Université du Québec à Montréal, Dept. Sciences biologiques

² IRSPUM, Université de Montréal, Dép. de santé environnementale et santé au travail

AF - 6

M. Birane¹, M. Fortier¹, P. Brousseau¹

EFFET DE L'EXPOSITION *IN VITRO* DES CELLULES IMMUNITAIRES DE LA SOURIS À UN MÉLANGE DE MÉTAUX LOURDS ÉMIS PAR LE SITE D'ENFOUISSEMENT LACHENAIE

Depuis plusieurs années les citoyens de la région de Lachenaie sont préoccupés par les risques à la santé potentiellement causés par la présence d'un méga site d'enfouissement au cœur de leur ville. Suite à des recommandations du BAPE, il était fortement suggéré d'entreprendre des études afin d'évaluer l'impact de la présence de ce site d'enfouissement sur la santé humaine. Notre projet vise une étude immunotoxicologique. La première étape de la présente étude consiste en une exposition *in vitro* des cellules de la rate de souris à un mélange de métaux lourds trouvés dans l'air et le lixiviat émis par le site d'enfouissement dans 5 concentrations différentes ; comme le cadmium, le mercure, le plomb, le nickel, le manganèse, le chrome, le zinc. L'immunocompétence est évaluée par le suivi des biomarqueurs immunologiques à savoir : la prolifération lymphocytaire par stimulation avec CONA, la viabilité cellulaire, l'activité phagocytaire. Les résultats révèlent une diminution significative pour la concentration 100% et 75% de la prolifération lymphoblastique en réponse à l'activation aux CONA. Pour le test de la viabilité cellulaire et l'activité phagocytaire après 3h d'incubation, aucun effet significatif n'a été observé.

¹ INRS-Institut Armand-Frappier, 531 boul. des Prairies, Laval (Québec) Canada H7V 1B7

AF - 7

M. Hedhli¹, A. Jaouich¹

PHYTODÉGRADATION D'HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES DANS UN SOL

L'objectif de cet essai est d'évaluer l'efficacité de la phytoremédiation d'un sol contaminé par des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le contexte climatique québécois. En 2010, le sol pollué est étendu sur une cellule de confinement sécuritaire. La végétation utilisée dans le processus de phytoremédiation comprend : T1 = 91% de graminées et 9% de légumineuses et T2 = 40% de graminées et 60% de légumineuses. Les traitements ont été répétés 3 fois sous forme de blocs aléatoires. Les résultats obtenus indiquent que l'exposition prolongée à l'air du sol sur la cellule de confinement diminue la phytotoxicité et permet la croissance et le développement des plantes. Les concentrations en HAP des sols cultivés avec T2 sont inférieures à celles des sols cultivés avec T1. La présence de légumineuses dans les mélanges de plantes contribue à réduire considérablement la concentration des HAP, en particulier le 1,3-diméthylnaphtalène, dans la couche de surface du sol. Les valeurs du rapport HAP-sol-T1/HAP-sol-T2 de la couche de surface varient entre 1,2 et 2,5. Cette étude suggère la possibilité d'utiliser des plantes pour réhabiliter des sols contaminés par des HAP.

AF - 8

B. Chabot-Giguère¹, J. Verreault¹

LES POLLUANTS ORGANOBROMÉS D'INTÉRÊT ÉMERGENT : ÉTUDE DE BIOTRANSFORMATION CHEZ LE GOÉLAND À BEC CERCLÉ

Les retardateurs de flamme bromés (BFR) sont des produits chimiques additifs employés massivement depuis plusieurs décennies dans divers domaines manufacturiers et industriels en raison de leurs qualités ignifugeantes. Toutefois, certains de ces BFR (ex. PBDE) sont désormais bannis en raison de leur dispersion importante dans la biosphère couplée à un nombre croissant d'études toxicologiques démontrant des effets délétères sur la santé des humains et de la faune. Ainsi sont apparus sur le marché, des alternatives encore non réglementées et pour lesquelles très peu d'information n'est disponible quant à leur source, dispersion, devenir et toxicité : les BFR émergents. L'étude proposée tentera de mettre à jour les mécanismes de biotransformation de phase I impliqués dans la métabolisation de certains PBDE et BFR émergents (BDE-19, -153, -209, BTBPE, DBDPE, DP syn et anti) à l'aide d'un essai de biotransformation *in vitro* afin de mieux cerner leur devenir au sein de l'organisme. La présence de métabolites provenant de cette métabolisation sera également investiguée. À cet effet, le Goéland à bec cerclé représente un modèle d'étude idéal en raison de ses habitudes alimentaires opportunistes et de son mode de vie qui le fait fréquenter de nombreuses sources locales de pollution, les exposant naturellement à un éventail de polluants dont les BFR à l'étude. En somme, les résultats de cette recherche seront d'intérêt puisqu'ils permettront d'accroître les connaissances sur les mécanismes de métabolisation des BFR d'intérêt émergent chez les espèces aviaires. Des analyses sont en cours et des résultats préliminaires seront présentés lors du colloque.

¹ Université du Québec à Montréal, Département des Sciences de la terre et de l'atmosphère, Université du Québec à Montréal, Montréal (Québec) Canada H2X 3Y7

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

AF - 9

É. Caron-Beaudoin¹, J-F. Hélie², M. Gentes¹, J-F. Giroux³, J. Verreault¹

LES IGNIFUGES D'INTÉRÊT ÉMERGENT CHEZ LE GOÉLAND À BEC CERCLÉ DU SAINT-LAURENT: ASSOCIATION AVEC LES TRACEURS ÉCOLOGIQUES ET LE RÉGIME ALIMENTAIRE

Certains ignifuges d'intérêt émergent, remplaçant des penta et octabromodiphényléther (BDE) bannis ont un pouvoir de bioaccumulation et leurs concentrations sont en hausse chez les espèces aquatiques des niveaux trophiques supérieurs. Afin de comprendre le cheminement des ignifuges émergents chez ces espèces, une connaissance approfondie du comportement de quête alimentaire est primordiale. Le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*) est une espèce omnivore et opportuniste dont la colonie étudiée est située dans une région du Saint-Laurent fortement polluée (Est de Montréal). Afin de comprendre les stratégies alimentaires individuelles de ces goélands, l'utilisation de GPS miniatures permet de localiser avec précision (3-5m) les sites d'alimentation visités. Les isotopes stables du carbone ($\delta^{13}C$) et de l'azote ($\delta^{15}N$) comme traceurs écologiques dans le sang et tissu représentent un outil complémentaire qui permet d'expliquer le transfert des nutriments et des contaminants dans la chaîne alimentaire. Les ratios isotopiques $\delta^{13}C$ permettent de déterminer les diverses sources de carbone, tandis que les ratios $\delta^{15}N$ révèlent la position trophique de l'individu. De plus, les signatures isotopiques du sang et foie révéleront les différences d'alimentation et d'assimilation de contaminants au fil du temps. Ce projet aura comme objectif d'atteindre une meilleure connaissance du régime alimentaire des goélands grâce à la géolocalisation et aux traceurs écologiques. Ultiment, l'analyse isotopique combinée avec le suivi par GPS permettra d'établir un lien entre le régime alimentaire, l'utilisation du territoire et le profil de contamination (ignifuges émergents) des oiseaux. Des analyses sont en cours et des résultats préliminaires seront présentés lors du colloque.

¹ Centre de recherche en toxicologie de l'environnement (TOXEN), UQAM, Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, succursale centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

² Centre de recherche en géochimie et géodynamique (GEOTOP-UQAM), Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, succursale centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

³ Groupe de recherche en écologie comportementale et animale (GRECA), UQAM, Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, succursale centre-ville, Montréal (Québec.) Canada H3C 3P8

AF - 10

M-L. Gentes¹, J-F. Giroux², M. Patenaude-Monette², J. Verreault¹

LA GÉOLOCACTION : UN NOUVEL OUTIL PROMETTEUR POUR L'ÉTUDE DE LA DISTRIBUTION SPATIALE DES CONTAMINANTS CHEZ LES OISEAUX

Les retardateurs de flamme bromés (BFRs) sont des additifs qui entrent dans la fabrication d'un vaste éventail de produits de consommation (ordinateurs, téléviseurs, textiles, matériaux de construction) ; ils servent à freiner la propagation des incendies. Les plus utilisés sont les PBDEs (polybromodiphényléthers), qui font maintenant l'objet de restrictions internationales, le HBCD (hexabromocyclododécane), et plusieurs BFRs dits « émergents » qui ne sont pas encore réglementés (décabromodiphényl éthane (DBDPE), 1,2-Bis (2,4,6-tribromophénoxy) éthane (BTBPE), 2-éthylhexyl tétrabromophthalate (TBPH), etc.). Les données sur la contamination de l'avifaune du Saint-Laurent par les PBDE sont encore extrêmement limitées, et la trophodynamique des BFRs émergents n'a jamais été investiguée dans cet écosystème. Le projet actuel propose une approche novatrice qui pour la première fois alliera biotéléométrie et écotoxicologie. Grâce à des balises GPS miniatures fixées sur leurs plumes, les mouvements de goélands à bec cerclé d'une colonie près de Montréal seront reconstitués avec précision. La géolocalisation servira à identifier les sources potentielles d'exposition pour ces individus, et permettra d'associer les profils sanguins et hépatiques (23 BFRs émergents, 47 PBDEs) aux stratégies d'utilisation du territoire. Cet outil prometteur permettra de retracer les sources potentielles d'émission et la distribution spatiale des BFRs dans cette région urbaine et fortement contaminée du bassin versant du Saint-Laurent. La contamination croissante du fleuve par les BFRs étant une problématique prioritaire, tous les secteurs impliqués dans la biosurveillance de cet écosystème bénéficieront des résultats de ce projet. Des analyses sont en cours et des résultats préliminaires seront présentés lors du colloque.

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

² Groupe de recherche en écologie comportementale et animale (GRECA), Université du Québec à Montréal, Département des sciences biologiques, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, succursale centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

AF – 11

C. André¹, F. Gagné¹, B. Bouchard², É. Farcy³, M. Fournier²

FÉMINISATION DE MOULES SAUVAGES *ELLIPTIO COMPLANATA* DANS LES EAUX RÉCEPTRICES EN AVAL EN AVAL D'UN ÉMISSAIRE D'EAUX USÉES MUNICIPALES

Les effluents urbains rejettent une multitude de contaminants dans l'écosystème aquatique notamment divers perturbateurs endocriniens ayant le potentiel d'altérer le système reproducteur et provoquer la féminisation d'organismes aquatiques. Le but de cette étude était de vérifier l'hypothèse de féminisation chez des moules sauvages vivant sur des sites en amont et en aval de l'émissaire d'effluents municipaux dans la rivière des Mille-Îles (Québec, Canada). Le ratio des sexes, l'activité de la cyclooxygénase, les niveaux de protéines semblables à la vitellogénine (Vtg-like), de sérotonine et de dopamine ont été examinés. L'intégrité des gonades a été étudiée par le suivi de l'indice gonado-somatique (GSI), de l'aspartate transcarbamoylase (ATC) et par les changements de peroxydation lipidique. Les résultats ont indiqué que la proportion de femelles a considérablement augmenté en aval, passant de 30% à 80%. Une augmentation significative des niveaux de protéines Vtg-like a été observée chez les mâles uniquement. Les mâles en aval de l'émissaire ont exprimé des bandes de protéines spécifiques aux femelles (Vtg-like), tels que déterminés par électrophorèse sur gel et coloration à l'argent. Le ratio de sérotonine/dopamine significativement plus faible chez les moules en aval indique un état de vitellogenèse précoce de la gonade. Cette diminution n'a pas été accompagnée par des changements dans l'activité de l'ATC, suggérant l'absence d'une importante production d'œufs en cours, qui a été confirmée par l'observation d'un GSI très faible chez les moules en aval. Cette étude fournit la première preuve de féminisation des populations de moules sauvages et de perturbation de la physiologie des gonades par l'exposition aux effluents municipaux.

¹ Environnement Canada, 105 Mc Gill, 7e étage, Montréal (Québec) H2Y 2E7

² INRS, Institut Armand-Frappier, 31 des Prairies Blvd., Laval (Québec) Canada H7V 1B7

³ Environnement Canada / INRS, Institut Armand-Frappier, 531 des Prairies Blvd., Laval, (Québec) Canada H7V 1B7

AF - 12

A. Bruneau¹, M. Auffret², M. Fournier¹

VULNÉRABILITÉ DES POPULATIONS NATURELLES DE MILIEUX ANTHROPISES À DES STRESS CHIMIQUES ADDITIONNELS : LE CAS DE *MYTILUS EDULIS* DANS LA RADE DE BREST, FRANCE

La rade de Brest en France abrite à la fois un port militaire, de commerce et de plaisance. Ces activités maritimes ont généré durant les dernières décades une sévère contamination au TBT actuellement confinée dans les sédiments des zones portuaires. Cette contamination est accompagnée d'une pollution chronique par hydrocarbures et métaux traces. De nombreux contaminants chimiques présents dans l'eau sont considérés comme des immunosuppresseurs. À partir de l'hypothèse que les perturbations environnementales, dont notamment les contaminations chimiques, peuvent altérer le fonctionnement du système immunitaire, nous avons tenté de vérifier que cette situation peut engendrer un stress physiologique accentuant la sensibilité des hémocytes à une contamination expérimentale par des nanoparticules. Nous pourrions ainsi démontrer la vulnérabilité des populations naturelles de milieux anthropisés à des stress chimiques additionnels. En 2010, des moules bleues, *Mytilus* sp., de trois sites localisés dans la Rade de Brest ont été échantillonnées, des tests *in vitro* sur des pools d'hémocytes exposés à des nanoparticules de cadmium ou points quantiques (Qds ViveNano®) et d'argent (AgNPs ViveNano®) ont été faits. Le niveau de viabilité et de phagocytose des hémocytes a été analysé par cytométrie en flux. Ainsi, les concentrations d'inhibition à 50 % de viabilité ont pu être établies. Cette première évaluation a permis de montrer que :

- les moules du site référence ont la plus forte tolérance au « stress on stress » comparée à celles des deux autres sites (avec AgNPs : CI 50 du Conquet = 16 µg/ml vs 14 µg/ml pour Commerce et 11 µg/ml pour Château).
- les réponses immunitaires des moules échantillonnées au Saguenay sont plus sensibles que les réponses des moules testées au laboratoire que ce soit pour les QDs ou pour les AgNPs.

Selon nos résultats, des organismes déjà stressés par leur milieu de vie présentent des sensibilités accrues à une contamination chimique supplémentaire (ici les nanoparticules).

¹ INRS-Institut Armand Frappier, 531 boul. des Prairies Laval (Québec) H7V 1B7

² Institut Universitaire européen de la Mer, UBO, IUEM, Lemar, Technopole Brest Iroise, Plouzané, France

AF - 13

A. Armellin¹, B. Pinel-Alloul², L. Tall², G. Méthot²

MULTISCALE EFFECTS OF HYDROLOGY AND ENVIRONMENTAL VARIABLES ON MACROINVERTEBRATES IN WETLANDS OF THE LAKE SAINT-PIERRE, ST. LAWRENCE RIVER

In the St. Lawrence River, wetlands are affected by multiple stressors such as water level fluctuations, sediment contamination, nutrient enrichment from municipal effluents and tributaries draining agricultural lands, commercial navigation, and invasion of exotic species. Those stressors act at various spatio-temporal scales: global climate-induced hydrological changes, regional impact of watershed land use, and local variations in nutrient enrichment or water chemistry. Macroinvertebrates have been extensively used in biomonitoring programs, and are considered as a potential indicator of ecological integrity of littoral wetlands of Canadian large rivers. Macroinvertebrate community structure was found related with water level fluctuations, and changes in water quality and emergent vegetation types. However, no study has attempted to assess the cumulative impacts of multiple stressors, acting at different scales, on macroinvertebrates in littoral wetlands. This study describes lake-wide distribution and composition of macroinvertebrate communities in emergent vegetation of high marsh wetlands in Lake Saint-Pierre, a large and shallow fluvial lake of the St. Lawrence River (Quebec, Canada) located approximately 100 km downstream of Montreal. Sampling was carried out during three consecutive years on September 2004, 2005 and 2006 in sixty-one sampling sites located in the littoral wetlands and distributed in the different water masses of the St. Lawrence River. Macroinvertebrates were collected using a rectangular kick-net sampler during three minutes. This semi-quantitative kick-net sampler gave the number of macroinvertebrates captured per unit of sampling effort. We performed a redundancy analyses (RDA) to explain multiscale variation in macroinvertebrate community structure. By order of importance, local environmental factors have predominant influence (17.1 % of the variance), closely followed by global environmental factors (12.2 % of the variance), and finally by regional environmental factors (8.3 % of the variance).

¹ Environnement Canada, Direction des sciences et technologie de l'eau, 105 rue McGill, Montréal (Québec) H7E 2E7

² Université de Montréal, Département des sciences biologiques

AF - 14

M. Desrosiers¹, P. Usseglio-Polatera², V. Archaibault³, B. Pinel-Alloul⁴, L. Martel¹

UTILISATION DES TRAITS FONCTIONNELS DES MACROINVERTÉBRÉS COMME OUTILS D'ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOTOXICOLOGIQUE DES SÉDIMENTS DU FLEUVE SAINT-LAURENT

La réponse des communautés de macroinvertébrés benthiques aux perturbations anthropiques peut être caractérisée selon deux approches : l'approche traditionnelle basée sur la taxonomie, qui est largement utilisée dans les programmes de biosurveillance, et, depuis les années 1990, l'approche basée sur les traits fonctionnels. Cette dernière approche a été développée afin d'offrir une meilleure compréhension des relations entre les communautés de macroinvertébrés et leur environnement tout en permettant d'évaluer l'influence des perturbations sur le fonctionnement des écosystèmes. Dans cette étude, nous avons évalué la qualité des sédiments en explorant les relations entre la contamination chimique et l'état des communautés benthiques en utilisant l'approche des traits fonctionnels. Cette étude a été réalisée dans le fleuve Saint-Laurent, soumis à de nombreuses pressions anthropiques telles que des eaux usées industrielles et municipales, des activités agricoles et des activités liées à la navigation. Les macroinvertébrés ont été recueillis dans 59 sites répartis du lac Saint-François au lac Saint-Pierre. Les niveaux de contamination organiques et inorganiques ainsi que d'autres caractéristiques physico-chimiques des sédiments (granulométrie, matière organique, nutriments, etc.) ont été déterminés. Dix-sept traits fonctionnels associés à la biologie ou à l'écologie des organismes benthiques ont été codés pour les taxons observés à nos stations, en tenant compte du climat régional et les spécificités des écosystèmes. Les variations les traits en fonction des classes de qualité définie par les critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec seront présentées.

¹ CEAEQ - MDDEP, 2700, rue Einstein, Bureau E-2-220, Québec (Québec) G1P 3W8

² Laboratoire LIEBE, Université Paul Verlaine - Metz, Campus Bridoux, Avenue du Général Delestraint, F-57070 Metz-Borny, France

³ Cemagref - MALY, 3bis, Quai Chauveau CP 220, 69336 Lyon Cedex 9, France

⁴ GRIL, Département de Sciences Biologiques, Université de Montréal, C.P. 6128, Succ Centre-Ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3J7

AF - 15

V. Arseneau¹, M. Boily¹, P. Spear¹, R. Moreau¹

IMPACT DE CONTAMINANTS AGRICOLES SUR LE MÉTABOLISME OSSEUX DU OUAOUARON (*RANA CATESBEIANA*)

Les animaux vivants en milieux agricoles sont exposés à une batterie de contaminants qui peuvent avoir des conséquences sur la survie et le développement de ceux-ci. Parmi ces animaux, le ouaouaron (*Rana catesbeiana*) est perçu comme une cible potentielle en raison de ses caractéristiques de vie (longévité, cycle de vie entièrement aquatique, respiration cutanée). Des individus présentant des difformités au niveau des pattes ayant été répertoriés, l'hypothèse selon laquelle la croissance et le métabolisme osseux du ouaouaron peuvent être affectés par la présence de contaminants a été émise. Six sites ont été choisis en bordure de la rivière Yamaska selon un gradient d'exploitation agricole, soit de faible, intermédiaire ou forte intensité. Les individus ont été capturés en 2008, et des analyses d'eau ont été effectuées pour mesurer les paramètres physicochimiques et la présence de plus de 50 pesticides différents. Ces analyses révèlent une plus forte concentration de nitrites et nitrates de même qu'une présence accrue des pesticides atrazine et metolachlor en fonction de l'augmentation de l'activité agricole. Des dosages sériques ont été réalisés afin de mesurer les concentrations de différents éléments (calcium, phosphate, glucose, activité de la phosphatase alcaline) pouvant refléter une altération du métabolisme osseux. De plus, le tibia et les phalanges des individus capturés ont été prélevés afin d'en révéler l'architecture générale de même que divers paramètres osseux des parties corticales et trabéculaires par une technique d'imagerie réalisée à l'aide du microtomographe Skyscan. Les paramètres sériques et osseux seront analysés en fonction des sites et de l'âge des individus.

¹ Centre de recherche interinstitutionnel en toxicologie de l'environnement, TOXEN, UQAM, Case Postale 8888, succursale centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3P8

AF - 16

R. Benoit¹, K.J. Wilkinson¹, S. Sauvé²

SPÉCIATION DES NANOPARTICULES D'ARGENT DANS L'ENVIRONNEMENT

À cause de leurs propriétés antibactériennes, les nanoparticules d'argent sont couramment utilisées dans un grand nombre de produits tels les tissus, les savons, les produits médicaux, etc. Dans cette industrie en pleine croissance, ces nanoparticules sont produites en grandes quantités et s'accumuleront éventuellement dans l'environnement. Dans le futur, de plus grandes concentrations de nanoparticules se retrouveront dans l'eau et dans les sols. Les modèles présentement utilisés pour la prédiction du destin, le transport et la biodisponibilité des contaminants ne sont pas appropriés pour les nanomatériaux. Entre autres, il est particulièrement important de quantifier la dissolution des nanoparticules à l'aide de mesures de spéciation. En effet, l'objectif de cette recherche est de déterminer la spéciation des nanoparticules d'argent dans différents sols. Pour y parvenir, différentes concentrations de nanoparticules d'argent seront injectées dans un sol et après un certain laps de temps la forme ionique sera mesurée à l'aide d'une électrode sélective d'argent tandis que l'argent total sera mesuré avec un GF-AAS ou ICP-MS. Les efforts se concentreront sur l'optimisation des mesures d'ions d'argent libres, spécialement aux basses concentrations attendues dans les sols et sur les effets de matrice importants. Les mesures d'ions libres seront validées en comparant avec des techniques de spéciation alternatives.

¹ Université de Montréal, CP 6128 Centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3J7

² Université de Montréal, 2900 Édouard-Montpetit (Dept Chimie), Montréal (Québec) H3C 3J7

AF - 17

C. Peyrot¹, S. Sauvé¹

EFFET DES NANOPARTICULES D'ARGENT SUR L'ACTIVITÉ ENZYMATIQUE DES SOLS

L'argent est le métal le plus utilisé en nanotechnologie pour ses propriétés antimicrobiennes et il a été estimé que pour l'année 2009, environ 25% des nanoproducts commercialisés contenaient des nanomatériaux d'argent. En conséquence de leur commercialisation croissante, il est prévu d'en retrouver rejetés et accumulés dans l'environnement en quantité significative, notamment dans les sols suite à l'application des biosolides. Une interaction négative avec la communauté microbienne terrestre aurait des répercussions sur la fertilité du sol et les processus biogéochimiques. Les essais enzymatiques ont déjà montré leur efficacité et sensibilité dans la détection d'une perturbation physique et chimique du sol.

Les effets potentiels des nanoparticules d'argent sur l'écosystème terrestre sont évalués en mesurant l'activité des enzymes β -D-glucosidase (EC 3.2.1.21), leucine-aminopeptidase (EC 3.4.11.1), phosphomonoesterase (EC 3.1.3) et arylsulfatase (EC 3.1.6.1) intervenants dans les cycles des éléments essentiels C, N, P et S, respectivement. L'activité enzymatique est mesurée à l'aide de substrats synthétiques liés à un fluorophore. L'extraction des enzymes est effectuée dans un tampon acétate, ayant un faible pouvoir complexant avec Ag, au pH et la FI du sol pour être dans les conditions les plus environnementales. Au préalable, des mesures de cinétique pour les enzymes choisies permettent de déterminer la concentration en substrat pour une vitesse maximale de l'enzyme. Les mesures de l'activité des enzymes en présence de nanoparticules d'argent à des concentrations variant de 0,01 mg/kg sol à 100 mg/kg sol sont présentées à différents temps d'incubation des enzymes avec les nanoparticules d'argent.

¹ Université de Montréal, 2900 Bvd Édouard Montpetit, Pavillon Roger-Gaudry, département de Chimie, Montréal (Québec) H3C 3J7

AF - 18

A. El messabeb-Ouali¹, M. Benna-Zayani², S. Sauvé³

ÉTUDE DE LA MORPHOLOGIE, ET DES PROPRIÉTÉS PHYSICOCHIMIQUES D'UNE MONTMORILLONITE ORGANOPHILE MODIFIÉE

Les argiles sont largement disponibles dans la nature, peuvent jouer un rôle important dans la dépollution grâce à leur capacité d'absorption directement liée à leur nature physicochimique : large surface développée par ces matériaux, présence des charges négatives sur sa surface et possibilité d'échange des cations, etc. La modification de la surface des minéraux argileux ont retenu l'attention, car elles permettent la création de nouveaux matériaux et de nouvelles applications.

Dans le but de contribuer à la mise en valeur des argiles et leurs applications dans différents domaines, la première partie de ce présent travail s'intéresse à la synthèse des argiles organophiles par modification d'une montmorillonite sodique suite à l'adsorption du bromure d'hexadécyl-N,N,N-triméthylammonium, noté (HDTMA⁺, Br⁻) sur les surfaces et dans les espaces interfoliaires de cette montmorillonite. Pour étudier l'intercalation du sel d'ammonium quaternaire dans l'espace interfoliaire de l'argile purifiée, différentes concentrations de ce sel dans l'eau milli Q ont été préparées. Ces concentrations ont été calculées sur la base de la capacité d'échange cationique (CEC) de l'argile.

La deuxième partie de cette étude vise à caractériser la structure et la morphologie de ces argiles organophiles synthétisées. La connaissance détaillée de cette structure est critique dans la conception des organo-matériaux et leurs applications multiples. La connaissance des caractéristiques physicochimiques de l'argile utilisée étant primordiale, les méthodes utilisées pour cette caractérisation sont: la spectroscopie UV, la diffraction des rayons X, la spectroscopie photoacoustique FTIR (PA-FTIR), les techniques d'analyse thermogravimétriques (TGA), la distribution de la diffusion du Laser (Laser scattering distribution (LSD)), la microscopie à force atomique (AFM) et la microscopie à transmission électronique (TEM). Au-dessus d'une quantité égale à 1,85 fois de la capacité d'échange cationique (CEC), l'adsorption du HDTMA dans les espaces interfoliaires de Na-montmorillonite est pratiquement totale. Grâce à la formation de HDTMA-montmorillonite, les propriétés de l'argile changent d'hydrophile à hydrophobe. Les diffractogrammes des RX montrent que de la distance basale d(001) augmente avec l'augmentation de l'« organophilisation ». Cette étude prouve que les analyses thermogravimétriques peuvent être utiles pour estimer la quantité de tensioactif dans les organoargiles. La spectroscopie (PA-FTIR) est utile pour sonder l'environnement moléculaire de l'agent tensioactif intercalé dans les différents HDTMA-

montmorillonites synthétisés. Les analyses LSD donnent des estimations sur la distribution granulométrique des organoargiles, et sur la diminution du diamètre efficace des particules avec l'augmentation du temps de la sonication. Les images AFM montrent que les surfaces de Na-montmorillonite fortement chargées en HDTMA apparaissent avec une structure irrégulière. Les images de la TEM indiquent qu'avec l'augmentation de la densité du surfactant dans l'espace interfoliaire, les plaques courbées de Na-montmorillonite se transformeront en couches plates. C'est pourquoi la présente étude montre que non seulement la distance basale, mais aussi la morphologie et la granulométrie des organoargiles dépendent fortement de la densité de tensio-actif au sein de l'espace interfoliaire de la montmorillonite.

AF - 19

K. Aboufadi¹, A. El messabeb-Ouali¹, S. Sauvé¹

DÉVELOPPEMENT D'UNE MÉTHODE D'ANALYSE MULTI-COMPOSÉS AUTOMATISÉE POUR LA QUANTIFICATION DE CONTAMINANTS ÉMERGENTS DANS L'EAU UTILISANT LA SPE-LC-MS/MS

La détection de plus en plus de contaminants émergents dans l'environnement présente une grande préoccupation chez les scientifiques. Parmi ces substances figurent les œstrogènes naturels et synthétiques, les produits pharmaceutiques, les produits de soins personnels, les agents surfactants, les pesticides et les ignifugeants. Bien que ces produits soient parfois présents à de très faibles concentrations, ils peuvent causer des impacts et des effets nocifs sur la santé humaine et les écosystèmes. Les progrès majeurs réalisés en matière d'analyse environnementale ont permis de mettre en évidence leur présence à l'état de traces (ng l^{-1}). L'étape de la préparation de l'échantillon demeure notamment une étape fastidieuse qui génère des problèmes de récupération. Par souci d'efficacité, cette étape est incorporée dans le système à commutation de colonnes, la colonne de préconcentration est couplée en ligne à la colonne HPLC et à la spectrométrie de masse en tandem (SPE-LC-MSMS). Récemment de nouvelles stratégies de LC ont été développées dans le but de réduire les temps d'analyse et d'accroître l'efficacité de séparation, la sensibilité et la résolution. Il s'agit de la chromatographie en phase liquide à ultra performance (U-HPLC), cette technologie utilise des phases stationnaires de faible granulométrie (sub- $2\mu\text{m}$) avec un système permettant de travailler à hautes pressions et d'atteindre des débits élevés. Notre objectif est dans un premier temps de mettre en évidence une méthode analytique de temps d'analyse très court, basée sur l'extraction sur phase solide (SPE) associée à la chromatographie en phase liquide à ultra haute performance-spectrométrie de masse en tandem via la source d'électronébulisation (SPE/U-HPLC/ESI/MSMS), des contaminants émergents les plus répandus dans les eaux de surface, à savoir quatre pesticides, un estrogène, deux progestogènes, cinq antibiotiques, trois anti-inflammatoires, un bêtabloquant, un insecticide ainsi qu'un agent antibactérien. Dans un deuxième temps cette méthode sera appliquée pour l'analyse de ces composés dans différentes matrices. En effet, la colonne analytique U-HPLC de granulométrie $1,9\mu\text{m}$ nécessite des solutions dépourvues de matières en suspension et principalement en cas de matrices complexes afin d'éviter toute détérioration de la colonne. Raison pour laquelle huit types de filtres, de porosités $0,22\mu\text{m}$, de caractéristiques différentes ont été choisis afin de sélectionner entre autres celui qui élimine dans la mesure que possible les particules

¹ Laboratoire de la chimie environnementale, Département de la chimie Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal (Québec) Canada H3C 3J7, Laboratoire d'Applications de la Chimie aux Ressources et Substances naturelles et à l'Environnement, Faculté des sciences de Bizerte, 7021 Zarzouna, Bizerte, Tunisia

² Laboratoire d'Applications de la Chimie aux Ressources et Substances naturelles et à l'Environnement, Faculté des sciences de Bizerte, 7021 Zarzouna, Bizerte, Tunisia

³ Laboratoire de la chimie environnementale, Département de la chimie Faculté des arts et des sciences, Université de Montréal (Québec) Canada H3C 3J7

très fines tout en gardant les composés ciblés. On veut aussi tester la rétention relative des analyses cibles sur les filtres et pouvoir choisir les filtres les plus inertes possible.

AF - 20

S. Roberge¹, D. Veillette¹, N. Dassylva¹

DOSAGE DE L'AZOTE AMMONIACAL DANS LES EAUX DE PRÉCIPITATION PAR ÉLECTRODE SPÉCIFIQUE

Depuis le début des années 80, la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDEP effectue le suivi des eaux de précipitation dans un réseau de 35 stations météorologiques réparties à travers le Québec.

Le CEAEQ réalise chaque semaine l'analyse de plusieurs paramètres dans cette matrice particulière caractérisée par une très faible charge ionique. Cette faible charge complique la prise de mesure par électrode tel que le pH, la conductivité et l'électrode spécifique.

Dans le but de répondre à un besoin d'abaisser la limite de détection pour le dosage de l'azote ammoniacal et d'optimiser le volume d'échantillon disponible, le CEAEQ a développé une méthode de dosage de l'azote ammoniacal par électrode spécifique adaptée aux faibles concentrations des eaux de précipitation.

¹ Chimie analytique environnementale, Laboratoire de chimie environnementale, Département de chimie, Université de Montréal, CP 6128 Centre-ville, Montréal (Québec) Canada H3C 3J7

¹ CEAEQ-MDDEP, 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

AF - 21

N. Dassylva¹

DIGESTION AU FOUR MICRO-ONDE POUR LE DOSAGE DES MÉTAUX TRACES DANS LES TISSUS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX

Depuis plusieurs années, le CEAEQ effectue l'analyse d'une série de 17 métaux à l'état de traces dans la chair de poissons, les tissus végétaux et différents organismes de faibles poids tels que vers de terre, chironomides et lentilles d'eau. Ces analyses sont réalisées principalement dans le cadre de suivis annuels, d'études écotoxicologiques et de problématiques environnementales.

Devant répondre à une augmentation de la demande analytique et dans le but d'accroître notre productivité, le CEAEQ a fait l'acquisition d'un four à micro-ondes pour réaliser les digestions de matrices organiques.

Une étude a été réalisée pour comparer et évaluer l'utilisation d'un four à micro-onde versus une digestion traditionnelle réalisée sur un bloc digesteur. Les échantillons digérés sont des chairs de poisson et des matériaux de références, et les dosages ont été réalisés par ICP-MS. Les différents éléments comparés sont : résultats, interférences polyatomiques, temps de digestion, manipulations et décontamination du matériel.

AF – 22

C. Stephan¹

ANALYSIS OF ENGINEERED NANOMATERIALS USING NEXION 300 ICP-MS

Manufactured Nanomaterials (MNs) refers to the process of producing and/or controlling materials that have at least one dimension in the size range of 1 to 100 nm. They often possess different properties compared to larger particles of the same composition, making them of great interest to a broad spectrum of industrial and commercial applications. The widespread in uses and applications of MNs, will inevitably lead to their release into the environment which raises concern about their potential adverse effects on the ecosystems and subsequently human health. To better understand their impact several key characteristics will need to be assessed such as particle size, shape, composition and other surface characteristics.

This work describes the versatility of the NexIONTM 300 ICP-MS in analyzing Manufactured Nanomaterials. In Standard Mode, the NexIONTM provides an accurate composition and concentration measurements. In Single Particle Mode, it allows the differentiation between ionic and particulate signals, measure particle sizes, explore agglomeration and/or size distribution.

¹ CEAEQ-MDDEP, 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8

¹ PerkinElmer, 501 Rowntree Dairy Road, Unit 6, Woodbridge, Ontario

Vous êtes attendus en 2012
pour le

16^e Colloque annuel

Hôtel Château Laurier
Québec

7-8 juin 2012

Pour plus de renseignements,
surveillez notre site internet :

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

MERCI À NOS PARTENAIRES 2011



Environnement
Canada

Environment
Canada

Québec 

Centre d'expertise en analyse environnementale
Ministère du Développement durable,
de l'Environnement et des Parcs

 **Hydro
Québec**



UNIVERSITÉ
LAVAL

Département de
génie civil



PerkinElmer
For the Better



RioTintoAlcan

UQAR *SMER*

INRS
Université d'avant-garde