



11^e

**Colloque
annuel**

28 et 29 mai 2007
Rimouski

Chapitre
SAINT-LAURENT
SETAC - SRA

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

Président:

É. Pelletier, ISMER

**Hôtel
Rimouski**

225 boul. René-Lepage Est
Rimouski (québec) G5L 1P2
Tél.: (418) 725-5000

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

PROGRAMME

Table des matières

	Page
Mot du président du 11^{ème} colloque annuel.....	3
Comité organisateur.....	4
Chapitre Saint-Laurent.....	5
Mot du président du Chapitre Saint-Laurent.....	6
Conseil d'administration 2007/2008.....	7
Programme scientifique.....	8
Session d'affiches.....	11
Prix d'excellence du Chapitre Saint-Laurent.....	12
Bourse de stage du Chapitre Saint-Laurent.....	12
Prix étudiants.....	13
Nos partenaires.....	14
Résumés des présentations.....	19
Index des auteurs.....	50

MOT DU PRÉSIDENT DU COLLOQUE

Chers invités et participants

Au nom des membres du comité organisateur je suis heureux de vous accueillir à la 11^{ème} édition du Colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent (SETAC-SRA) qui a pour thème cette année «*Risques toxicologiques dans un écosystème dynamique*». Au fil des années, le Chapitre Saint-Laurent est devenu une véritable institution environnementale pour tout le Québec et c'est avec fierté que les chercheurs de la région de Rimouski accueillent pour la première fois ce Colloque et entendent bien lui donner une saveur maritime. Nous espérons que vous profiterez pleinement de votre séjour tant au plan scientifique que gastronomique et touristique.

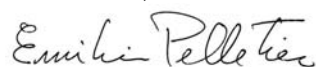
L'environnement est subitement redevenu une priorité nationale comme au temps des pluies acides des années 1970 et des grands programmes de dépollution du St-Laurent des années 1980 et début 1990. Le jeune 21^{ème} siècle est déjà profondément marqué par l'inquiétude et l'insécurité des citoyens du monde quant aux bouleversements climatiques, à la propagation de différents pathogènes et au terrorisme international. Le réchauffement de la planète fait carburer les politiciens à l'éthanol et on veut harnacher le vent du nord! L'ours polaire et le manchot empereur sont devenus des vedettes médiatiques faisant pâlir de jalousie les super-héros de Hollywood. Le président de Greenpeace dîne à la table du premier ministre et l'Alberta veut se mettre au nucléaire! Le monde est fou!

Tout ce charivari climatique risque bien de faire oublier les problèmes moins «glamours» mais pourtant trop réels que sont la contamination des eaux et des sols et les difficultés persistantes à développer des modèles fiables pour la gestion des risques environnementaux à l'échelle d'un écosystème ou d'une région. On ne doit surtout pas balayer sous le tapis les «vieux problèmes» sous prétexte que les nouveaux se bousculent à notre porte. Peut-on faire rimer «changements climatiques» et «risques toxicologiques»? La réponse peut paraître évidente à plusieurs d'entre nous mais pour les intervenants politiques et les gestionnaires publiques la complexité d'une éventuelle gestion intégrée des risques environnementaux et des changements globaux peut se révéler un obstacle infranchissable. En tant que scientifiques et gestionnaires, nous avons la responsabilité de profiter du tsunami environnemental actuel pour y accrocher les notions d'évaluation et de gestion éclairée des risques environnementaux à grande échelle. Il est vrai que l'évolution rapide des écosystèmes vient grandement complexifier nos approches en matière d'évaluation de risques mais il nous appartient de développer les nouveaux outils nécessaires pour faire face à cette complexité grandissante.

L'objectif de ce 11^{ème} colloque est de partager nos savoirs et nos interrogations sur les risques toxicologiques particulièrement liés à des environnements en changements constants. Quelles orientations prendra la recherche dans ce domaine au cours des prochaines années? Quels outils sont actuellement en développement? À nous d'y répondre.

Je vous souhaite donc un excellent Colloque et des discussions fructueuses. Son succès dépend de chacun de vous et sera à la mesure de votre enthousiasme et de votre participation active aux présentations et aux discussions avec vos collègues.

Sincèrement,



Émilien Pelletier

Président du comité organisateur du 11^{ème} colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent
Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER/UQAR)

COMITÉ ORGANISATEUR

LES RESPONSABLES

Président

Émilien Pelletier
ISMER-UQAR

Programme

Michel Fournier, Michel Lebeuf et Patrice Couture
INRS-IAF, Pêches et Océans-IML et INRS-ETE

Communications

Catherine Couillard, Raynald Chassé et Stéphane Masson
Pêches et Océans-IML, CEAEQ-MDDEP et PAQ-SÉPAQ

Financement & Inscriptions

Jocelyne Pellerin, Louis Martel et Raynald Chassé
ISMER-UQAR, CEAEQ-MDDEP et CEAEQ-MDDEP

Logistique

Émilien Pelletier et Sylvie Lévesque
ISMER-UQAR

Concours étudiant

Lise Parent
TELUQ-UQÀM

L'ÉQUIPE

Youssouf Djibril Soubaneh, ISMER-UQAR
Émilie Doussantousse, ISMER-UQAR
Christian Gagnon, Environnement Canada-DST
Alain Guillou, CRBM
Louis-Charles Rainville, ISMER-UQAR
Robert Roy, Pêches et Océans-IML
Richard St-Louis, ISMER-UQAR

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 service-conseil.



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

MOT DU PRÉSIDENT DU CHAPITRE

Je suis très heureux de vous souhaiter la bienvenue au 11^{ème} colloque annuel du Chapitre Saint-Laurent. Exceptionnellement cette année, le Chapitre présente son colloque annuel dans la ville de Rimouski. C'est avec enthousiasme que les gens de Rimouski ont accepté de relever ce défi et nous les remercions de leur implication. J'en profite d'ailleurs pour remercier tous les bénévoles qui au long de ces 11 années ont marqué l'image du Chapitre Saint-Laurent et ont contribué à la prospérité de notre organisation. Nous souhaitons faire de notre 11^{ème} colloque, un évènement spécial dans un environnement très différent de par le passé et nous espérons que tous nos membres en garderont un souvenir impérissable. Le thème abordé cette année au 11^{ème} colloque « *Les risques toxicologiques dans un environnement dynamique* » est tout à fait d'actualité et d'un grand intérêt pour l'ensemble de nos membres et de la communauté scientifique.

Pour une première année à Rimouski, la participation de nos membres au 11^{ème} colloque est très satisfaisante avec la présentation de deux sessions parallèles de conférences ainsi qu'une session avec plus d'une vingtaine d'affiches, ce qui reflète le haut niveau d'activités scientifiques de nos membres. Au cours de l'ouverture et de la fermeture du colloque, vous aurez l'opportunité de rencontrer et d'écouter plusieurs conférenciers de prestige, travaillant dans des domaines aussi variés que la médecine vétérinaire et l'écotoxicologie marine et dulcicole. Les sujets abordés sont sans nul doute très intéressants et captivants. C'est donc avec un grand plaisir que j'invite chacun de vous à échanger afin que ce 11^{ème} colloque soit des plus enrichissants. Je vous convie également à assister à votre assemblée générale annuelle qui se tiendra mardi le 29 mai dès 8h00. Vous y prendrez connaissance des diverses réalisations et activités de votre conseil d'administration qui, tout au cours de l'année, s'est efforcé de promouvoir le développement du Chapitre notamment par les réunions bimensuelles, le travail des différents comités (programmes de bourse de stage et de prix d'excellence pour étudiant(e)s, etc.). Cette année, le Chapitre Saint-Laurent a participé pour la première fois au programme des Expo-sciences dans le but de soutenir l'effort et l'intérêt des jeunes scientifiques. Ce n'est qu'une des actions parmi tant d'autres que votre conseil d'administration a réalisé cette année.

À travers ces diverses activités, vos représentants ont aussi fait valoir l'importance d'une organisation comme la nôtre. Nous croyons que la communauté scientifique et l'expertise québécoise bénéficient d'un tel outil d'échange et de communication à la fois plurisectoriel et multidisciplinaire. Vous y croyez vous aussi puisque vous êtes là. Votre participation est essentielle. Je vous convie donc, toutes et tous, à venir assister à votre assemblée générale annuelle pour exprimer vos idées et pour saluer l'excellent travail du conseil d'administration et du comité organisateur du 11^{ème} colloque du Chapitre Saint-Laurent. Je vous souhaite donc, à toutes et à tous, un 11^{ème} colloque des plus enrichissants. Je tiens aussi à vous dire, en mon nom, au nom du conseil d'administration et du comité organisateur du 11^{ème} colloque « *Merci de votre participation* ».



Stéphane Masson, Président du Chapitre Saint-Laurent

CONSEIL D'ADMINISTRATION 2007/2008

Stéphane Masson,	Président	Parc Aquarium du Québec, SÉPAQ
Christian Gagnon,	Président ex-officio	Environnement Canada, Direction des Sciences et de la Technologie
Sébastien Sauvé,	Vice-Président	Université de Montréal
Michel Lagacé,	Secrétaire	Biologiste
Dominique Lapointe,	Trésorière	INRS, Centre Eau, Terre et Environnement
Louise Champoux,	Administratrice	Environnement Canada, Service Canadien de la Faune
Yves de Lafontaine,	Administrateur	Environnement Canada, Direction des Sciences et de la Technologie
Jonathan Bernier,	Administrateur	INRS, Centre Eau, Terre et Environnement

Lundi 28 mai 2007

8h00 à 18h00	INSCRIPTION	
	ACCUEIL – Salle Mgr Ouellet/Mgr Léonard	
8h30 à 8h40	Mot de bienvenue - Stéphane Masson , Président du Chapitre Saint-Laurent	
8h40 à 8h45	Mot de bienvenue - Émilien Pelletier , Président du 11 ^{ème} Colloque	
8h45 à 9h20	Présentation de la représentante SETAC Amérique, Karen Kidd	
9h20 à 9h40	OUVERTURE DU COLLOQUE - Salle Mgr Ouellet/Mgr Léonard Émilien Pelletier , Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER)	
9h40 à 10h20	CONFÉRENCES D'OUVERTURE - Salle Mgr Ouellet/Mgr Léonard CP-1. Interactions entre variabilité environnementale et produits toxiques en milieu marin Catherine Couillard , Institut Maurice-Lamontagne (IML), Pêches et Océans, Mont-Joli	
10h20 à 11h00	CP-2. Les modèles trophiques en écotoxicologie marine Émilien Pelletier , Institut des Sciences de la Mer de Rimouski (ISMER)	
11h00 à 12h00	SESSION D’AFFICHES – Mezzanine	
12h00 à 13h30	DÎNER – Salle A – rez-de-chaussée	
	Rencontre des membres du Centre Interinstitutionnel de Recherche en Écotoxicologie	
	Salle Mgr Ouellet Interactions entre l’environnement, le climat et les produits toxiques Co-Présidents : Claude Rouleau et L.-C. Rainville	Salle Mgr Léonard Mécanismes de toxicité Co-Présidents : Monique H. Boily et Youssouf D. Soubaneh
13h30 à 13h55	A-1 : Changements climatiques passé et futur : Une approche sédimentologique. <i>M. Pelletier</i>	B-1 : Étude anatomique et localisation de la sérotonine (5-hydroxytryptamine) par immunohistochimie dans le système nerveux et la gonade de <i>Mya arenaria</i> (mollusque : bivalve). <i>F. Garnerot, J. Pellerin, C. Blaise et M. Mathieu</i>
13h55 à 14h20	A-2 : Identification des gènes différenciellement exprimés chez l'huître du pacifique <i>Crassostrea gigas</i> exposée à un stress thermique prolongé. <i>A.-L. Meistertzheim, A. Tanguy, D. Moraga et M.-T. Thébault</i>	B-2 : Induction <i>in vitro</i> de la dissolution de la vésicule germinale des ovocytes chez la mye, <i>Mya arenaria</i> . <i>S. Louis, F. Garnerot et J. Pellerin</i>
14h20 à 14h45	A-3 : Sorption du toxaphène sur la matière particulaire : effets de la salinité, de la température sur la désorption du B7-1450. <i>Y.D. Soubaneh, J.-P. Gagné, M. Lebeuf, B. Gouteux, H. Xie et V. Nikiforov</i>	B-3 : Effets de contaminants d'origine agricole sur le métabolisme cellulaire de l'acide rétinolique. <i>M. Solari, J. Paquin et M. Boily</i>
14h45 à 15h10	A-4 : Changements climatiques et composition du macrozooplancton marin : Un risque accru à l'exposition au cadmium pour les baleines? <i>R. Saint-Louis et É. Pelletier</i>	B-4 : Modulation des mécanismes de détoxification du cadmium chez deux algues vertes : <i>Chlamydomonas reinhardtii</i> et <i>Pseudokirchneriella subcapitata</i> . <i>M. Lavoie, C. Fortin, P.G.C. Campbell et S. Le Faucheur</i>
15h10 à 15h45	PAUSE-SANTÉ	
	Salle Mgr Ouellet Normes, critères et objectifs environnementaux Co-Présidents : Michel Fournier et David Berryman	Salle Mgr Léonard Toxicologie et chimie marine et dulcicole Co-Présidents : Richard Saint-Louis et Magella Pelletier
15h45 à 16h10	C-1 : Phosphore : Opportunité et faisabilité d'établir des critères de qualité de l'eau spécifiques aux régions naturelles. <i>D. Berryman</i>	D-1 : Comparaison de méthodes chimiques d'extraction des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) avec la bioaccumulation par des vers. <i>M. Barthe, E. Pelletier</i>
16h10 à 16h35	C-2 : Capacité prédictive des critères de qualité des sédiments : Le cas du fleuve Saint-Laurent. <i>M. Desrosiers, M. Babut et L. Martel</i>	D-2 : Accumulation et effets physiologiques des hydrocarbures aromatiques polycycliques générés par les alumineries chez la mye, <i>Mya arenaria</i> . <i>H. Frouin, J. Pellerin, M. Fournier, É. Pelletier, P. Richard, C. Rouleau</i>
16h35 à 17h00	C-3 : Développement d'une démarche d'évaluation du risque écotoxicologique (ÉRE) pour les sédiments du fleuve Saint-Laurent. <i>L. Martel, M. Babut, M. Desrosiers, S. Masson, C. Bélanger et P. Michon</i>	D-3 : Bioaccumulation du Cd chez le pétoncle géant et pétoncle d'Islande; résultats de terrain et de laboratoire. <i>C. Rouleau, Y. Clermont et S. St-Pierre</i>
17h00 à 17h25	C-4 : Assessing spatial variability of chemical characterization factors for Canadian emissions. <i>M. Margni, R. Manneh et L. Deschênes</i>	D-4 : Interaction entre le mercure élémentaire et les sédiments lacustres. <i>A. Bouffard et M. Amyot</i>
17h25 à 20h30	SESSION D’AFFICHES - Mezzanine	
18h00 à 20h30	COCKTAIL DÎNATOIRE – Salon Mgr Langevin	

Mardi 29 mai 2007

8h00 à 14h30		INSCRIPTION	
8h00 à 9h45 ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE DU CHAPITRE SAINT-LAURENT ET DÉJEUNER Salon Mgr Langevin			
Salle Mgr Ouellet Technologie environnementale Président : Alain Guillou		Salle Mgr Léonard Substances émergentes Co-Présidents : Dominique Lapointe et Patrice Couture	
10h00 à 10h25	E-1 : Évaluation de la biodisponibilité des métaux contenus dans les résidus inorganiques non dangereux en vue de leur valorisation. <i>G. Triffault-Bouchet, S. Burelle, F. Guay, H. Ouellette et L. Martel</i>	F-1: Analysis of neutral and acidic drugs in the effluents of City of Montreal sewage treatment plant. <i>A. A. Garcia, P.A. Segura, C. Gagnon et S. Sauvé</i>	
10h25 à 10h50	E-2 : L'efficacité du biocide Peraclean® Ocean lors du traitement des eaux dans les ballasts d'un navire : Résultats du premier essai en eau douce dans des conditions hivernales. <i>S.P. Despatie, Y. de Lafontaine, É. Veilleux et C. Wiley</i>	F-2 : Utilisation de microcosmes <i>in situ</i> pour évaluer la toxicité de pesticides sur du naissain d'huîtres <i>Crassostrea gigas</i> . <i>S. Stachowski-Haberhorn, F. Quiniou, G. Arzul, M. Nedelec, R. Robert, G. Limon et D. de La Broise</i>	
10h50 à 11h10		PAUSE-SANTÉ	
Salle Mgr Ouellet Écotoxicologie des sols Co-Présidents : Christian Gagnon et Sébastien Sauvé		Salle Mgr Léonard Gestion écosystémique Présidente : Jocelyne Pellerin	
11h10 à 11h35	G-1 : Évaluation de la mobilité et de la biodisponibilité des éléments traces métalliques d'un sol suite à un apport de matières exogènes. <i>R. Chassé, L. Deschênes, M. Giroux, C. Bastien, L. Jean, V. Bécaert et G. Martineau</i>	H-1 : Le nouveau laboratoire des techniques radioisotopiques appliquées aux sciences de l'environnement : Présentation et aperçu des possibilités de recherche. <i>C. Rouleau, S. St-Pierre, I. Desbiens et É. Pelletier</i>	
11h35 à 12h00	G-2 : Prise en charge du plomb et du cadmium chez quatre plantes potagères. <i>S. Lagarde, G. Triffault-Bouchet, C. Bastien et L. Martel</i>	H-2 : Le suivi de l'intégrité écologique : un programme novateur permettant de dresser un bilan de l'évolution de l'état de santé des parcs nationaux. <i>M. Graillon</i>	
12h00 à 12h25	G-3 : Développement d'un indicateur écotoxicologique basé sur le potentiel d'activité enzymatique mesuré dans un sol. <i>J. Lalonde, V. Bécaert, R. Samson et L. Deschênes</i>	H-3 : L'observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) <i>J. Hamel</i>	
12h25 à 13h55		DÎNER – Salle A – rez-de-chaussée	
13h55 à 15h35 CONFÉRENCES DE CLÔTURE – Salle Mgr Ouellet/Mgr Léonard			
CP-3 : Les bélugas, témoins du passé. Garants de l'avenir ? Daniel Martineau - Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Montréal			
CP-4 : Le Lac Dasserat en Abitibi – Une dégradation par le drainage minier acide longtemps ignorée Yves Couillard - Bureau National de la Prévention de la Pollution, Environnement Canada			
CP-5 : Approche multiparamétrique basée sur les effets immunotoxiques chez les mollusques pour la surveillance du risque toxique dans les eaux côtières européennes Michel Auffret – Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, CNRS, France			
15h35 à 16h20		CLÔTURE DU COLLOQUE – Salle Mgr Ouellet/Mgr Léonard	
Remise des prix pour les affiches et les présentations par des étudiants Remise des Prix d'excellence du Chapitre Saint-Laurent Mot du Président du Chapitre Saint-Laurent Mot du Président du 11 ^{ème} Colloque			

Session d'affiches

- AF-1** Les «Wawa» de la Yamaska : foie et vitamine A.
M. Bisson et M.H. Boily
- AF-2** La qualité de l'eau et contaminants dans les sous-bassins de la Yamaska : influence de l'activité agricole.
M.H. Boily, P.A. Spear, P. Juneau, D. Rivest, G.B. Cardin, C. Fortin, I. Giroux, N. Dassylva, C. DeBlois et M. Fournier
- AF-3** Le transfert des éléments traces (Cd et Se) entre proies et prédateur : rôle de la répartition subcellulaire des éléments chez les proies.
M. Dubois et L. Hare
- AF-4** Transfert du nickel et du thallium entre proies et prédateurs : importance de la distribution subcellulaire des métaux chez les proies.
J. Dumas et L. Hare
- AF-5** Contribution de l'eau et de la diète dans l'accumulation du nickel et du thallium chez le tête-de-boule.
D. Lapointe et P. Couture
- AF-6** Effets des métaux sur les enzymes mitochondriales de poissons.
N. Garceau et P. Couture
- AF-7** La contamination des chaînes alimentaires terrestres par le mercure d'origine aquatique lors d'inondations.
K. Dauphin, G. Cabana et M. Amyot
- AF-8** Concentration du cuivre dans la biomasse aérienne du ray-grass cultivé dans un résidu minier traité avec un amendement organique.
A.S. De Coninck et A. Karam
- AF-9** Mise en place d'une batterie adaptée d'essais de toxicité en vue d'évaluer la toxicité pour les organismes du sol de la fraction lourde des hydrocarbures pétroliers.
G. Triffault-Bouchet, R. Chassé, S. Lagarde, C. Bastien, R. Gauthier et L. Martel
- AF-10** Optimisation d'un protocole d'essai multi-spécifique de laboratoire en milieu artificiel.
H. Delhaye, G. Triffault-Bouchet, B. Clément, C. Bastien et L. Martel
- AF-11** Influence de la densité de l'inoculum algal, de l'intensité lumineuse, des concentrations en phosphore et en EDTA et de la durée du test sur la sensibilité et la fiabilité du test algal.
C. Bastien, R. Cardin et R. Lemire
- AF-12** Perturbation du signal immunotoxique de polluants d'origine anthropique par le sexe, le cycle reproducteur et des paramètres environnementaux saisonniers chez la moule bleue, *Mytilus edulis*.
M. Duchemin, M. Auffret, S. Gauthier-Clerc, N. Legoic et M. Fournier
- AF-13** Toxicological effects of primary-treated urban« wastewaters, before and after ozone treatment, on freshwater mussels (*Elliptio complanata*).
F. Gagné, C. André, P. Cejka, C. Gagnon et C. Blaise
- AF-14** Efficacité d'enlèvement et devenir de substances pharmaceutiques dans diverses stations d'épuration d'eaux usées
A. Lajeunesse et C. Gagnon
- AF-15** Analyse des métaux traces dans l'eau : échantillonnage, conditions propres et dosage par ICP-MS.
N. Dassylva, A. Tremblay, G. Guay, G. Labbé, S. Morissette, D. Thomassin, S. Cloutier et D. Berryman
- AF-16** Spéciation de métaux particuliers rejetés par des effluents miniers et urbains.
C. Gagnon, P. Turcotte et B. Vigneault
- AF-17** Complexation et distribution du cuivre entre les phases particulière, colloïdale et perméable dans un effluent municipal.
P. Turcotte, C. Gagnon, B. Vigneault et S. Krack
- AF-18** Spéciation du mercure en présence de matière organique dissoute par une technique d'échange ionique.
S. Le Faucheur, C. Fortin et P.G.C. Campbell
- AF-19** Sélectivité du transfert de PBDEs chez le phoque à capuchon : gestation vs lactation.
M. Lebeuf, S. Trotter, M. Noël et M. Hammill
- AF-20** Évaluation des effets toxiques de l'ingestion de proies benthiques prélevées dans l'habitat du béluga du Saint-Laurent.
C.M. Couillard, B. Légaré et É. Pelletier
- AF-21** Comparaison des échantillonneurs solides avec les extractions liquides pour l'étude de la bioaccumulation des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP).
M. Barthe et É. Pelletier
- AF-22** Toxicité et bioamplification de la carbamazépine sur une chaîne trophique expérimentale.
G. Vernouillet, P. Eullaffroy, C. Blaise et P. Juneau
- AF-23** Présence de la résistance aux xénobiotiques chez les microalgues marines.
L.-C. Rainville, É. Doussantousse et É. Pelletier
- AF-24** Metallothionein-like proteins (MTLPS) quantification in invertebrates by a rapid and sensitive isocratic HPLC-UV method.
V. Bérubé, M.-C. Tardif, G. Triffault-Bouchet, C. Bastien, G.I. Sunahara et P.Y. Robidoux
- AF-25** Effects of chronic exposure to metal mixtures on metallothionein like proteins accumulation in terrestrial and aquatic invertebrates.
P.Y. Robidoux, V. Bérubé, M. Blanchard, C. Fournier, M.-C. Tardif, G. Triffault-Bouchet, C. Bastien et G.I. Sunahara
- AF-26** Bioaccumulation and chronic effects of exposures to metals and energetic compounds on using terrestrial and aquatic invertebrates.
P.Y. Robidoux, V. Bérubé, C. Fournier, S. Dodard, M.-C. Tardif, G. Triffault-Bouchet, C. Bastien et G.I. Sunahara
- AF-27** Predictive ability of sediment quality guidelines: toxicity tests versus biological traits of taxa.
M. Desrosiers, M. Babut, V. Archaimbault, P. Usseglio-Polatera et L. Martel

Prix d'excellence du Chapitre Saint-Laurent

Pour une septième année, le Chapitre Saint-Laurent remettra deux prix de 2000 \$ à des étudiants de 2e et 3e cycles œuvrant dans les domaines de prédilection du Chapitre Saint-Laurent. Ce comité, sous la responsabilité d'Yves de Lafontaine (Centre Saint-Laurent), est chargé d'évaluer les nombreux dossiers de candidature. Les gagnants et gagnantes de ces prix seront connus le mardi 29 mai 2007, lors de la clôture du 11^{ème} Colloque.

Bourse de stage du Chapitre Saint-Laurent

La Bourse de stage du Chapitre Saint-Laurent de 2000\$ s'adresse aux étudiants à la maîtrise ou au doctorat qui veulent réaliser un stage à l'extérieur du Québec dans un des champs d'intérêt du Chapitre Saint-Laurent. Cette bourse offre aux étudiants la possibilité d'élargir leur expérience au sein d'un milieu de travail susceptible d'enrichir leur formation et de leur faire découvrir de nouvelles perspectives dans leur domaine.

Le comité, sous la responsabilité d'Yves de Lafontaine (Centre Saint-Laurent), chargé d'évaluer les dossiers 2007, était constitué de Dominique Lapointe (INRS-ETE) et de Sébastien Sauvé (Université de Montréal). Le récipiendaire est Monsieur Charles DeBlois, étudiant au doctorat sous la direction du Dr. Philippe Juneau de l'Université du Québec à Montréal. Dans le cadre de son projet de stage, d'une durée de 4 mois, le récipiendaire travaillera avec le Dr. Baosheng Qiu à l'Université Normale Huazhong, en Chine. Son projet portera plus spécifiquement sur l'analyse des effets de la lumière sur la physiologie des cyanobactéries.

Prix étudiants

À l'occasion du 11^{ème} 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 Lise Parent (Télé-Université, Université du Québec à Montréal). Les prix seront remis lors de la clôture du colloque, mardi 29 mai. Les quatre prix sont les suivants :

- Présentation orale, 1er prix : 200\$
- Présentation orale, 2e prix : 150 \$
- Présentation par affiche, 1er prix : 200\$
- Présentation pour affiche, 2e prix : 150\$

Les présentations inscrites à ce concours seront jugées sur la base des critères suivants :

Qualité scientifique

1. Définition de la problématique et explication de la pertinence de l'étude
2. Présentation des objectifs ou hypothèses
3. Description de la méthodologie
4. Liens entre l'approche méthodologique et les objectifs ou les hypothèses
5. Qualité des résultats
6. Interprétation des résultats dans le contexte de la problématique
7. Réponses aux questions
8. Aspect novateur du projet et perspective de recherche

Méthodes et style de communication

1. Clarté d'expression
2. Rapport avec l'auditoire, dynamisme et enthousiasme
3. Capacité de vulgarisation des points saillants à un niveau général pour les non-spécialistes
4. Qualité du support visuel
5. Impression globale de la présentation

Nos partenaires 2007

Le Comité organisateur du 11^{ème} Colloque et le Conseil d'administration du Chapitre Saint-Laurent remercient sincèrement leurs partenaires pour leur généreuse contribution.



**Pêches et Océans
Canada**

**Fisheries and Oceans
Canada**

**Centre d'expertise
en analyse
environnementale**

Québec

**Hydro
Québec**



**Environnement
Canada**

**Environment
Canada**



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

Eau, Terre et Environnement



**Centre
interinstitutionnel
de recherche
en écotoxicologie**



RÉSEAU Sépaq

VARIAN



**Pêches et Océans
Canada**

**Fisheries and Oceans
Canada**



**Centre
interinstitutionnel
de recherche
en écotoxicologie**



***Centre d'expertise
en analyse
environnementale***

Québec 

The logo for the province of Québec, consisting of the word 'Québec' in a bold sans-serif font followed by four fleur-de-lis symbols arranged in a 2x2 grid.



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

Eau, Terre et Environnement



Environnement
Canada

Environment
Canada



Résumés des présentations

Session CP -	Conférences en plénières
Session A -	Interactions entre l'environnement, le climat et les produits toxiques
Session B -	Mécanismes de toxicité
Session C -	Normes, critères et objectifs environnementaux
Session D -	Toxicologie et chimie marine et dulcicole
Session E -	Technologie environnementale
Session F -	Substances émergentes
Session G -	Écotoxicologie des sols
Session H -	Gestion écosystémique
Session AF-	Affiches

CP-1

C.M. Couillard

COMMENT LA VARIABILITÉ DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES PEUT AFFECTER LES RISQUES D'IMPACTS LIÉS AUX PRODUITS TOXIQUES EN MILIEU MARIN

En conséquence des activités humaines, la variabilité des conditions environnementales augmente. Des interactions entre les produits toxiques et les changements environnementaux peuvent affecter le risque d'impacts délétères liés aux produits toxiques chez les organismes marins. En utilisant des exemples canadiens, nous décrirons comment des changements dans les conditions environnementales peuvent influencer l'exposition ou la vulnérabilité des organismes aux produits toxiques. Même en absence de nouveaux apports de contaminants, des conditions changeantes dans l'environnement peuvent altérer l'exposition en affectant le transport, la transformation et la distribution des contaminants et leur bio-disponibilité. Ainsi dans l'Arctique, une altération de l'alimentation amenée par les changements climatiques est un mécanisme plausible expliquant la hausse récente et marquée des concentrations de mercure dans les bélugas de la mer de Beaufort. Les changements environnementaux peuvent aussi augmenter la vulnérabilité des organismes aux produits toxiques en affectant la biotransformation, l'excrétion ainsi que les systèmes de défense. À l'inverse, les contaminants peuvent altérer la capacité des organismes à s'adapter aux autres facteurs de stress environnementaux. Par exemple, des changements environnementaux qui augmentent la sévérité et/ou la durée du jeûne saisonnier chez certaines espèces de poissons marins pourraient augmenter les risques d'impacts toxiques liés aux composés organiques persistants. Une meilleure compréhension des interactions entre produits toxiques et facteurs environnementaux est essentielle pour une gestion et une protection efficaces des écosystèmes aquatiques.

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

CP-2

É. Pelletier

LES MODÈLES TROPHIQUES EN ÉCOTOXICOLOGIE MARINE

On peut définir l'écotoxicologie comme «la science qui traite de l'impact des composés chimiques sur les écosystèmes» (Truhaut) mais on peut aussi y ajouter un aspect dynamique et parler «d'une science qui étudie le mouvement des xénobiotiques à travers les écosystèmes». L'écotoxicologie marine s'applique essentiellement aux milieux côtiers et insulaires, là où la présence et l'activité des communautés humaines ont un impact mesurable sur l'habitat et les communautés marines qui vivent et interagissent les unes par rapport aux autres. Ces communautés sont intrinsèquement liées à un réseau trophique constitué de chaînes alimentaires, elles-mêmes formées de multiples maillons trophiques par où peut transiter toute l'énergie du système. Au flux du carbone, familier aux écologistes, il faut ajouter le flux des polluants issus de l'activité anthropique. Recréer en conditions contrôlées une portion même modeste d'un réseau trophique marin présente un défi considérable et la nécessité des moyens importants. L'approche du modèle trophique peut constituer une alternative viable à la condition de bien définir nos attentes d'un tel modèle. Un modèle trophique est essentiellement une représentation graphique des flux d'un xénobiotique (et de ses métabolites) à travers les compartiments d'un réseau trophique. Le modèle peut être descriptif en tentant, dans un premier temps, d'identifier les principaux maillons du réseau par où le xénobiotique va se répandre dans le réseau en tenant compte de la source ou même de sources multiples. Par la suite, le modèle pourra servir à quantifier le flux du contaminant entre les divers compartiments trophiques et enfin évaluer son impact sur les espèces-clés de l'écosystème. Un sommaire de nos travaux récents sur l'écotoxicologie des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) en milieu côtier sera présenté. Nous tenterons d'établir les forces et faiblesses du modèle trophique mis en place et nous discuterons des avantages à l'utilisation d'un modèle trophique en milieu côtier (marais, baies, estuaires). Les difficultés à établir la structure d'un tel modèle compte tenu de l'énorme biodiversité rencontrée dans ces milieux seront abordées et des pistes de solutions seront proposées.

Chaire de recherche du Canada en écotoxicologie moléculaire, Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), Université du Québec à Rimouski.

CP-3

D. Martineau

LES BÉLUGAS, TÉMOINS DU PASSÉ. GARANTS DE L'AVENIR ?

Les changements environnementaux actuels, aux effets variés et multiples, sont causés en grande partie par l'activité humaine. Ainsi, la nature des polluants trouvés dans les tissus des mammifères marins a changé partiellement à cause des changements dictés par les tendances lourdes de l'économie mondiale au cours des dernières décennies. Par exemple, on qualifie maintenant la plupart des organochlorés, ces vestiges de l'industrie lourde des décennies 1930-70s, de polluants « héritage » parce que leur fabrication et leur usage ont été interdits ou restreints, du moins dans les pays développés, ce qui explique la baisse des niveaux tissulaires trouvés chez les mammifères marins. Les nouveaux polluants trouvés chez ces animaux reflètent souvent l'amélioration de notre niveau de vie, à témoin l'apparition des HHCb – employés pour des fragrances artificielles de parfums, ou les PFOS - utilisés pour imperméabiliser les vêtements, ou la dominance grandissante de l'économie de l'information - à témoin l'augmentation rapide des niveaux de PBDE, utilisés dans les ordinateurs. Comme ce fut le cas pour les BPCs à la fin des années 1960, on ne s'attendait pas à trouver ces molécules dans les tissus d'animaux en nature. À cause du réchauffement global, le couvert de glace de l'Arctique diminue progressivement et l'aire d'alimentation des bélugas de ces régions va s'étendre. Par contre, l'interface entre la glace et l'eau, un site très productif et important pour l'alimentation de ces animaux, va s'éloigner. En plus de ces effets opposés, les bélugas de l'Arctique vont affronter la contamination, le dérangement et le trafic maritime causés par l'exploitation du pétrole et l'ouverture de mines dans l'Arctique. Les bélugas de l'Arctique et du Saint-Laurent subiront d'autres effets des grands changements environnementaux en cours actuellement. Nous verrons des orientations que la recherche et la politique pourraient emprunter pour mitiger ces effets.

Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Montréal,
St. Hyacinthe, Québec

CP-4

Y. Couillard et R. R. Goulet

LE LAC DASSERAT EN ABITIBI – UNE DÉGRADATION PAR LE DRAINAGE MINIER ACIDE LONGTEMPS IGNORÉE

Le lac Dasserat, également appelé Kanasuta, se situe à 30 km de Rouyn-Noranda en allant vers la frontière ontarienne. C'est un lieu magnifique avec beaucoup d'îles et de pins rouges et blancs. C'est également un lac de villégiature qui est fréquenté annuellement par des centaines de pêcheurs. Le lac Dasserat reçoit, via une chaîne de rivières et de lacs, une charge importante de métaux et d'acidité provenant d'un site minier abandonné. Un mythe s'est maintenu pendant des décennies dans la région à l'effet que le lac Dasserat résistait à cette contamination parce que le pH demeurait neutre et que les pêcheurs attrapaient toujours de belles prises. Des travaux scientifiques, que nous avons effectués dans le cadre d'un projet de recherche impliquant l'INRS-ETE et le département de sciences biologiques de l'Université de Montréal, ont démontré qu'il n'en était rien et que le lac est biologiquement affecté. Notre présentation soutiendra l'hypothèse selon laquelle le réseau trophique sous le poisson se dégrade à cause d'une pression de contamination par les métaux apportés au lac par le drainage minier acide. En outre, des moules (*Pyganodon grandis*) provenant d'un lac peu contaminé et transplantées dans le lac Dasserat n'ont pu survivre dans celui-ci. Nous décrivons également la communication de risque que nous avons donnée à Rouyn-Noranda en novembre dernier pour défaire le mythe de l'immunité du lac Dasserat.

Division des substances existantes, Environnement Canada,
Place Vincent Massey, 20^{ième} étage, 351 Bd Saint-Joseph,
Hull, Québec, Canada K1A 0H3.

CP-5

M. Auffret

APPROCHE MULTIPARAMÉTRIQUE BASEE SUR LES EFFETS IMMUNOTOXIQUES CHEZ LES MOLLUSQUES POUR LA SURVEILLANCE DU RISQUE TOXIQUE DANS LES EAUX COTIERES EUROPEENNES

La contamination chimique chronique de la zone littorale est une préoccupation majeure pour les gestionnaires de la qualité des milieux et des ressources marines halieutiques et aquacoles du fait qu'elle induit de nombreuses perturbations des systèmes biologiques, y compris des conditions de stress physiologique, qui peuvent compromettre la santé des stocks, voire leur survie. Dans ce contexte, il existe une forte demande pour la mise en oeuvre de méthodes d'appréciation rétrospectives pour la qualité des eaux côtières. Une abondante littérature rapporte des résultats d'observations *in situ* et d'expériences de contamination contrôlée au laboratoire qui démontrent que les Mollusques bivalves sont sujet à des lésions immunotoxiques, induites par des contaminants organiques (hydrocarbures, pesticides, ...) et inorganiques (métaux-traces). Pour la plupart de ces polluants, des effets sont induits par des concentrations dites "réalistes" du point de vue environnemental. Ce taxon fournit donc des modèles biologiques intéressants pour l'approche écotoxicologique des écosystèmes anthropisés. Cette présentation rapporte les résultats obtenus par notre équipe dans le cadre de plusieurs programmes de recherche et de surveillance mis en oeuvre sur les côtes européennes depuis les années 2000. Il s'agit d'une part du suivi des conséquences écologiques du naufrage du pétrolier ERIKA et d'autre part, du programme européen BEEP qui, en rassemblant les compétences de 30 laboratoires pendant 3 ans, visait à développer l'utilisation de biomarqueurs écotoxicologiques dans trois "hot spots" de la Méditerranée Occidentale. La caractérisation de lésions immunotoxiques dans deux espèces, l'huître *Crassostrea gigas* et la moule bleue *Mytilus edulis*, a ainsi contribué à valider l'utilisation de ces biomarqueurs d'effet pour la surveillance de zones littorales anthropisées. En particulier, des exemples montrent que les lésions peuvent être corrélées à des gradients de pollution autour de sites impactés. Enfin, dans une démarche de standardisation, un indice immunotoxicologique a été proposé de façon à mieux caractériser le risque toxique dans les différents sites prospectés et, à terme, fournir des outils dans le cadre de la gestion intégrée du littoral.

Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin, Unité Mixte CNRS 6539-LEMAR, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale, Technopôle Brest-Iroise, 29280 PLOUZANE, France

A-1

M. Pelletier

CHANGEMENT CLIMATIQUE PASSÉ ET FUTUR : UNE APPROCHE SÉDIMENTOLOGIQUE

Les récents travaux effectués par Environnement Canada dans les différents lacs fluviaux ont permis de récolter des carottes de sédiments qui présentent un véritable registre historique des événements anthropiques et des différentes conditions hydrodynamiques ayant affectés le Saint-Laurent depuis plus de 500 à 700 ans. L'interprétation des données granulométriques en combinaison avec les données hydrologiques et quaternaires montrent non seulement l'influence des variations saisonnières des débits du fleuve sur l'apport en particule et la dynamique sédimentaire mais aussi l'importance des cycles hydrologiques du système Grands Lacs – Saint-Laurent en regard avec des modifications d'ordres géologiques et climatiques des derniers millénaires. De plus, l'étude de la variation des taux de sédimentation et des tailles de particules permet de relativiser l'évolution des zones de déposition et leurs potentielles à la remobilisation par le développement de différentes infrastructures comme le creusage du chenal de navigation, le déglacage de la voie navigable, la construction de barrages hydroélectriques et la régularisation des eaux du Saint-Laurent. À l'heure des changements climatiques et d'une modification hydrologique potentiellement importante qui pourrait avoir des conséquences considérables sur l'environnement, il est primordial de jeter un regard sur les zones permanentes de sédimentation qui pourraient être remises en suspension par des crues ou des événements météorologiques exceptionnels. Cette remobilisation de sédiments anciens pourrait faire apparaître à nouveau des contaminants comme le mercure, les BPC, les TBT et les PBDE accumulés dans les sédiments du Saint-Laurent durant les dernières décennies.

Environnement Canada, Monitoring et surveillance de la qualité de l'eau, Direction des sciences et technologie
105, rue McGill, 7^{ième} étage, Montréal, Québec
H2Y 2E7

A-2

A.-L. Meistertzheim¹, A.Tanguy², D. Moraga¹ et M.-T. Thébault¹

IDENTIFICATION DES GÈNES DIFFÉRENTIELLEMENT EXPRIMÉS CHEZ L'HUÎTRE DU PACIFIQUE *CRASSOSTREA GIGAS* EXPOSÉE A UN STRESS THERMIQUE PROLONGÉ

Afin d'explorer les voies biochimiques et moléculaires affectées par un stress thermique prolongé chez les invertébrés aquatiques, des groupes d'huîtres (*Crassostrea gigas*) ont été maintenus pendant 24 jours à deux températures mesurées en eau peu profonde en Bretagne sud : 13°C (témoins) et 25°C. La méthode des banques soustractives a été utilisée pour identifier les gènes surexprimés et inhibés dans les branchies et le manteau après 7-10 jours et 24 jours d'exposition. Les banques obtenues contenaient 858 séquences différentes représentant les gènes potentiellement régulés chez des huîtres stressées par la température. L'expression de 19 gènes identifiés dans ces banques a été étudiée par PCR quantitative dans chacun des tissus pour différents temps d'exposition. Les résultats obtenus montrent des niveaux d'expression plus élevés dans les branchies que dans le manteau, indiquant une sensibilité accrue des branchies au stress thermique. La plupart des transcrits (gènes codant pour des protéines de choc thermique et protéines impliquées dans l'homéostasie cellulaire) montrent une forte et rapide augmentation après 3-7 jours d'exposition suivie d'une diminution significative à 14 jours, puis une seconde augmentation moins prononcée à 17-24 jours. De plus, une diminution de la synthèse protéique est observée au bout de 24 jours de stress thermique, suggérant que les températures élevées mesurées occasionnellement en été dans les eaux superficielles de la Bretagne sud pourraient avoir des effets néfastes sur la physiologie des huîtres.

¹ Laboratoire des Sciences de l'Environnement Marin (LEMAR), UMR CNRS 6539, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne occidentale, 29280 Plouzané, France

² Laboratoire Adaptation et Diversité en Milieu Marin, UMR CNRS 7127 Station Biologique, 29680 Roscoff, France

A-3

Y.D. Soubaneh¹, J.-P. Gagné¹, M. Lebeuf², B. Gouteux³,
H. Xie¹ et V. Nikiforov⁴

SORPTION DU TOXAPHÈNE SUR LA MATIÈRE PARTICULAIRE : EFFETS DE LA SALINITÉ, DE LA TEMPÉRATURE SUR LA DESORPTION DU B7-1450

Le toxaphène est un polluant organique persistant (POP), cancérigène et mutagène. Il se retrouve sous forme de différents congénères dans les matrices environnementales. Alors que les congénères B8-1413 et le B9-1679 sont observés dans les matrices biologiques, le congénère B7-1450 est représentatif des composés majoritairement présents dans les sédiments. On connaît peu de choses sur les processus qui régissent le transfert de ces congénères vers les sédiments et sur la séquestration de ce POP sur la matière particulaire. Cette recherche examine l'équilibre de sorption/désorption qui s'établit lors du transfert du toxaphène dissous vers la matière particulaire présente dans les milieux aquatiques. Les processus de sorption/désorption du toxaphène sur la matière particulaire sont influencés par les paramètres physico-chimiques du milieu. Ces paramètres peuvent affecter la solubilité du toxaphène ou les caractéristiques de la matière organique se trouvant à la surface des particules. Dans cette communication, nous présentons nos résultats sur la désorption (libération) du B7-1450 à partir d'un sédiment provenant de l'écosystème marin du Saint-Laurent. Nous discutons aussi de l'effet de la salinité et de la température sur le phénomène d'hystérésis qui participe à la séquestration de ce POP par les sédiments.

A-4

R. Saint-Louis et É. Pelletier

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET COMPOSITION DU MACROZOOPLANCTON MARIN: UN RISQUE ACCRU À L'EXPOSITION AU CADMIUM POUR LES BALEINES?

Les recherches sur le macrozooplancton de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, menées par les scientifiques du ministère de Pêches et Océans, montrent que la composition de cette biomasse est en changement depuis dix ans. La tendance observée est qu'un amphipode hyperiidé pélagique des eaux froides (*Themisto libellula*) contribue à la biomasse au dépend du krill (euphausiacés). Pour la première fois, en 2004, les crustacés hyperiidés étaient plus abondants que les euphausiacés. Pourquoi? Une hypothèse proposée est que les eaux froides de l'Arctique, l'habitat de *Themisto*, pénètrent d'avantage le Saint-Laurent via le Labrador en raison des modifications de la circulation océanique imposées, peut-être, par les changements climatiques. Quel impact cela aura-t-il sur le réseau trophique marin? Pour les animaux qui se nourrissent directement sur le macrozooplancton, comme la morue ou la baleine bleue, il peut y avoir un changement des apports énergétiques. Mais pour notre équipe de recherche qui s'intéresse à la pollution marine nous avons constaté que *Themisto* contient de dix à vingt fois plus de cadmium que le krill; donc pour une même quantité de macrozooplancton une baleine ingérera dix fois plus de cadmium, un métal toxique. Doit-on s'en inquiéter?

¹ Université du Québec à Rimouski (UQAR).

² Institut Maurice-Lamontagne (IML).

³ National Water Research Institute /Environment Canada.

⁴ St. Petersburg University

Laboratoire de chimie marine et spectrométrie de masse, Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, 310 allée des Ursulines, Rimouski, G5L 3A1

B-1

F. Garnerot¹, J. Pellerin¹, C. Blaise² et M. Mathieu³

ÉTUDE ANATOMIQUE ET LOCALISATION DE LA SÉROTONINE (5-HYDROXYTRYPTAMINE) PAR IMMUNOHISTOCHIMIE DANS LE SYSTÈME NERVEUX ET LA GONADE DE *MYA ARENARIA* (MOLLUSQUE : BIVALVE)

Chez les bivalves, le système nerveux central (CNS), plus précisément la sérotonine (5-HT), est impliquée dans la régulation de divers processus, comme la reproduction. Le CNS de *Mya arenaria* est constitué de trois paires de ganglions : cérébraux (CG), viscéraux (VG) et pédieux (PG). Chaque CG est relié aux VG et PG par des commissures. Un grand nombre de cellules à 5-HT a été détecté par immunohistochimie dans les cortex des CG et PG. Dans les VG, ces cellules sont regroupées dans une zone limitée. Des fibres sérotoninergiques ont été localisées dans les gonades des deux sexes, ce qui suggère que la 5-HT puisse être impliquée dans la reproduction. Cette innervation gonadique semble provenir des connectifs cérébro-viscéraux. L'abondance des cellules à 5-HT dans les CG suggère que cette innervation provienne des CG.

B-2

S. Louis, F. Garnerot et J. Pellerin

INDUCTION IN VITRO DE LA DISSOLUTION DE LA VÉSICULE GERMINALE DES OVOCYTES CHEZ LA MYE, *MYA ARENARIA*

La sérotonine (5- hydroxytryptamine ou 5-HT) est une neuroamine modulant différentes fonctions reproductrices chez les mollusques marins telles que la ponte, la parturition, la réactivation des spermatozoïdes et la maturation ovocytaire. Par le passé, nous avons localisé par immunohistochimie des cellules nerveuses contenant de la 5-HT dans les ganglions cérébraux et pédieux et des fibres sérotoninergiques dans les gonades de *M. arenaria*. Dans cette étude, nous avons trouvé que les ovocytes arrêtés en prophase-I subissent une ré initiation méiotique, mise en évidence par la dissolution de la vésicule germinale (GVBD), par une application de 5-HT in vitro. Cette ré initiation dépend du temps d'exposition et de la concentration en 5-HT. Le pourcentage le plus élevé d'ovocytes subissant la méiose (53%) a été obtenu avec de la sérotonine à 10^{-4} et 10^{-5} M après le temps d'exposition le plus long testé (180 minutes). Ces découvertes confirment que la 5-HT synthétisée dans les ganglions est conduite par des fibres sérotoninergiques jusqu'aux gonades où elle induit la GVBD des ovocytes.

¹ Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, 310 allée des Ursulines, Rimouski, Québec, Canada G5L 3A1

² St. Lawrence Centre, Environment Canada, 105 McGill Street, 7th Floor, Montréal, Québec, Canada H2Y 2E7

³ Biologie et Biotechnologies Marines. UMR IFREMER; Université de Caen 14032 Caen Cedex

Institut des Sciences de la mer, Université du Québec à Rimouski, 310 allée des Ursulines, Rimouski, Québec, Canada G5L 3A1

B-3

M. Solari^{1,2}, J. Paquin^{1,3} et M.H. Boily^{1,2}

EFFETS DE CONTAMINANTS D'ORIGINE AGRICOLE SUR LE MÉTABOLISME CELLULAIRE DE L'ACIDE RÉTINOÏQUE

Depuis plusieurs années, on observe des malformations chez les amphibiens vivant en zone agricole. L'acide rétinolique (RA), dérivé actif de la vitamine A, joue un rôle majeur dans la régulation du développement de l'embryon et induit la différenciation cellulaire *in vitro*. Des effets de contaminants d'origine agricole sur le métabolisme de RA pourraient expliquer la présence de malformations. Cette hypothèse est testée en utilisant des cellules P19 de carcinome embryonnaire de souris, lesquelles se différencient en neurones lorsqu'elles sont incubées avec RA. Ces cellules ont été cultivées en présence de 10^{-6} M RA, avec ou sans contaminants, et le taux de différenciation a été évalué par cytométrie de flux en mesurant l'expression du marqueur de l'état indifférencié SSEA1 et du marqueur neuronal β III-tubuline. Le profil métabolique de RA par ces cellules est établi par HPLC. Comparativement au traitement avec RA seulement, l'ajout de nitrates (≤ 1460 mg/L), nitrites (≤ 670 mg/L), carbaryl (≤ 25 μ M) ou endosulfane (≤ 30 μ M) augmente l'expression de SSEA1, diminue celle de β III-tubuline et inhibe la prolifération cellulaire de façon dose-dépendante. L'ajout d'atrazine (≤ 2000 μ g/L) n'a pas provoqué ces effets. Les cellules P19 consomment rapidement RA et des métabolites sont formés durant l'incubation. La neurodifférenciation des cellules P19 médiée par RA est affectée par l'effet anti-prolifératif des contaminants agricoles testés. L'action de ces contaminants sur le métabolisme de RA et la genèse de ses métabolites demeurent à caractériser. Cette étude pourrait mener à un bioessai rapide pour statuer du potentiel tératogène de certains contaminants agricoles.

¹ Centre de recherche TOXEN, UQAM

² Département des sciences biologiques, UQAM

³ Département de chimie, UQAM

B-4

M. Lavoie, C. Fortin, P.G.C. Campbell et S. Le Faucheur

MODULATION DES MÉCANISMES DE DÉTOXICATION DU CADMIUM CHEZ DEUX ALGUES VERTES : *CHLAMYDOMONAS REINHARDTII* ET *PSEUDOKIRCHNERIELLA SUBCAPITATA*

La distribution intracellulaire des métaux toxiques et leur détoxification ne sont pas bien connues chez les microalgues. Pourtant ceux-ci peuvent affecter le transfert des métaux dans la chaîne alimentaire ainsi que leur toxicité. Nous avons étudié la synthèse de peptides détoxifiants thiolés, (le glutathion, la γ -glutamylcystéine, et les phytochélatines) en relation avec la distribution intracellulaire du cadmium (Cd) chez les algues vertes *Chlamydomonas reinhardtii* et *Pseudokirchneriella subcapitata* exposées à 100, 50, 10, 1 et 0,1 nM Cd²⁺ (radio-marqué : ¹⁰⁹Cd) pendant 3 ou 4 jours dépendamment de l'algue. Cinq fractions intracellulaires (granules, débris, organites, protéines thermosensibles et protéines thermorésistantes) ont été isolées par centrifugations différentielles et leur contenu en ¹⁰⁹Cd mesuré au compteur gamma. Les thiols, composant les protéines thermorésistantes, ont été analysés par chromatographie HPLC avec une dérivation pré-colonne au monobromobimane. La distribution intracellulaire du Cd ainsi que la production de peptides détoxifiants variaient avec la concentration d'exposition en Cd libre ainsi qu'entre les espèces. Pour une quantité donnée de Cd internalisé, *P. subcapitata* synthétisait une plus grande quantité de phytochélatines que *C. reinhardtii*. Cette plus grande induction de la synthèse de phytochélatines par le Cd chez *P. subcapitata* était accompagnée d'une plus grande proportion de Cd cellulaire (Cd_{cell}) liée aux protéines thermorésistantes, suggérant qu'un rapport [thiol] : [Cd]_{cell} plus élevé favorise la complexation du Cd par les phytochélatines. La séquestration du Cd dans les débris cellulaires (fractions particulières : membranes, parois et granules) pourrait représenter un moyen important de détoxification du Cd chez ces deux espèces en conditions naturelles puisque la proportion de Cd cellulaire associée à ces fractions pouvait atteindre 43 et 32 % chez *C. reinhardtii* et *P. subcapitata* respectivement pour de faibles concentrations en cadmium (< 10 nM Cd²⁺).

Institut National de la Recherche Scientifique, centre Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE), 490 de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9.

C-1

D. Berryman

PHOSPHORE : OPPORTUNITÉ ET FAISABILITÉ D'ÉTABLIR DES CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU SPÉCIFIQUES AUX RÉGIONS NATURELLES

Les concentrations de nutriments dans les eaux de surface sont fortement influencées par des facteurs naturels tels que le contexte géologique et pédologique et le type de milieu aquatique (lacs, cours d'eau, milieu humide). L'Agence de protection de l'environnement des États-Unis (EPA) et le Conseil canadien des Ministres de l'environnement (CCME) reconnaissent que pour les nutriments, les critères de qualité de l'eau doivent être adaptés aux différents contextes naturels. L'EPA a donc proposé un cadre pour l'élaboration de critères spécifiques aux grandes régions naturelles des États-Unis. Le CCME a quant à lui développé un cadre basé sur les classes trophiques : milieux oligotrophes, mésotrophes, eutrophes, etc. L'opportunité et la faisabilité d'établir des critères de qualité de l'eau pour le phosphore qui seraient spécifiques aux différentes régions naturelles du Québec a été évalué en tenant compte des cadres développés par l'EPA et le CCME et d'autres considérations. L'exercice a d'abord mis en évidence la nécessité de faire une distinction entre un critère de qualité de l'eau, qui est une concentration au-delà de laquelle on observe des effets indésirables, et une valeur de référence, qui est une estimation du bruit de fond naturel. Les principales conclusions de l'évaluation sont : (1) il est opportun et faisable d'établir des valeurs de référence spécifiques aux régions naturelles du Québec dans le cas des rivières, mais il ne serait pas vraiment utile de le faire pour les lacs; (2) tant pour les lacs que pour les rivières, le concept de critères spécifiques aux régions naturelles doit être éclairci; (3) la valeur de référence de 11 µg/l de phosphore total actuellement utilisée pour les rivières d'une grande partie du territoire québécois est trop élevée pour le Bouclier canadien et les Appalaches, où elle devrait être abaissée à environ 6 – 7 µg/l.

Ministère du Développement durable, de l'Environnement
et des Parcs

C-2

M. Desrosiers^{1,2}, M. Babut¹ et L. Martel²

CAPACITÉ PRÉDICTIVE DES CRITÈRES DE QUALITÉ DES SÉDIMENTS : LE CAS DU FLEUVE SAINT-LAURENT

Le Fleuve Saint-Laurent est une voie navigable essentielle en Amérique du Nord. Une des conséquences environnementales majeures de cette activité consiste en des dragages réguliers pour l'entretien de la voie navigable ou des zones portuaires. Cette étude fait partie d'un projet plus vaste ayant pour objectif le développement d'une démarche par étape d'évaluation du risque écotoxicologique pour la gestion des sédiments et s'inscrit dans le cadre de la stratégie de navigation durable du Plan Saint-Laurent. L'objectif de cette étude est de contribuer à l'évaluation de l'efficacité prédictive des critères de qualité des sédiments. Le processus de validation va considérer les relations entre les contaminants organiques (BPC, HAP, hydrocarbures pétroliers), inorganiques (Al, As, Cd, Cu, Cr, Fe, Hg, Mn, Ni, Pb, Zn) et des essais de toxicité sur sédiment entier (*C. riparius*, *H. azteca*) ou effectués sur des eaux interstitielles (*P. subcapitata*, *B. calyciflorus*). La capacité prédictive des mélanges de contaminants sera évaluée par différentes approches d'agrégation (ex. quotients moyens, additifs) et des critères de qualité actuellement en vigueur pour le Fleuve Saint-Laurent. L'influence de facteurs dits confondants (granulométrie, matières organiques, phases porteuses) sera étudiée afin de vérifier s'il est possible de produire un modèle de prédiction de la toxicité à partir des concentrations d'exposition. Ce modèle devra être suffisamment robuste pour servir de base à la première étape d'une démarche ERE. Ce travail est une portion d'un programme collaboratif entre Environnement Canada, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec et le Cemagref.

¹ Cemagref-Groupement de Lyon, 3 bis Quai Chauveau, CP
220, 69336 Lyon, France

² CEAEQ, Ministère du Développement durable de
l'Environnement et des Parcs du Québec, 2700 rue Einstein,
Québec, Canada G1P 3W8

C-3

L. Martel¹, M. Babut², M. Desrosiers², S. Masson^{1*}, C. Bélanger³ et P. Michon⁴

DÉVELOPPEMENT D'UNE DÉMARCHE D'ÉVALUATION DU RISQUÉ ÉCOTOXICOLOGIQUE (ÉRÉ) POUR LES SÉDIMENTS DU FLEUVE SAINT-LAURENT

La stratégie de navigation durable élaborée sous l'égide du Plan d'action Saint-Laurent III identifie explicitement le besoin de développement d'outils d'évaluation de la qualité des sédiments. Plus spécifiquement, la mise en place d'une telle stratégie pour le Saint-Laurent implique le développement d'un cadre d'évaluation du risque pour les sédiments prenant en compte les différentes options de gestion. Une démarche d'ÉRÉ faisant appel en première étape à la caractérisation chimique et aux étapes subséquentes à des essais biologiques est présentement en développement. La première option de gestion abordée dans cette perspective est le rejet en eau libre de sédiments de dragage. Dans ce cas, outre la détermination du niveau de contamination et de toxicité des sédiments dragués, il est essentiel de déterminer le devenir du dépôt et de prendre en compte les caractéristiques hydrodynamiques du site de rejet. L'eau interstitielle et les colloïdes sont rapidement dispersés dans la colonne d'eau, alors que les particules peuvent se déposer, puis être érodées ou recouvertes par la sédimentation naturelle du site. En conséquence, les paramètres d'évaluation couvrent trois types d'impacts potentiels : la survie à court terme des organismes pélagiques, le potentiel de recolonisation du dépôt par les organismes benthiques, et le succès reproducteur d'espèces sensibles de poissons. Cette présentation décrira les différentes étapes de l'ÉRÉ et les outils de mesures considérés, ainsi que les prochaines étapes du développement de cette démarche. Ce travail est réalisé dans le cadre d'un programme de coopération entre Environnement Canada, le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, et le Cemagref groupement de Lyon.

¹ Centre d'Expertises en Analyses Environnementales du Québec, 2700 Einstein, Québec, G1P 3W8

² Cemagref, Ecotoxicology laboratory, 3bis quai Chauveau, 69336 Lyon, France

³ DAPE, Environment Canada, 105 McGill, Montréal, H2Y 2E7

⁴ DEE, Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec, 675, boulevard René-Lévesque, Québec, G1R 5V7

* Affiliation actuelle : Parc Aquarium du Québec, 1675 avenue des Hôtels, Québec, G1W 4S3

C-4

M. Margni, R. Manneh et L. Deschênes

ASSESSING SPATIAL VARIABILITY OF CHEMICAL CHARACTERIZATION FACTORS FOR CANADIAN EMISSIONS

Life cycle impact assessment (LCIA) evaluates the potential impacts associated with an inventory of emissions. In many damage oriented LCIA studies, the contribution of (eco) toxicity impacts is found to be significant. Few publications already demonstrated variations up to few orders of magnitude in region-specific intake fractions and characterization factors. The main objective of this research is (1) to analyze which regionalization is best suited for evaluating the impacts related to the (eco) toxicity categories in Canada and (2) to assess their spatial variability. Characterization factors are developed for 3 regionalization schemes: Canadian provinces, watersheds and sub-watersheds. Each of them is included in a larger modelling scheme including the whole: North America and ultimately the entire world in order to capture the full extend of Canadian emissions. The model used is the multimedia/multi-exposure pathways model IMPACT 2002. This model is adapted to the 3 respective Canadian regionalization schemes by determining environmental fate and exposure parameters such as population density, production intensity and air and water advection between the different zones. Water advection will be evaluated using GIS mapping and hydrometric stations; air advection is generated by the atmospheric model GEOSCHEM. Spatial variability of fate factors, intake fractions and characterization factors is analyzed within and across each type of regionalization based on a small set of a set of organic chemicals reflecting plausible differences in partitioning behaviour and dominant human exposure pathways of multimedia chemicals.

CIRAIG, École Polytechnique de Montréal, C.P. 6079, Succursale Centre Ville, Montréal (Québec) Canada, H3C 3A7

D-1

M. Barthe et É Pelletier

COMPARAISON DE METHODES CHIMIQUES D'EXTRACTION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) AVEC LA BIOACCUMULATION PAR DES VERS

Le but de cette étude est d'évaluer différentes techniques de détermination de la disponibilité des HAP dans des sédiments contaminés. Ceci a été atteint en comparant les résultats d'expériences de bioaccumulation sur 28 jours par des *Nereis virens* et *Lumbriculus variegatus* avec les HAP extraits par trois méthodes non exhaustives: 100% n-butanol (BuOH), une solution aqueuse d'hydroxypropyle- β -cyclodextrine (HPCD) et une solution de tensioactif de Brij®700 (B700). Nos résultats soulignent l'importance de considérer le niveau de HAP présent dans les sédiments ainsi que la taille moléculaire lors de la prédiction de la bioaccumulation par un échantillonneur biologique tel que des vers lorsqu'on utilise une méthode d'extraction solide/liquide. La solution de tensioactif B700 prédit assez bien la bioaccumulation des HAP lorsque utilisé avec des sédiments fortement contaminés naturellement ($25-5700 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). Quand des sédiments faiblement contaminés ($0.06-1.1 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) sont utilisés, le HPCD et le BuOH se révèlent être des meilleurs extractants dans l'estimation de la bioaccumulation alors que le B700 semble être un extractant trop faible pour la plupart des échantillons. Nos résultats montrent les intérêts et les difficultés à trouver un indicateur chimique adéquat pour la biodisponibilité des HAP, particulièrement parce que les concentrations en HAP et les processus de séquestration jouent un rôle déterminant dans la qualité des résultats. Parce que le B700 est bon marché et les solutions d'extractions simples à préparer, une procédure d'extraction utilisant ce surfactant est proposé comme un indicateur fiable pour les sédiments fortement contaminés.

Institut des Sciences de la mer à Rimouski (ISMER),
Université du Québec à Rimouski, Rimouski (Qc), G5L
3A1

D-2

H. Frouin¹, J. Pellerin¹, M. Fournier², É. Pelletier¹, P.
Richard¹ et C. Rouleau³

ACCUMULATION ET EFFETS PHYSIOLOGIQUES DES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES GENERES PAR LES ALUMINERIES CHEZ LA MYE, *MYA ARENARIA*

Depuis quelques décennies, les écosystèmes côtiers sont sujets à une contamination croissante aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP). L'aluminerie est soupçonnée être la source primaire d'apport des HAP. Le but de notre étude était de comprendre l'impact de ces composés sur un organisme sentinelle, la mye, *Mya arenaria*, par l'utilisation de biomarqueurs immunologique et physiologique chez cette espèce bioindicatrice. L'introduction des contaminants se faisait par la colonne d'eau (suspension de particules de charbon ou cocktail de HAP mélangé à du phytoplancton) ou par le sédiment (mélangé à de la suie ou du B-Lagoon). Aux différents temps d'échantillonnage, jours 0, 8, 15, 30 et 50, 6 myes ont été prises dans chaque aquarium. La contamination fut arrêtée au jour 30 et les 20 jours suivants servirent à la dépuración. Les résultats montrent une forte bioaccumulation chez les clams exposés aux HAP par la diète et par les sédiments contaminés. La distribution du [14C]-pyrène dans les tissus révèlent que le composé radiolabélisé persistait principalement dans la gonade durant 14 jours. Une diminution de la phagocytose était observée chez les myes mâles contaminées. La malondialdéhyde augmentait dans les tissus de la glande digestive des myes exposés aux HAP par la diète, la suie ou le B-Lagoon, mais aucune différence n'était observée dans l'activité catalase. Un retard dans la gamétogenèse se produit chez tous les mâles exposés et chez les femelles contaminées avec les particules de charbon et les HAP par la diète. Les mâles étaient plus sensibles que les femelles à l'exposition aux HAP.

¹Institut des Sciences de la Mer de Rimouski, Université du Québec à Rimouski, 310 allée des Ursulines, CC.P. 3300, Rimouski, Qc, G5L 3A1

²INRS-Institut Armand Frappier, 245 Boulevard Hymus, Pointe-Claire, Qc, H9R 1G6

³Pêches et Océans Canada, Institut Maurice Lamontagne, C.P. 1000, Mont-Joli, Qc, G5H 3Z4

D-3

C. Rouleau, Y. Clermont et S. St-Pierre

BIOACCUMULATION DU Cd CHEZ LE PÉTONCLE GÉANT ET PÉTONCLE D'ISLANDE; RÉSULTATS DE TERRAIN ET DE LABORATOIRE

En 2001, une entreprise exportant des pétoncles entiers ('princess') s'est vu refusé l'accès au marché européen parce que la concentration de cadmium (Cd) dans le pétoncle entier excédait la norme européenne de 2 µg Cd / g humide. L'entreprise en question a contacté le MPO (biologiste de secteur de la Côte Nord) pour l'informer de cet état de fait. Pour faire suite à cette information, la division des sciences de l'environnement à l'Institut Maurice-Lamontagne a décidé de faire deux campagnes de monitoring sur la basse Côte Nord, en 2002 et en 2003, afin de mesurer les concentrations de Cd dans les tissus de deux espèces de pétoncle pêchées commercialement, le pétoncle géant (*Placopecten magellanicus*) et le pétoncle d'Islande (*Chlamys islandica*). Près de 110 organismes ont été échantillonnées sur la Côte Nord, de Mingan à Blanc Sablon. A tous les sites, la concentration moyenne de cadmium était supérieure à 1 µg Cd / g humide, avec un maximum à Rivière St-Paul sur la basse Côte Nord (17.0 ± 12.1 µg Cd / g humide). Les concentrations de métal relevées chez les pétoncles géants sont en moyenne trois fois plus élevées que pour le pétoncle d'Islande. La distribution du métal dans les tissus varie également selon l'espèce, 83 ± 8 % du cadmium se concentrant dans l'hépatopancréas du pétoncle géant contre seulement 35 ± 11 % chez le pétoncle d'Islande. Une expérience en laboratoire a également été menée afin de mesurer la cinétique d'accumulation et la distribution du ¹⁰⁹Cd dissous chez le pétoncle d'Islande. Les résultats montrent que cette espèce accumule efficacement le ¹⁰⁹Cd dissous. Lors de la phase de dépuración, 31 ± 11 % de la radioactivité est éliminée très rapidement ($t_{1/2} = 0.38 \pm 0.26$ j) alors que le reste est éliminé 130 fois plus lentement ($t_{1/2} = 73 \pm 52$ j). L'étude de distribution par macro-autoradiographie montre que le rein est l'organe accumulant, et de loin, le plus de radioactivité. L'impact de niveaux élevés de cadmium sur les pêcheries commerciales de pétoncles et les travaux de recherche prévus pour mieux comprendre les facteurs gouvernant la bioaccumulation du cadmium seront discutés.

Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

D-4

A. Bouffard et M. Amyot

INTÉRACTION ENTRE LE MERCURE ÉLÉMENTAIRE ET LES SÉDIMENTS LACUSTRES

Bien que la méthylation bactérienne soit une étape importante du cycle du mercure (Hg), il subsiste plusieurs lacunes quant à l'information nécessaire permettant de comprendre et prédire le destin du Hg. Le substrat impliqué dans cette réaction n'est toujours pas connu. Plusieurs supposent que des complexes de Hg(II) seraient méthylés par certaines bactéries en milieu anaérobique. Par contre, la possibilité que le Hg(0) puisse être utilisé par ces bactéries est maintenant envisagée. En effet, des analyses préliminaires menées dans notre laboratoire ont montré que près de la moitié de Hg retrouvé dans des sédiments anoxiques pourrait être du Hg(0). L'objectif de l'étude est donc d'évaluer l'interaction entre le Hg(0) et les sédiments lacustres. Des sédiments ont été prélevés à différentes profondeurs (3,5, 6 et 8,5 m) du lac Croche (45°56' N, 74°00' W) afin de tester l'influence de plusieurs variables sur la capacité d'adsorption des sédiments. La concentration en oxygène des sédiments, le pH et l'activité bactérienne influencent peu ou pas l'adsorption du Hg(0) sur les particules des sédiments. Par contre, la composition des sédiments influence significativement leur capacité d'adsorption. Les sédiments montrent une capacité d'adsorption croissante avec la profondeur d'échantillonnage, indiquant probablement une influence de la granulométrie et du contenu en matière organique sur l'adsorption. Toutefois, les sédiments échantillonnés à 8,5 m, profondeur se trouvant sous la thermocline et en anoxie lors de l'échantillonnage, montrent une capacité d'adsorption minimale, possiblement liée à une source différente de matière organique dans les sédiments et une modification des conditions chimiques.

Département de Sciences biologiques, Université de Montréal

E-1

G. Triffault-Bouchet¹, S. Burelle², F. Guay³, H. Ouellette⁴
et L. Martel¹

ÉVALUATION DE LA BIODISPONIBILITÉ DES MÉTAUX CONTENUS DANS LES RÉSIDUS INORGANIQUES NON DANGEREUX EN VUE DE LEUR VALORISATION

Des millions de tonnes de matières résiduelles sont produites chaque année au Québec, particulièrement dans le domaine de l'industrie minière et de la métallurgie. Une partie de ces résidus présente un fort potentiel de valorisation, processus encadré par le *Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle en matériaux de construction* (MENV, 2002). La procédure de caractérisation, décrite dans ce guide, est basée sur la concentration des métaux dans les résidus et leur mobilité. Elle ne tient pas compte de leur biodisponibilité vis-à-vis des récepteurs biologiques potentiels. L'objet de ce projet est ainsi d'étudier plusieurs outils d'évaluation chimiques et biologiques permettant d'approcher la biodisponibilité des métaux et de proposer, ensuite, des modifications des procédures actuelles d'évaluation des matières résiduelles. La biodisponibilité des métaux a ainsi été évaluée pour 25 résidus inorganiques par une caractérisation chimique des lixiviats obtenus par 5 méthodes (contenu total extractible, lixiviation à l'eau, simulation de pluies acides, TCLP, TCLP modifiée) et une caractérisation de leur potentiel toxique (survie de la daphnie et du ver de terre, germination du radis, germination/croissance de l'orge). L'analyse des résultats a permis de sélectionner les paramètres d'effets toxicologiques sensibles aux résidus évalués et permettant de les discriminer sur la base de la biodisponibilité des métaux et des effets des métaux et des métalloïdes. Les résultats obtenus suite aux caractérisations chimiques et écotoxicologiques ont été analysés comparativement. Sur la base de ces analyses, une proposition de modifications de la procédure actuelle de classification de ce type de résidus en vue de leur valorisation est proposée.

¹ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Division écotoxicologie et évaluation, 2700 rue Einstein, Québec (Qc), G1P 3W8, Canada.

² MDDEP, Direction des politiques en milieu terrestre, Service des matières résiduelles, 675 rue René-Évesque Est, 9^{ème} étage, Québec (Qc), G1R 5V7, Canada.

³ MDDEP, Direction de la Montérégie et de l'Estrie, 201 place Charles Lemoine, 2^{ème} étage, Longueuil (Qc), J4K 2T5, Canada.

⁴ MDDEP, Direction des politiques en milieu terrestre, Service des lieux contaminés, 675 rue René-Lévesque Est, 9^{ème} étage, Québec (Qc), G1R 5V7, Canada.

E-2

S.P. Despatie¹, Y. de Lafontaine¹, É. Veilleux² et C. Wiley³

L'EFFICACITÉ DU BIOCIDÉ PERACLEAN® OCEAN LORS DU TRAITEMENT DES EAUX DANS LES BALLAST D'UN NAVIRE : RÉSULTATS DU PREMIER ESSAI EN EAU DOUCE DANS DES CONDITIONS HIVERNALES

L'utilisation de traitements chimiques pour réduire le risque d'introduction d'espèces exotiques lors du délestage de l'eau des ballasts de navires est présentement à l'étude. L'objectif de l'étude est de vérifier l'efficacité et la toxicité environnementale du biocide Peraclean® Ocean dans de vrais ballasts remplis d'eau douce très froide. Le traitement Peraclean® Ocean utilise l'acide peracétique (PAA) et le peroxyde d'hydrogène (H₂O₂) comme ingrédients actifs. L'expérience s'est déroulée au mois de mars 2006 à bord d'un vraquier de 170 mètres arrimé au port de Montréal. Deux ballasts de 750 m³ chacun ont été remplis d'eau du Saint-Laurent et traités avec 100 et 150 ppm de Peraclean® Ocean. L'expérience dura 5 jours et la température de l'eau varia de 0.1 à 0.5 °C. Au cours de l'expérience, les niveaux de PAA et de H₂O₂ ont graduellement baissés de 45 à 50%. Le traitement a causé une baisse de 1 à 1.4 unités de pH et une augmentation de 4 à 7 fois du carbone organique dissous. Le niveau d'ATP cellulaire diminua d'un facteur 10 pour les grands (>10µm) et petits (<10µm) microorganismes. La chlorophylle a du phytoplancton a graduellement diminué suite au traitement. Les cinq essais écotoxicologiques ont démontré un effet toxique des eaux traitées immédiatement et jusqu'à 91 heures après. Les résultats suggèrent que Peraclean® Ocean peut être efficace pour éliminer les organismes dans les ballasts contenant de l'eau douce très froide. Puisque le traitement modifie la qualité de l'eau, le délestage pourrait comporter certains risques pour l'environnement.

¹ Environnement Canada

² Université de Sherbrooke

³ Pêches et Océans

F-1

A. A. Garcia¹, P.A. Segura¹, C. Gagnon² et S. Sauvé¹

ANALYSIS OF NEUTRAL AND ACIDIC DRUGS IN THE EFFLUENTS OF CITY OF MONTREAL SEWAGE TREATMENT PLANT

In this work we compare the quantitative the analysis of 5 prescription pharmaceutical drugs from wastewater aqueous samples using atmospheric pressure chemical ionization (APCI) and electrospray (ESI) LC/MS-MS. The target analytes include the lipid regulator bezafibrate, the chemotherapy drugs methotrexate and cyclofosamide, the lipase inhibitor orlistat and Enalapril, the ACE inhibitor used in the treatment of hypertension. This method was developed in positive and negative voltage switching mode. Bezafibrate requires the negative ion mode, where as the positive ion mode is required for the determination of methotrexate, cyclofosamide, enalapril and orlistat. Using the negative and the positive voltage switching function, the analytes were determined using a single injection, and the time required was reduced by half over that required using separate runs for positive- and negative-ion modes, without any reduction in sensitivity. Also an on-line solid phase extraction method was developed to automate the enrichment of the analytes from aqueous samples; it was then successfully applied to the determination of trace levels of the above pharmaceuticals in aqueous samples. Four of the five compounds were detected in the range of 10-50 ng L⁻¹ in the raw and treated sewage treatment plant effluents with little or no significant removal by the treatment.

¹ Département de chimie, Université de Montréal, Montréal, QC, Canada

² Centre Saint-Laurent, Environnement Canada, Montréal, QC, Canada

F-2

S. Stachowski-Haberkorn¹, F. Quiniou², G. Arzul², M. Nedelec³, R. Robert⁴, G. Limon⁵ et D. de La Broise¹

UTILISATION DE MICROCOSMES *IN SITU* POUR EVALUER LA TOXICITE DE PESTICIDES SUR DU NAISSAIN D'HUITRES *CRASSOSTREA GIGAS*

Les effets du fongicide Opus (époconazole) et de l'herbicide Basamaïs (bentazone) ont été étudiés sur la survie et la croissance de naissain de *C. gigas*. Les juvéniles, âgés de 6 et 12 semaines, ont été fixés sur des plaques de PVC. Ces plaques étaient maintenues en bouteilles immergées en milieu naturel à 6 m de la surface, pendant 13 et 9 jours, sans autre apport nutritif que le phytoplancton naturel, renouvelé complètement tous les 2 jours. Dans les 2 expériences, l'apport de pesticides n'a pas provoqué d'effet significatif sur les mortalités. Alors qu'aucune différence significative de croissance par rapport aux témoins (126% ± 4%, moyenne ± erreur-standard) n'a été observée lorsque l'Opus ou le Basamaïs sont apportés seuls à 10 µg/L, l'exposition des naissains à un mélange d'Opus et de Basamaïs à 10 µg/L a provoqué une chute importante de la croissance (65% ± 3%), suggérant un effet synergique des pesticides. Des bouteilles contenant uniquement des naissains et de l'eau de mer naturelle ont été maintenues au laboratoire dans un bac thermostaté et exposé à la lumière naturelle. Aucune différence significative n'est apparue pour la mortalité (32.5% ± 14%) et la croissance (121% ± 5.6%), comparé aux témoins *in situ*. L'outil expérimental utilisé a donc permis le maintien et la croissance de naissains en conditions naturelles et de laboratoire, avec une croissance très significative et une faible mortalité ; il permet d'évaluer l'impact de toxiques sur le naissain, et d'appréhender leurs effets éventuels en milieu naturel et en éclosérie.

¹ Lumaq, Université de Bretagne Occidentale, 6 rue de l'université, 29334 Quimper, France.

² Département Biogéochimie et Ecotoxicologie IFREMER-Centre de Brest, B.P. 70, 29280 Plouzané, France

³ Agrocampus site de Beg-Meil, La Cale, Beg-Meil, 29170 Fouesnant, France

⁴ Laboratoire de Physiologie des Invertébrés Marins, IFREMER, Presqu'île du Vivier, 29840 Landunvez, France

⁵ Laboratoire Idhesa, Technopôle Brest-Iroise, 120 avenue Alexis de Rochon, BP 52, 29280 Plouzané, France

G-1

R. Chassé¹, L. Deschênes², M. Giroux³, C. Bastien¹, L. Jean², V. Bécaert² et G. Martineau²

ÉVALUATION DE LA MOBILITÉ ET LA BIODISPONIBILITÉ DES ÉLÉMENTS TRACES MÉTALLIQUES D'UN SOL SUITE À UN APPORT DE MATIÈRES EXOGÈNES

Le développement de nouvelles connaissances sur la mobilité et la biodisponibilité des éléments traces métalliques (ÉTM) a des conséquences directes sur la gestion des terrains contaminés et la valorisation des matières résiduelles. Nous proposons une méthode d'évaluation de la mobilité et de la biodisponibilité des ÉTM dans les sols en trois étapes, qui consiste à déterminer d'abord la fraction labile des ÉTM. Des critères ont été établis pour identifier les sols présentant une accumulation marquée d'ÉTM labiles d'origine anthropique afin de permettre éventuellement de déterminer si le sol exerce un contrôle adéquat de la mobilité des éléments. En deuxième étape des analyses chimiques appropriées permettent de compléter l'analyse en caractérisant différentes fractions des sols. Les sols présentant une accumulation marquée des ÉTM dans la fraction mobile, organique ou celle des oxydes libres doivent faire l'objet d'un suivi plus poussé par des tests toxicologiques ou enzymatiques en troisième étape. Cette méthode est adaptée à une grande diversité de types de sol et permet de rendre compte à la fois de la dynamique des équilibres sol-solution, des phénomènes de mobilité excessive, des perturbations au niveau des fonctionnalités enzymatiques du sol et de la biodisponibilité des ÉTM pour la chaîne alimentaire. Elle a été corrélée et en partie calibrée avec des indicateurs environnementaux éprouvés et révélateurs de la disponibilité des ÉTM, particulièrement pour le cuivre. La méthode a donc été appliquée avec succès au suivi de la contamination des sols par le cuivre et le zinc provenant des matières fertilisantes. Ainsi, à partir de travaux réalisés en laboratoire, en serres et sur le terrain, notre étude a permis de démontrer que des sols peuvent avoir une même teneur totale en ÉTM, mais une fraction labile très différente. Ainsi, des apports de matières fertilisantes ont eu comme effet d'accroître proportionnellement plus rapidement la fraction labile que la teneur totale dans les sols.

¹ Centre d'expertise et d'analyse environnementale du Québec (CEAEQ)

² Chaire industrielle en assainissement et gestion des sites, École polytechnique de Montréal, Département de génie chimique

³ Institut de recherche et de développement en agroenvironnement inc (IRDA)

G-2

S. Lagarde^{1,2}, G. Triffault-Bouchet², C. Bastien² et L. Martel²

PRISE EN CHARGE DU PLOMB ET DU CADMIUM CHEZ QUATRE PLANTES POTAGÈRES

De nombreux métaux présents dans l'environnement possèdent divers effets toxiques pour la santé humaine. La principale voie d'exposition quotidienne aux métaux est la consommation de fruits et légumes, particulièrement pour les personnes disposant d'un potager sur un terrain potentiellement contaminé. Dans un contexte de développement durable, la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés* (MDDEP, 1999) présente des critères de qualité en fonction de l'usage du sol. Le MDDEP a entrepris un exercice de validation de ces critères de qualité sur des bases toxicologiques et écotoxicologiques. Il est rapidement apparu que les facteurs de bioconcentration (BCF) des métaux dans les végétaux constituaient une source d'incertitude significative dans l'estimation de l'exposition via l'alimentation, particulièrement pour le plomb et le cadmium. C'est dans ce contexte que le CEAEQ a réalisé une étude expérimentale sur la bioaccumulation du plomb et du cadmium chez diverses plantes potagères. Les valeurs de BCF disponibles dans la littérature ont été collectées et des essais d'accumulation sur quatre légumes (tomate, concombre, laitue, carotte) ont été réalisés à deux concentrations de plomb (200 et 500 ppm) et une de cadmium (5 ppm). Cette communication présente les résultats de la recherche bibliographique sur les BCF du plomb et du cadmium dans les légumes ainsi qu'une première analyse des résultats expérimentaux.

¹ Université Paul Sabatier, 203 route de Narbonne 31000 Toulouse Cedex 9, France

² Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8 (Qc), Canada

G-3

J. Lalande, V. Bécaert, R. Samson et L. Deschênes

DÉVELOPPEMENT D'UN INDICATEUR ÉCOTOXICOLOGIQUE BASÉ SUR LE POTENTIEL D'ACTIVITÉ ENZYMATIQUE MESURÉ DANS UN SOL

Afin d'estimer l'impact d'un contaminant émis dans un écosystème, il est souhaitable de posséder des données écotoxicologiques sur une large gamme d'organismes. Au niveau terrestre, peu de données sont disponibles et les organismes généralement testés sont peu diversifiés. L'outil présenté ici vise à évaluer la capacité d'un sol contaminé à remplir une de ses fonctions principales, c'est-à-dire de participer au cycle de la vie. Puisque la dégradation de la matière organique est réalisée par l'intermédiaire de l'activité des enzymes, la mesure de cette dernière permet le calcul d'un indice intégrateur de l'état fonctionnel du sol. L'outil intègre deux effets distincts et complémentaires; l'inhibition directe de l'activité enzymatique due à la présence du contaminant ainsi que la perte de stabilité fonctionnelle du sol une fois contaminé. Tandis que l'inhibition se veut être la mesure de l'effet direct du contaminant une fois dans le sol, la stabilité fonctionnelle permet d'évaluer la capacité du sol à maintenir son niveau d'activité enzymatique lorsque ce dernier subit des perturbations naturelles. Cette dernière est évaluée en appliquant une perturbation thermique à un échantillon de sol propre ainsi qu'à un échantillon contaminé et en comparant la résistance et la récupération des fonctions enzymatiques des deux échantillons. Les enzymes ciblées lors des essais jouent un rôle à l'intérieur du cycle du carbone, de l'azote, du phosphore ou du soufre. La méthodologie permettant d'obtenir des valeurs d' EC_x à l'aide de ce concept sera présentée à l'aide d'un exemple d'application réalisé sur un sol contaminé aux hydrocarbures aromatiques polycycliques.

CIRAIG, École Polytechnique de Montréal

H-1

C. Rouleau¹, S. St-Pierre¹, I. Desbiens² et É. Pelletier²

LE NOUVEAU LABORATOIRE DES TECHNIQUES RADIOISOTOPIQUES APPLIQUÉES AUX SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT : PRÉSENTATION ET APERÇU DES POSSIBILITÉS DE RECHERCHE

Un nouveau laboratoire de recherche a récemment été mis en opération à la station aquicole de l'ISMER, le Laboratoire des Techniques Radioisotopiques Appliquées aux Sciences de l'Environnement (LATERASE). Ce laboratoire, une collaboration entre l'ISMER et l'Institut Maurice-Lamontagne, est spécifiquement dédié à l'utilisation des radioisotopes, naturels ou ajoutés comme traceurs. Le LATERASE dispose d'une combinaison unique d'équipements analytiques qui permettront aux chercheurs de la région et d'ailleurs d'utiliser une vaste gamme de techniques (spectrométrie gamma à haute résolution, comptage par scintillation liquide, spectrométrie gamma et comptage par scintillation liquide ultra bas bruit, HPLC couplé à l'analyse par scintillation en flux, autoradiographie) pour les appliquer à des champs de recherche variés, allant de la biogéochimie à l'écotoxicologie. Les équipements disponibles et les possibilités de recherche au LATERASE seront présentés et discutés.

¹ Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli (Québec), G5H 3Z4

² ISMER, 310 allée des Ursulines, Rimouski (Québec), G5L 3A1

H-2

P. Graillon

LE PROGRAMME DE SUIVI DE L'INTÉGRITÉ ÉCOLOGIQUE DE PARCS QUÉBEC

La mission de Parcs Québec est d'assurer la conservation et la protection permanente de territoires représentatifs des régions naturelles du Québec tout en les rendant accessibles au public pour des fins d'éducation et de récréation extensive. Pour respecter ces objectifs, un équilibre doit exister entre le respect de l'intégrité écologique et l'accessibilité. Cependant, il n'est pas évident de situer et de mesurer si cet équilibre est respecté et donc de savoir si les objectifs de la mission sont atteints. C'est pour cette raison, à l'instar de d'autres réseaux de parcs nationaux, que Parcs Québec a développé son Programme de suivi de l'intégrité écologique (PSIE). À l'aide d'indicateurs de sources diverses, le PSIE tente de quantifier de façon relative l'état des différentes composantes naturelles du milieu ainsi que la qualité des pratiques de gestion utilisées dans les parcs. Implanté à l'ensemble du réseau depuis 2004, chacun des parcs est responsable du suivi d'environ 25 indicateurs, la plupart identiques d'un parc à l'autre. Ces indicateurs peuvent être des données provenant d'organismes externes (ministères), des suivis de bioindicateurs directement sur le terrain, des suivis de l'état d'infrastructures, etc.. Disposant de ressources limitées pour le développement de ces indicateurs, Parcs Québec a fait le choix d'implanter un grand nombre d'indicateurs afin de les tester directement sur le terrain et, avec le temps, de les ajuster ou de les abandonner. Le programme étant encore en mode de développement, Parcs Québec est constamment à l'affût d'opportunités d'amélioration du PSIE et d'ajout de nouveaux indicateurs en partenariat avec des organismes spécialisés dans divers domaines d'application.

Programme de suivi de l'intégrité écologique de Parcs
Québec, Société des établissements de plein-air du Québec.

H-3

J. Hamel

L'OBSERVATOIRE GLOBAL DU SAINT-LAURENT (OGSL)

L'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) est un organisme sans but lucratif dont la mission est de favoriser et faciliter l'accessibilité, la diffusion et l'échange de données et d'informations électroniques sur le système global du Saint-Laurent grâce au regroupement et à la mise en réseau des divers organismes producteurs et détenteurs afin de répondre à leurs besoins et à ceux des utilisateurs, d'améliorer les connaissances et d'aider les prises de décisions. La mise en œuvre de l'OGSL permettra d'améliorer l'accès à l'ensemble du patrimoine informationnel permettant une identification plus efficace, une visibilité accrue et une valorisation des sources d'information valides et/ou officielles. La synergie engendrée par la mise en commun des moyens et de l'expertise de l'OGSL et de ses membres aura comme résultat l'optimisation de la diffusion et des échanges d'information. Les bénéfices attendus pour les membres incluent une réduction des duplications d'efforts et une diminution des coûts collectifs de diffusion de l'information, une augmentation de la capacité de chacun à remplir ses mandats respectifs et à en faire profiter la communauté de ses clients, ainsi que l'accès à divers mécanismes de financement additionnel pour assurer le financement de l'OGSL. La clientèle visée est très large, et comprend à la fois les producteurs et détenteurs d'informations eux-mêmes, le grand public, des tables de concertation du milieu, des clientèles spécialisées comme la recherche universitaire, les bureaux d'études ou encore diverses communautés de pratique (ex : en transport maritime, en évaluation environnementale, etc.).

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

AF-1

M. Bisson¹ et M.H. Boily^{1,2,3}

LES «WAWA» DE LA YAMASKA: FOIE ET VITAMINE A

Les rétinoïdes (vitamine A) sont essentiels à plusieurs fonctions physiologiques comme la croissance, la reproduction et la différenciation cellulaire. Pour soutenir ces fonctions vitales, les vertébrés possèdent une réserve de rétinoïdes au niveau du foie. S'il est connu que des organochlorés peuvent altérer la réserve hépatique, on ne connaît pas les effets de contaminants d'origine agricole. Pour explorer cette avenue, des ouaouarons ont été échantillonnés dans six cours d'eau du bassin versant de la rivière Yamaska représentant des zones de faible, moyenne ou forte contamination agricole. Chez les ouaouarons provenant de sites où la contamination est faible, les esters de rétinol dominant sur le rétinol alors que dans les autres sites, le rétinol est le plus élevé l'inverse est observé. Ce surplus de rétinol hépatique pourrait être associé aux enzymes qui assurent la conversion esters ↔ rétinol: l'Hydrolase des esters de rétinoïdes (HER) et la Lécithine rétinyl acyl transférase (LRAT). Une caractérisation partielle de ces enzymes a été effectuée à partir de suspensions microsomales de foie. Les résultats démontrent que dans les sites où la contamination est moyenne ou forte, l'activité d'estérification est basse alors que celle de HER est plus élevée pour au moins un site fortement contaminé. La domination de HER ou une faible concentration de la protéine de transport du rétinol (à explorer) pourraient expliquer les concentrations élevées de rétinol dans le foie. Le danger associé à des valeurs élevées de rétinol hépatique réside dans le fait qu'il peut être métabolisé en acide rétinoïque au potentiel tératogène.

¹ Centre de recherche TOXEN, UQAM

² Département des sciences biologiques, UQAM

³ Centre Interinstitutionnel de recherche en écotoxicologie (CIRÉ)

AF-2

M.H. Boily^{1,6}, P.A. Spear^{1,6}, P. Juneau^{1,6}, D. Rivest¹, G.B. Cardin¹, C. Fortin², I. Giroux^{3,6}, N. Dassylva⁴, C. DeBlois^{4,6} et M. Fournier^{5,6}

LA QUALITÉ DE L'EAU ET CONTAMINANTS DANS LES SOUS-BASSINS DE LA YAMASKA : INFLUENCE DE L'ACTIVITÉ AGRICOLE

L'objectif de cette étude était de définir de la qualité des eaux de surface dans différents sous-bassins de la Yamaska en fonction d'un gradient d'activité agricole (faible modérée ou intensive). L'échantillonnage a été effectué en 2004 et 2005. La classification «activité intensive» impliquait plus que 60 % de la terre cultivée et représentait typiquement la culture à grande échelle du maïs grain et soya ainsi que des porcheries et poulaillers. Une «activité faible» caractérisait un sous-bassin ayant moins de 20 % de la terre cultivée et ne représentait aucune influence directe de l'agriculture (ex. réserve faunique) ou des activités de fermes de taille modeste. La plupart des paramètres de la qualité de l'eau augmentait en fonction de l'activité agricole (i.e. une baisse de la qualité de l'eau). Ces paramètres comprenaient le pH, la turbidité, la conductivité, le nitrate, le nitrite, le phosphate, des métaux (Ex. : cuivre et zinc; en 2005) et les pesticides. Le nitrate, le phosphate total dissous, Σatrazines (atrazine + métabolites) et le chlorpyrifos ont dépassé les critères pour la protection de la vie aquatique. Les herbicides les plus souvent détectés démontraient des corrélations entre eux. De plus, ils étaient corrélés au nitrite. Ces résultats démontrent une association entre les activités agricoles intensives et une diminution de la qualité d'eau. Les organismes aquatiques subissent donc une exposition chronique à plusieurs types de substances potentiellement toxiques dans l'eau.

¹ Centre de recherche TOXEN, Université du Québec à Montréal; ² Institut National de Recherche Scientifique – Eau, Terre et Environnement; ³ Direction de suivi de l'état de l'environnement, Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs; ⁴ Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec, Ministère du Développement durable, de l'environnement et des parcs; ⁵ Institut National de Recherche Scientifique – Institut Armand-Frappier; ⁶ Centre Interinstitutionnel de recherche en écotoxicologie (CIRÉ)

AF-3

M. Dubois et L. Hare

LE TRANSFERT DES ÉLÉMENTS TRACES (Cd ET Se) ENTRE PROIES ET PRÉDATEUR : RÔLE DE LA RÉPARTITION SUBCELLULAIRE DES ÉLÉMENTS CHEZ LES PROIES

La nourriture des animaux aquatiques peut être la voie principale d'entrée lors de l'exposition à des contaminants potentiellement toxiques. Il devient donc important d'évaluer les variables qui contrôlent leur transfert dans les chaînes alimentaires. À cette fin, nous avons étudié l'accumulation d'éléments traces chez un insecte prédateur (la mouche des aulnes *Sialis*) par le biais de deux types de proies ; soit l'oligochète *Tubifex tubifex*, soit l'insecte *Chironomus riparius*. D'abord nous avons exposé ces proies au cadmium (^{109}Cd) ou au sélénium (^{75}Se) dans des sédiments lacustres. Par la suite, nous avons, d'une part, mesuré l'évolution de la distribution subcellulaire de ces éléments dans le temps chez les proies ; et d'autre part, l'efficacité avec laquelle le prédateur assimile ces éléments quand il mange les proies. Nous avons trouvé que *S. velata*, lorsque nourri avec le vers *T. tubifex*, assimilait le Cd moins efficacement (~50%) que lorsque nourri avec l'insecte *C. riparius* (~75%). Par contre, la tendance inverse était mesurée pour le Se. La distribution subcellulaire du Cd et du Se chez les proies pourrait expliquer en partie ces différences.

Institut National de la Recherche Scientifique, Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE), Université du Québec, Québec, Qc.

AF-4

J. Dumas et L. Hare

TRANSFERT DU NICKEL ET DU THALLIUM ENTRE PROIES ET PREDATEURS : IMPORTANCE DE LA DISTRIBUTION SUBCELLULAIRE DES MÉTAUX CHEZ LES PROIES

Bien que le nickel (Ni) soit présent à des concentrations toxiques dans les lacs près des fonderies (i.e. Sudbury, Ontario) et que le thallium (Tl) soit présent à des concentrations préoccupantes dans les Grands Lacs Canadiens, on en connaît peu sur la facilité avec laquelle ces métaux sont transférés le long des chaînes alimentaires aquatiques. Pour cette raison, nous avons mesuré l'efficacité avec laquelle l'insecte prédateur *Sialis velata* (Megaloptera) assimile le Ni et le Tl provenant de deux types de proies, l'insecte *Chironomus riparius* et l'oligochète *Tubifex tubifex*. Ces proies ont été exposées à des sédiments contaminés artificiellement en Ni ou en Tl à des concentrations existantes dans des lacs contaminés, jusqu'à l'atteinte de concentrations stationnaires en métaux. Une partie des proies exposées a été utilisée comme nourriture à *Sialis* pour calculer les efficacités d'assimilation du Ni et du Tl. L'autre partie a servi à mesurer la biodisponibilité potentielle des deux métaux en regardant leur distribution subcellulaire chez les proies pour expliquer les efficacités d'assimilation mesurées. Plus de la moitié du Ni et du Tl présent chez les proies a été transférée au prédateur. Cette forte efficacité était prédite par la toujours faible proportion (< 25%) de ces deux métaux dans les granules résistantes à la digestion, situées dans les cellules des proies. Cependant, les différences entre les distributions subcellulaires du Ni et du Tl ne semblent pas se refléter de la même manière sur les efficacités d'assimilation. Nous concluons que puisque le Ni et le Tl semblent être efficacement transférables le long de la chaîne alimentaire, il serait utile d'inclure le transfert trophique dans les modèles de bioaccumulation pour ces métaux.

INRS-ETE, Université du Québec, Québec, QC, Canada

AF-5

D. Lapointe et P. Couture

CONTRIBUTION DE L'EAU ET DE LA DIÈTE DANS L'ACCUMULATION DU NICKEL ET DU THALLIUM CHEZ LE TÊTE-DE-BOULE

Bien qu'il soit reconnu que la nourriture contribue aussi à l'accumulation et à la toxicité des métaux chez les organismes aquatiques, bien des questions demeurent, et ce surtout chez les organismes des niveaux trophiques supérieurs. Nous avons étudié la contribution relative de l'eau et de la nourriture comme voies d'exposition au nickel (Ni) et au thallium (Tl) en exposant des juvéniles de tête-de-boule à quatre traitements : contrôle, eau seulement, nourriture seulement et eau + nourriture. Nous avons déterminé que le Ni provenant de l'eau et de la nourriture était accumulé à des niveaux similaires et que la prise en charge du Ni par les deux voies simultanément n'était pas totalement additive. Dans le cas du Tl, la prise en charge par l'eau fut rapide mais est demeurée constante pendant toute la durée de l'expérience tandis que la prise en charge par la nourriture a eu tendance à augmenter dans le temps. La portée de nos résultats à l'égard de l'Évaluation du Risque Environnemental sera discutée.

Institut National de la Recherche Scientifique. Centre Eau, Terre et Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9

AF-6

N. Garceau et P. Couture

EFFETS DES MÉTAUX SUR LES ENZYMES MITOCHONDRIAUX DE POISSONS

On sait que la présence de métaux affecte le métabolisme des poissons vivant dans des lacs contaminés. Cependant, le mode d'action de ces métaux au niveau cellulaire et subcellulaire est très peu connu. Des indices pointent toutefois les mitochondries comme cibles. Ainsi, notre projet consiste à déterminer les effets des métaux (principalement Cu, Cd, Ni) sur l'activité des enzymes mitochondriales, la citrate synthase (CS) et la cytochrome c oxidase (CCO). À cette fin, des métaux ont été ajoutés à des homogénats de muscle et de foie de poissons rouges (*Carassius auratus*) à des concentrations similaires à celles qu'on mesure dans tissus de poissons sauvages contaminés et l'activité de la CS et de la CCO mesurée après 0, 30 ou 60 minutes. Les résultats préliminaires suggèrent que les métaux inhibent les enzymes mitochondriales. Les implications sur la bioénergétique seront discutées.

Institut National de la Recherche Scientifique. Centre Eau, Terre et Environnement, 490, rue de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9

AF-7

K. Dauphin¹, G. Cabana¹ et M. Amyot²

LA CONTAMINATION DES CHAÎNES ALIMENTAIRES TERRESTRES PAR LE MERCURE D'ORIGINE AQUATIQUE LORS D'INONDATIONS

Les écosystèmes aquatiques, par l'intermédiaire des inondations, sont non seulement capables de nourrir les écosystèmes terrestres adjacents via des apports de matière organique et de nutriments, mais peuvent aussi transporter des contaminants vers ceux-ci. Afin de mettre en évidence de tels transferts vers les chaînes alimentaires terrestres après le retrait des eaux, nous avons utilisé un traceur, le mercure (Hg), comme modèle d'un contaminant bioamplifiable potentiellement transféré lors d'inondations. Nous avons sélectionné plusieurs rivières variant en terme de Hg (eau et sédiments), de carbone organique dissous et de nutriments. L'analyse du MeHg et du HgT dans les sédiments et dans l'eau montre que la rivière Saint-Maurice présente des concentrations en Hg extrêmement élevées. Un patron similaire a été observé dans les sols inondés où des concentrations très élevées en Hg caractérisent plusieurs dizaines de km de la plaine d'inondation du Saint-Maurice. De plus, tout le réseau trophique détritique (invertébrés du sol, musaraignes) de la zone inondée par cette rivière présente une contamination jusqu'à 5 fois supérieure aux autres sites. Par contre, les organismes brouteurs de plantes terrestres vivantes ainsi que leurs prédateurs échappent à cette contamination par le Hg d'origine aquatique, démontrant la compartimentation du Hg dans le réseau trophique terrestre.

¹ Groupe de recherche sur les écosystèmes aquatiques, Université du Québec à Trois-Rivières C.P. 500, Trois-Rivières, Québec G9A 5H7

² Département des Sciences biologiques, Université de Montréal C.P. 6128 succursale centre-ville, Montréal, Québec H3C 3J7

AF-8

A.S. De Coninck et A. Karam

CONCENTRATION DU CUIVRE DANS LA BIOMASSE AÉRIENNE DU RAY-GRASS CULTIVÉ DANS UN RÉSIDU MINIER TRAITÉ AVEC UN AMENDEMENT ORGANIQUE

Les problèmes liés aux sites miniers non réhabilités constituent une priorité environnementale. Des composts organiques peuvent être utilisés à des fins de réhabilitation de sites miniers riches en cuivre (Cu). L'objectif principal de cet essai est d'évaluer l'effet d'un amendement organique sur l'accumulation de Cu dans les parties aériennes du ray-grass (*Lolium multiflorum* Lam.) cultivé en serre. À cet effet, un résidu minier de cuivre (pH 7,70) a été amendé avec des quantités croissantes (0, 10, 15, 20 et 25 %, base humide) d'un compost commercial à base de mousse de tourbe et de déchets de crevette (pH 6,80). Le ray-grass a été utilisé comme plante essai et n'a pas reçu de fertilisation inorganique. L'analyse de la variance (ANOVA) a révélé un effet fortement significatif des doses de compost sur les valeurs du pH des substrats de croissance. La concentration de Cu dans les parties aériennes de la plante a été affectée par le taux d'application du compost, mais n'a jamais atteint des niveaux toxiques. Les résultats de cet essai démontrent que l'ajout d'un compost contenant de la tourbe augmente l'état de fertilité du résidu minier riche en Cu et en carbonate de calcium, sans toutefois causer une accumulation toxique du Cu dans les parties aériennes de la plante.

Équipe de Recherche en Sols Agricoles et Miniers, Département des sols et de génie agroalimentaire, FSAA, Université Laval, Québec, Canada G1K 7P4

AF-9

G. Triffault-Bouchet¹, R. Chassé¹, S. Lagarde¹, C. Bastien¹, R. Gauthier² et L. Martel¹

MISE EN PLACE D'UNE BATTERIE ADAPTÉE D'ESSAIS DE TOXICITÉ EN VUE D'ÉVALUER LA TOXICITÉ POUR LES ORGANISMES DU SOL DE LA FRACTION LOURDE DES HYDROCARBURES PÉTROLIERS

Le CCME a établi en 2000 des standards pancanadiens relatifs aux hydrocarbures pétroliers (HP) dans les sols. Les HP d'un mélange sont ainsi classés en 4 fractions et des critères sont recommandés pour chacune. Au Québec, dans le cadre de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*, des travaux ont été initiés afin de valider, sur une base écotoxicologique, les critères relatifs aux HP, en particulier sur la fraction lourde (F4, > C₃₄). L'étude a pour objectifs (1) la mise au point d'une batterie d'essais de toxicité monospécifiques adaptée aux HP et (2) la production de données de toxicité relatives à la fraction F4. En support à la gestion des terrains contaminés, les résultats de cette étude seront utilisés, d'une part, pour vérifier l'applicabilité d'une démarche d'évaluation du risque écotoxicologique associé à la présence de HP et, d'autre part, pour valider les critères de qualité pour les HP au Québec. Sept organismes, six plantes (l'orge, le radis, la luzerne, l'agropyre du Nord, le millet japonais, le canola) et un invertébré (ver de terre), ont été sélectionnés sur la base des résultats d'une étude bibliographique et d'expérimentations préliminaires en laboratoire. Ces organismes ont ensuite été exposés à un sol artificiel contaminé par du mazout (représentant la fraction F4), lors d'essais de toxicité à court (14 jours) et long terme (56 ou 63 jours). Cette communication présente le processus de sélection des organismes et les résultats de leurs expositions au mazout. Ces résultats sont comparés aux résultats d'études antérieures ainsi qu'à des critères de qualité en usage au Québec et dans d'autres juridictions.

¹ Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700 rue Einstein, Québec (Qc), G1P 3W8, Canada

² MDDEP, Direction des politiques en milieu terrestre, Service des lieux contaminés, 675 rue René-Lévesque Est, 9^{ème} étage, Québec (Qc), G1R 5V7, Canada

AF-10

H. Delhaye^{1,2}, G. Triffault-Bouchet², B. Clément¹, C. Bastien² et L. Martel²

OPTIMISATION D'UN PROTOCOLE D'ESSAI MULTI-SPÉCIFIQUE DE LABORATOIRE EN MILIEU ARTIFICIEL

Afin de pallier le manque de représentativité écologique des essais mono-spécifiques et la complexité des essais en mésocosmes, un protocole d'essai multi-spécifique de laboratoire a été mis au point par Clément et Cadier, en 1998. Cet essai permet d'évaluer l'effet de substances, introduites *via* la colonne d'eau ou le sédiment, sur 5 espèces d'eau douce, pélagiques ou benthiques, usuellement employées dans des tests de toxicité mono-spécifiques : *P. subcapitata*, *L. minor*, *D. magna*, *H. azteca* et *C. riparius*. Cet essai permet d'exposer ces organismes simultanément, dans les mêmes conditions et de prendre en compte les interactions entre les différents compartiments biotiques et abiotiques. Si cet essai est plus pertinent, sur le plan écologique, qu'un essai mono-spécifique, il est également plus complexe et variable. Cerner les sources de variabilité et tenter de les réduire afin d'augmenter la sensibilité du test apparaît aujourd'hui essentiel. Ceci passera en outre par une meilleure compréhension du fonctionnement du système. Dans un souci de simplification et en vue d'une éventuelle standardisation, les compartiments abiotiques retenus sont des milieux artificiels. L'étude préliminaire présentée vise à optimiser ces milieux, dans des conditions témoins, afin de permettre à chaque organisme de se développer au mieux et ainsi de réduire la variabilité biologique des systèmes. La formulation du sédiment ainsi que la dureté, la teneur en phosphore et en oligoéléments de la colonne d'eau ont notamment été modifiées. La réduction de la quantité d'agents chélatants (EDTA, argile, matière organique) présents dans la phase liquide a également été recherchée.

¹ Laboratoire des Sciences de l'Environnement, École Nationale des Travaux Publics de l'État, Rue Maurice Audin, 69 120 Vaulx-en-Velin, France

² Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2700 rue Einstein, Québec, G1P 3W8 (Québec), Canada

AF-11

C. Bastien, R. Cardin et R. Lemire

INFLUENCE DE LA DENSITÉ DE L'INOCULUM ALGAL, DE L'INTENSITÉ LUMINEUSE, DES CONCENTRATIONS EN PHOSPHORE ET EN EDTA ET DE LA DURÉE DU TEST SUR LA SENSIBILITÉ ET LA FIABILITÉ DU TEST ALGAL

Le test algal est fréquemment utilisé pour évaluer la toxicité des effluents et des contaminants en regard des réglementations et dans le contexte d'études écotoxicologiques. Des études antérieures ont démontré que certains paramètres clés comme le densité de l'inoculum ou la concentration d'EDTA dans le milieu d'essai peuvent influencer la sensibilité aux métaux traces. La faible concentration de phosphore dans le milieu d'essai de la plupart des protocoles peut engendrer une stimulation de la croissance et "masquer" la toxicité pour les effluents riches en éléments nutritifs. Aussi, l'intensité lumineuse communément utilisée (4300 lux) lors des essais n'est pas représentative de l'intensité à la surface en milieu naturel. L'objectif de cette étude est d'optimiser le test algal en déterminant l'influence de ces paramètres clés sur la sensibilité et la répétabilité des réponses toxiques, sur la performance et la variabilité des groupes contrôles et sur l'occurrence des faux négatifs (pour le phosphore). Pour les besoins de l'étude, nous avons utilisé une solution mixte de métaux traces, une solution de trois chlorophénols et deux acides résiniques et un effluent industriel avec une forte teneur en éléments nutritifs. Les expérimentations ont été réalisées avec quatre concentrations de phosphore (0.12, 3.0, 5.0 et 10 mg P/l), quatre densités d'inoculum (1000, 2500, 5000 et 10000 cell/ml), trois intensités lumineuses (4300, 5000 et 10000 lux), avec (0.19 mg/l) et sans EDTA et enfin avec des durées de test de 72h et 96h.

Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec,
2700 Einstein, Québec (Qc.), G1P 3W8

AF-12

M. Duchemin^{1,2}, M. Auffret², S. Gauthier-Clerc³, N. Legoic² et M. Fournier¹

PERTURBATION DU SIGNAL IMMUNOTOXIQUE DE POLLUANTS D'ORIGINE ANTHROPIQUE PAR LE SEXE, LE CYCLE REPRODUCTEUR ET DES PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX SAISONNIERS CHEZ LA MOULE BLEUE, *MYTILUS EDULIS*

Les effluents des activités anthropiques industrielles, agricoles et urbaines, chargés en polluant très divers, soumettent les écosystèmes marins côtiers à un risque écotoxicologique par les polluants. Ainsi, depuis une quinzaine d'années, les effets toxiques de polluants ont été étudiés sur des hémocytes, cellules immunitaires chez *Mytilus edulis*, écosentinelles communément utilisées dans ces écosystèmes. Dans ce cadre, l'étude présentée cherche à comprendre l'impact des facteurs endogènes et environnementaux sur le signal immunotoxique d'un polluant. Deux approches expérimentales ont été adoptées. Premièrement, les paramètres immunitaires de moules sauvages ont été suivis sur 20 mois, sans source immunotoxique. Ce suivi a révélé que ces paramètres pouvaient varier jusqu'à 50% au cours des saisons et que l'index phagocytaire atteignait un minimum au moment de chacune des deux pontes annuelles. Les mâles sont apparus être 30% moins immunocompétents que les femelles. L'évolution saisonnière de la température, de la salinité, de la concentration en O₂ dissous et de la chlorophylle, mesurée à haute fréquence dans la colonne d'eau, n'ont eu que peu d'impact sur ces variations. Deuxièmement, les réponses immunotoxiques de moules contaminées par du tributylétain, de l'atrazine, du diuron et de l'oestradiol, à des concentrations actuellement mesurées dans des estuaires, ont été étudiées à deux saisons différentes. Après 24 h d'exposition individuelle *in tubo*, la saison et le sexe s'avèrent être des facteurs confondant le signal immunotoxique et modifiant la sensibilité des moules aux polluants. Les résultats de cette étude démontrent l'importance critique de considérer ces facteurs dans l'évaluation des risques de substances chimiques.

¹Laboratoire des sciences de l'environnement marin, UMR CNRS 6539, Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale, place Nicolas Copernic, 29 280 Plouzane – France

²INRS – Institut Armand Frappier, 245 Hymus, Pointe-Claire, 9R 1G6, Québec – Canada

³Centre Aquacole Marin de Grande-Rivière, 6 rue du parc, C.P. 340, Grande-Rivière (Québec), Canada

AF-13

F. Gagné¹, C. André¹, P. Cejka², C. Gagnon¹ et C. Blaise¹

TOXICOLOGICAL EFFECTS OF PRIMARY-TREATED URBAN WASTEWATERS, BEFORE AND AFTER OZONE TREATMENT, ON FRESHWATER MUSSELS (*ELLIPTIO COMPLANATA*)

This study examined the toxic potential of a primary-treated municipal effluent, before and after ozonation, in freshwater mussels. Animals were exposed to various dilutions concentrations (0, 1, 3, 10 and 20% v/v) of a primary-treated effluent and also after a treatment with ozone at 10 mg/L in continuous flow-through mode for seven weeks. A suite of biomarkers was used to assess the potential toxic effects of various contaminants typically present in municipal wastewaters: heavy metal metabolism (metallothioneins and labile zinc), cytochrome P4501A1 and 3A4, glutathione S-transferase activities (biotransformation of organic compounds), lipid peroxidation and xanthine oxydoreductase (oxidative stress), DNA damage, mitochondrial electron transport activity at various temperatures and gonad lipid levels (cellular energy allocation) and aspartate transcarbamoylase and dihydrofolate reductase (gonad activity). On the one hand, some biomarkers, including metallothioneins, labile zinc, glutathione S-transferase, cytochrome P4503A4 activity, dehydrofolate reductase and aspartate transcarbamoylase, were readily decreased. On the other hand, these biomarkers, cytochrome P4501A1, gill lipid peroxidation, DNA strand breaks in gills and digestive gland, mitochondrial electron transport at high and low temperatures (temperature-dependent activity) and total gonad lipids, among others, were readily increased. In general, ozone treatment reduced adverse effects by either decreasing the intensity of the toxic response or increasing its threshold concentration. For gill lipid peroxidation, however, intensity was greater at a higher threshold concentration. Ozone treatment eliminated the temperature sensitivity of the mitochondrial electron transport system, indicating a loss of interaction between temperature and urban pollution in terms of energy expenditure in mussels. Ozone treatment could significantly decrease either the toxic potency or intensity of urban pollutants at the expense of increased oxidative stress in gills of freshwater mussels.

¹ St. Lawrence Centre, Environment Canada, 105 Mc Gill, Montréal, Qc., Canada

² Municipal Wastewater Treatment Station, 12001 Maurice-Duplessis, Montréal, Qc., Canada

AF-14

A. Lajeunesse et C. Gagnon

EFFICACITÉ D'ENLÈVEMENT ET DEVENIR DE SUBSTANCES PHARMACEUTIQUES DANS DIVERSES STATIONS D'ÉPURATION D'EAUX USÉES

Jusqu'à tout récemment, peu d'intérêt avait été manifesté par la société concernant les potentiels dangers causés par la présence de certains composés pharmaceutiques dans l'environnement. A tort, plusieurs chercheurs croyaient que ces substances étaient facilement biodégradables dans l'environnement ou simplement métabolisées par le corps humain en substances moins nocives (Kümmerer, 2001; Debska *et al.* 2004). Cependant, de nombreuses études ont démontrées clairement la présence et la persistance de certains résidus pharmaceutiques dans les effluents municipaux (Ikehata *et al.* 2006). Aujourd'hui, ces produits pharmaceutiques et cosmétiques (PPCPs) issus de rejets urbains suscitent beaucoup plus d'inquiétudes en termes d'impacts possibles sur les écosystèmes aquatiques. Afin de mieux comprendre le devenir de ces contaminants, une campagne d'échantillonnage menée au cours des années 2005-2006 a permis de démontrer que plusieurs PPCPs sont peu ou nullement éliminés par l'ensemble des stations d'épuration visitées. Les modes de traitement présentés dans cette étude sont de type physico-chimique (Montréal), biologique (Granby) et étangs aérés (Mascouche, Chambly, St-Basile-le-Grand). Alors que peu de PPCPs ont été enlevés par voie physico-chimique (~10% maximum), les traitements avec boues activées en milieu aérobique ont présentés de meilleurs taux d'enlèvement (> 50%). De plus, le traitement biologique semble avoir démontré une intéressante sélectivité quant à la taille et la polarité des molécules enlevées. En effet, malgré la persistance remarquée de la carbamazépine (273-483 ng/L) et du diclofénac (52-68 ng/L) dans les effluents traitées avec boues activées, les plus petites substances polaires ont été davantage enlevées que les grosses dites moins polaires. Parmi les étangs aérés visités, les substances les plus abondantes dans les effluents étaient l'hydroxy-ibuprofène (339-3938 ng/L), le naproxène (16-763 ng/L) et la carbamazépine (164-425 ng/L).

Environnement Canada, Direction de la recherche sur la protection des écosystèmes aquatiques, 105 McGill, Montréal, Qc. H2Y 2E7

AF-15

N. Dassylva¹, A. Tremblay¹, G. Guay¹, G. Labbé¹, S. Morissette¹, D. Thomassin¹, S. Cloutier² et D. Berryman²

ANALYSE DES MÉTAUX TRACES DANS L'EAU : ÉCHANTILLONNAGE, CONDITIONS PROPRES ET DOSAGE PAR ICP-MS

L'analyse des métaux traces dans l'eau est effectuée au CEAEQ selon un protocole strict qui inclut les étapes de décontamination des contenants d'échantillonnage, une procédure d'échantillonnage et l'analyse des échantillons par ICP-MS dans une salle propre. Toutes ces étapes sont importantes, car les limites de détection obtenues sont le résultat de tous les efforts fournis pour enrayer l'apport de contamination venant de l'extérieur. Les contenants d'échantillonnage sont décontaminés par trempage successif dans des solutions d'acide de concentration différente, en plus d'être rincés avec de l'eau ultra pure. Ceux-ci sont ensuite rangés dans des sacs de polyéthylène en attendant leur départ pour le terrain. L'étape d'échantillonnage requiert des précautions, tels que le port de gants et de bonnet. Un blanc de terrain et de transport accompagnent les échantillons pour s'assurer de l'absence de contamination durant cette opération. Les métaux analysés sont les suivants : argent, aluminium, arsenic, bore, baryum, béryllium, cadmium, cobalt, chrome, cuivre, fer, mercure, manganèse, molybdène, nickel, plomb, antimoine, sélénium, strontium, uranium, vanadium et zinc. Les limites de détection varient de 0.0008 µg/l pour l'uranium à 0.7 µg/l pour le zinc. Au Québec, la Direction du suivi de l'état de l'environnement fait un suivi mensuel d'une dizaine de rivières par année. Les teneurs de fond en métaux de 26 cours d'eau ont ainsi été documentés depuis 2004 sur l'ensemble du territoire.

¹ Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec, MDDEP

² Direction du Suivi de l'État de l'Environnement, MDDEP

AF-16

C. Gagnon¹, P. Turcotte¹ et B. Vigneault²

SPÉCIATION DE MÉTAUX PARTICULAIRES REJETÉS PAR DES EFFLUENTS MINIERS ET URBAINS

Le devenir, la biodisponibilité et les impacts environnementaux des métaux rejetés dans les eaux usées minières et urbaines dépendent en grande partie de la spéciation chimique. Par exemple, les résultats d'études antérieures sur la bioaccumulation de métaux ont démontré que les concentrations totales en métaux ne sont pas de bons prédicteurs de la biodisponibilité dans les panaches de dispersion des effluents urbains. L'objectif de cette étude était de déterminer la spéciation des métaux de la phase particulaire dans les eaux réceptrices d'effluents miniers et urbains. La matière particulaire en suspension a été échantillonnée à l'aide de trappes à sédiment à divers sites en aval des points de rejets des effluents ainsi qu'à des sites de références plus en amont. Des fractions de métaux particulières ont été opérationnellement définies suite à une série d'extractions séquentielles : échangeable /carbonates, réductible, oxydable et résiduel. Un enrichissement en métaux dans les particules en suspension a été généralement observé dans les deux types d'effluent. Lorsque comparé à son milieu récepteur, l'effluent minier semblait rejeter certains métaux particuliers (Cu, Fe, Pb, Zn) sous formes plus réactives (i.e., échangeable/carbonate + réductible, 23-43%) tandis que les autres métaux rejetés tels que Cd, Cr and Mn étaient principalement sous des formes moins réactives (i.e., oxydable + résiduel, 73-97%). À l'exception du Mn, la réactivité de tous les métaux particuliers dans l'effluent urbain était, au contraire, beaucoup plus élevée, jusqu'à 65, 42, 30, 47 et 43% pour le Cd, Cu, Fe, Pb et Zn, respectivement, dans les deux fractions les plus réactives. Nos résultats ont indiqué que les distributions relatives de métaux parmi les fractions géochimiques varient dans les eaux réceptrices de ces effluents et peuvent donc influencer largement l'exposition aux organismes aquatiques.

¹Environnement Canada, 105 McGill, 7e étage, Montréal, Québec, H2Y 2E7, Canada, Tel: 514 496-7096, Fax: 514 496-7398, Email: christian.gagnon@ec.gc.ca

²Laboratoires des mines et des sciences minérales de CANMET, Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario K1A 0G1

AF-17

P. Turcotte¹, C. Gagnon¹, B. Vigneault² et S. Krack²

COMPLEXATION ET DISTRIBUTION DU CUIVRE ENTRE LES PHASES PARTICULAIRE, COLLOÏDALE ET PERMÉABLE DANS UN EFFLUENT MUNICIPAL

Les effluents urbains sont des matrices complexes où la concentration de carbone organique est relativement élevée et sa composition est différente de celle des eaux naturelles. L'objectif de cette étude était de déterminer l'influence de ces facteurs sur la distribution des métaux entre les différentes phases. Dans cette étude, nous nous sommes intéressés à la distribution du Cu dans l'effluent urbain de la ville de Montréal entre les phases particulaire, colloïdale et perméable. Suite des ajouts de 32 à 1000 µg/L en Cu à des échantillons d'eau usée, une séparation des phases étudiées a été faite par filtration sur membrane de 0.45µm (phase particulaire *versus* dissoute) et par ultrafiltration avec membrane de 1 KDa (phase colloïdale *versus* perméable). La même approche de séparation a été utilisée pour l'analyse du carbone organique dissout (COD). Les solutions ont été analysées par ICP-ES pour le contenu en Cu. Sur des échantillons entiers d'eau, des mesures de Cu libre par électrode sélective ont aussi été effectuées. Nos résultats montrent que le Cu ajouté à l'effluent se répartit entre les trois phases. Avec des ajouts relativement faibles de Cu (< 125 µg/L), un enrichissement de la phase colloïdale au détriment des phases particulaire et perméable a été observé, tandis qu'avec de forts ajouts de Cu les proportions initiales étaient retrouvées. Les mesures du Cu libre étaient inférieures à la limite de détection (LDM), soit 0.6 µg/L, sur toute la gamme de concentrations de Cu totales ajoutées. La distribution du COD montrent que l'effluent est fortement constitué de matière organique de poids moléculaire inférieur 1 KDa, comparativement aux eaux de surface du fleuve. Au contraire, le modèle de spéciation chimique WHAM VI considère que la matière organique est > 1 KDa et par conséquent le modèle sous-estime fortement le Cu perméable pour les concentrations de Cu ajoutées inférieures à 250 µg/L. Aussi nos résultats montrent que le Cu est en compétition avec les autres métaux traces pour les sites d'adsorption et de complexation. Les ajouts de Cu aux eaux usées sont associés à un déplacement du Mn, du Fe et du Zn vers les phases particulaire, colloïdale et perméable. La relative constance des proportions des phases suggère que la capacité de prise en charge du Cu par la matrice n'est pas dépassée même pour les ajouts les plus élevés. Cependant cette prise en charge s'accompagne par une redistribution des autres métaux. Les concentrations de Cu dans la phase perméable plus élevées qu'attendues selon la modélisation ainsi que les mesures par électrode inférieures à 0.6 µg/L indiquent que le COD inférieure à 1 KDa a un rôle majeur dans la complexation du Cu en solution.

¹ Environnement Canada, Montréal

² Ressources Naturelles Canada, Ottawa.

AF-18

S. Le Faucheur, C. Fortin et P. G.C. Campbell

SPÉCIATION DU MERCURE EN PRÉSENCE DE MATIÈRE ORGANIQUE DISSOUE PAR UNE TECHNIQUE D'ÉCHANGE IONIQUE

Les substances humiques (SH) sont connues pour augmenter la prise en charge de composés organiques lipophiles par les algues à pH acide, due à une augmentation de la perméabilité membranaire des cellules d'algues. Le but principal de ce projet est d'examiner si cette augmentation est aussi observée dans le cas de complexes inorganiques lipophiles du mercure (Hg) tel que le HgCl_2^0 . Pour cela, il est nécessaire de connaître précisément la concentration de HgCl_2^0 libre (c'est-à-dire la fraction non liée aux SH) dans les milieux d'exposition. Or, les données thermodynamiques de complexation du Hg avec les SH sont indéfinies et donc ne permettent pas l'utilisation de modèles d'équilibres chimiques simples (ex. : MINEQL) pour calculer la spéciation du Hg. Nous proposons donc de développer une technique d'échange ionique pour déterminer la spéciation du Hg. Cette méthode est basée sur la mise en équilibre d'une solution contenant le Hg à doser avec une résine échangeuse d'ions. Un coefficient de distribution ($\lambda_{i, \text{pH}}$) en est déterminé, représentant le rapport entre le Hg lié à la résine et le Hg «libre» en solution. Ainsi, par la mesure de Hg lié à la résine, la concentration en Hg non complexé par les SH dans des solutions inconnues peut être facilement déterminée. Les analyses se font sur trois résines cationiques DOWEX 50W-8 montées en parallèle et connectées à trois valves contrôlées par ordinateur. Les solutions étalons sont préparées avec le radioisotope Hg^{203} à pH et force ionique contrôlés. Un volume de 30 mL de solution permet d'établir un état stationnaire apparent avec les résines et 4 mL de cystéine (100 mM; pH 9) sont nécessaires pour les éluer complètement. Pour les étalons sans SH, une bonne corrélation est obtenue entre la concentration en Hg en solution et le Hg lié aux résines ($r^2=0.95$) avec $\lambda_{0.19, 5.5} = 0.75 \pm 0.10$ ($n = 14$). Des expériences complémentaires sont menées pour valider le coefficient de distribution actuel.

INRS-Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE), 490 rue de la Couronne, Québec (Québec) G1K 9A9

AF-19

M. Lebeuf, S. Trottier, M. Noël et M. Hammill

SÉLECTIVITÉ DU TRANSFERT DE PBDEs CHEZ LE PHOQUE À CAPUCHON : GESTATION VS LACTATION

À deux occasions au cours de la période de sevrage, nous avons récolté des échantillons de lait et de gras chez quatre couples (mère-phoqueteau) de phoque à capuchon (*Cystophora cristata*) sur la banquise près des Îles de la Madeleine. Nous avons mesuré les concentrations de polybromodiphényléthers (PBDEs), une famille de composés organiques persistants en émergence dans l'environnement, dans les échantillons récoltés. Les résultats des analyses de PBDEs dans le lait et le gras des mères montrent que la sélectivité du transfert varie peu au cours de la période de sevrage et qu'elle est fortement corrélée avec le K_{ow} des différents congénères analysés. Ainsi, les congénères les moins substitués, contenant 3 atomes de brome, sont très efficacement transférés (~100%) alors que le transfert des congénères les plus substitués (6 atomes de brome) est inférieur à 20%. Nous avons également estimé la sélectivité du transfert de PBDEs lors de la gestation à partir d'un modèle de gain en gras des phoqueteaux. Ainsi, nous avons calculé la charge en PBDEs dans le gras des petits à partir des niveaux contenus dans le lait maternel puis comparé cette valeur pour chaque congénère à celle mesurée dans le gras des petits au cours de la période de sevrage. Cette approche nous a permis de reconstruire le patron des congénères de PBDEs dans le gras des phoqueteaux à leur naissance. Nos résultats indiquent que la sélectivité du transfert de PBDEs est généralement moins importante lors de la gestation qu'au cours de la lactation. Par exemple, on constate que l'apport en PBDEs via la lactation vient diluer la contamination du gras des nourrissons par les PBDEs les plus substitués au cours du sevrage.

Pêches et Océans Canada, Institut Maurice-Lamontagne, 850 route de la mer, Mont-Joli, Québec, G5H 3Z4

AF-20

C.M. Couillard¹, B. Légaré¹ et É. Pelletier²

ÉVALUATION DES EFFETS TOXIQUES DE L'INGESTION DE PROIES BENTHIQUES PRÉLEVÉES DANS L'HABITAT DU BÉLUGA DU SAINT-LAURENT

Les effets de l'ingestion de polychètes (*Nereis* sp.) provenant de l'habitat du béluga du Saint-Laurent ont été évalués chez un poisson, *Fundulus heteroclitus*. Neuf groupes de 10 *Fundulus* mâles adultes ont été exposés pendant 21 jours à 9 diètes à base: 1) de *Nereis* sauvages prélevés à 5 sites : la baie de Métis (MET), Trois Pistoles (TP), Moulin à Baudes (MAB), Baie Ste Catherine (BSC) et Baie Ste Marguerite (BSM) 2) de *Nereis* d'élevage mêlés à des sédiments : du Bic (SB), du Bic avec Benzo[a]pyrène (SBBaP), du Saguenay (SS) ou d'un bassin de décantation d'aluminerie (SAL). Un dernier groupe a été exposé à une diète commerciale pour poissons (Nutrafin). Seuls les poissons exposés à la diète SAL ont perdu du poids, démontré des réductions dans leurs indices hépatosomatiques et gonadosomatiques et présenté une induction d'EROD à la fois dans l'intestin et le foie. Les diètes BSM et SBBaP causaient une induction d'EROD dans l'intestin seulement alors que les diètes TP et BSC causaient une induction uniquement dans le foie. Les diètes à base de *Nereis* sauvages contenaient des hydrocarbures polycycliques à haut poids moléculaire reconnus comme des inducteurs du cytochrome P4501A (CYP1A) et agents cancérigènes. Leurs concentrations (119 à 205 ng/g pds sec) étaient corrélées à l'activité d'EROD dans l'intestin mais non dans le foie indiquant des différences de composition du mélange toxique entre les sites. Les *Nereis* prélevés à différents sites dans l'habitat du béluga contiennent donc différents mélanges de composés chimiques bio-disponibles susceptibles de causer une induction du CYP1A chez les prédateurs qui les ingèrent.

¹ Ministère des Pêches et des Océans, Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, Qc;

² Institut des Sciences de la Mer, Université du Québec à Rimouski, Rimouski, QC, Canada

AF-21

M. Barthe et É. Pelletier

COMPARAISON DES ÉCHANTILLONNEURS SOLIDES AVEC LES EXTRACTIONS LIQUIDES POUR L'ÉTUDE DE LA BIOACCUMULATION DES HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP).

La présente étude porte sur l'utilisation d'échantillonneurs passifs ("passive sampler") pour mesurer les concentrations dissoutes des HAP présents dans les sédiments en suspension. Nous avons étudié deux échantillonneurs passifs (plaquette de polyoxyméthylène (POM) et tubes de silicone) et les résultats ont été comparés avec ceux d'une étude antérieure utilisant des extractions solide/liquide avec des solutions aqueuses de cyclodextrine, d'un tensioactif hydrosoluble et du butanol. Enfin, les données des deux types d'extraction ont été comparées avec les résultats de bioaccumulation obtenus avec *Nereis virens* pour les échantillons marins et *Lumbriculus variegatus* pour les échantillons lacustres. Les facteurs d'accumulation biote sédiment (BSAF) mesurés pour les polychètes et les oligochètes varient entre 0.0002 et 0.08 (11 HAP et 9 combinaisons organisme-sédiment), ce qui représente environ un facteur de 10 à 5000 inférieur au BSAF théorique qui est approximativement égal à 1. Si les BSAF sont calculés sur la base des concentrations dissoutes des HAP présents dans les sédiments en suspension (mesuré par le POM et le silicone), il apparaît que ces valeurs de BSAF libre sont en accord avec les BSAF mesurés, avec un facteur de 0,93 à 3,55 et 1,19 à 7,05 pour le POM et le silicone respectivement (valeurs médianes pour 11 HAP et 9 combinaisons organisme-sédiment). De la même manière, des BSAF ont été calculés avec les concentrations déterminées par les extractions solide/liquide. Nous obtenons des valeurs médianes comprises entre 0,0002 et 59,74 pour les 11 HAP. Ces résultats indiquent que la détermination des concentrations dissoutes des HAP avec les échantillonneurs passifs représente un indicateur précis de leur biodisponibilité dans les sédiments testés.

Institut des Sciences de la mer à Rimouski (ISMER),
Université du Québec à Rimouski, Rimouski (Qc), G5L
3A1

AF-22

G. Vernouillet², P. Eullaffroy¹, C. Blaise¹ et P. Juneau²

TOXICITÉ ET BIOAMPLIFICATION DE LA CARBAMAZÉPINE SUR UNE CHAÎNE TROPHIQUE EXPÉRIMENTALE

Parmi les différents composés organiques qui sont retrouvés dans l'environnement, les produits pharmaceutiques, d'hygiène personnelle et de beauté (PPHB) sont récemment devenus une préoccupation importante du fait de leur consommation croissante, et de leur faible dégradation dans l'environnement. Ces substances sont biologiquement actives et constituent une exposition multigénérationnelle pour les organismes résidents. Cette étude a pour objectif d'établir des données sur l'écotoxicité de la carbamazépine, un anti-épileptique que l'on retrouve systématiquement dans le fleuve Saint-Laurent. Dans cette étude, nous avons investigué la toxicité chronique de la carbamazépine sur une chaîne trophique composée d'un producteur primaire (une algue unicellulaire d'eau douce, *Pseudokirchneriella subcapitata*), d'un consommateur primaire (un crustacé, *Thamnocephalus platyurus*) et d'un consommateur secondaire (un cnidaire, *Hydra attenuata*). Sur la base des résultats préliminaires obtenus nous pouvons avancer que la toxicité liée au phénomène de bioaccumulation est variable selon le niveau trophique affecté. On remarque que la physiologie des hydres est peu affectée par la nutrition avec des crustacés contaminés pendant 96h. De plus, on n'observe pas de mortalité des crustacés nourris avec des algues contaminées à des concentrations élevées de carbamazépine (≤ 150 mg/ml). L'analyse des concentrations de carbamazépine au sein même des organismes est en cours et fournira des indices sur les niveaux de contamination de ceux-ci. L'étude subséquente des biomarqueurs nous fournira des informations supplémentaires. Ces données permettront par la suite d'étendre les champs d'investigation à d'autres PPHB et de fournir les premières indications sur la contamination des PPHB par voie alimentaire des organismes aquatiques.

¹ Environnement Canada, 105, rue McGill, Montréal, Québec, Canada.

² Département des sciences biologiques-TOXEN, UQAM. Chaire de recherche du Canada en Ecotoxicologie des Microorganismes Aquatiques

AF-23

L.-C. Rainville, É. Doussantousse et É. Pelletier

PRÉSENCE DE LA RÉSISTANCE AUX XÉNOBIOTIQUES CHEZ LES MICROALGUES MARINES

L'importance de la résistance aux xénobiotiques (MXR) comme première ligne de défense contre les contaminants chez les organismes marins est un sujet qui attire de plus en plus l'intérêt des chercheurs en écotoxicologie. Par contre, la présence de ce mécanisme de résistance n'a pas encore été démontrée à ce jour chez les producteurs primaires du milieu marin, malgré l'importance de ceux-ci pour l'écosystème. Cette étude cherche à démontrer la présence d'une activité de type MXR chez deux espèces de microalgues marines (*Tetraselmis suecica*, *Isochrysis galbana*). Deux techniques basées sur l'accumulation intracellulaire de substrats fluorescents (Calcéine-AM et Rhodamine B) et permettant de mesurer cette activité seront comparées, soit une technique en microplaque et une technique en cytométrie en flux. La présence de ce mécanisme de résistance chez les microalgues marines est importante vu l'intérêt croissant portés aux inhibiteurs de la MXR et leur grand potentiel en tant que chimiosensibilisateurs. De plus, l'utilisation de cellules simples à cultiver pourrait permettre le développement de tests servant à détecter et identifier de tels inhibiteurs. De tels tests permettraient de mieux connaître l'importance réelle de ces inhibiteurs dans l'environnement marin de façon à en contrôler les rejets et peut-être même de détecter des inhibiteurs pouvant avoir des utilisations en milieu pharmaceutique, la résistance aux xénobiotiques se retrouvant aussi en milieu médical.

Institut des Sciences de la mer à Rimouski (ISMER),
Université du Québec à Rimouski, Rimouski (Qc), G5L
3A1

AF-24

V. Bérubé¹, M.-C. Tardif¹, G. Triffault-Bouchet², C. Bastien², G.I. Sunahara¹ et P.Y. Robidoux¹

METALLOTHIONEIN-LIKE PROTEINS (MTLPS) QUANTIFICATION IN INVERTEBRATES BY A RAPID AND SENSITIVE ISOCRATIC HPLC-UV METHOD

Metallothionein-like proteins (MTLPs) are a group of metal-binding proteins involved in metal homeostasis and in the protection against metal toxicity. Heavy metals such as Cd, Cu and Pb, are known to induce MTLPs in many species, including invertebrates. Thus, the quantification of these proteins in biological samples could offer an interesting tool in the evaluation of heavy metals exposure in the environment. The evaluation of MTLPs in biological samples remains challenging. Metal saturation assays are commonly used for environmental monitoring of MTLPs in terrestrial and aquatic organisms. These methods quantify MTLPs assuming a total saturation of their sulfhydryl groups (SH) by metal ions, presenting a risk of over-evaluation. Thus, to overcome this issue, a highly sensitive method for MTLPs quantification from invertebrate extracts has been developed for different terrestrial and aquatic invertebrate species. This method measures MTLP-SBD levels using a HPLC-UV detector. SBD-F (ammonium-7-fluorobenz-2-oxa-1,3-diazole-4-sulfonate) is a marker that links MTLPs following a derivatization reaction.

¹ Biotechnology Research Institute, National Research Council of Canada, Montreal, QC, Canada

² Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, Québec, QC, Canada

AF-25

P.Y. Robidoux¹, V. Bérubé¹, M. Blanchard¹, C. Fournier¹, M.-C. Tardif¹, G. Triffault-Bouchet¹, C. Bastien² et G.I. Sunahara¹

EFFECTS OF CHRONIC EXPOSURE TO METALS MIXTURES ON METALLOTHIONEIN LIKE PROTEINS ACCUMULATION IN TERRESTRIAL AND AQUATIC INVERTEBRATES

Metallothionein-like proteins (MTLPs) are a group of metal-binding proteins involved in metal homeostasis and in the protection against metal toxicity. Heavy metals such as Cd, Cu and Pb, are known to induce MTLPs in many species, including invertebrates. Thus, the quantification of these proteins in biological samples could offer an interesting tool in the evaluation of heavy metals exposure in the environment. The evaluation of MTLPs in biological samples remains challenging. In the present study, a highly sensitive method for MTLPs quantification from invertebrate extracts has been used. This method measures MTLP-SBD levels using a HPLC-UV detector. SBD-F (ammonium-7-fluorobenz-2-oxa-1,3-diazole-4-sulfonate) is a marker that links MTLPs following a derivatization reaction. Terrestrial earthworms (*Eisenia andrei*) and freshwater organisms (aquatic worms *Lumbriculus variegatus* and mussels *Elliptio complanata*) were exposed to single metals-spiked soils and sediments as well as soil and sediment samples contaminated by different metals. Body burdens (bioaccumulation assessment) and MTLPs levels in tissues are compared to soil and sediments concentrations as well as standard chronic endpoints.

AF-26

P.Y. Robidoux¹, V. Bérubé¹, C. Fournier¹, S. Dodard¹, M.-C. Tardif¹, G. Triffault-Bouchet², C. Bastien² et G.I. Sunahara¹

BIOACCUMULATION AND CHRONIC EFFECTS OF EXPOSURES TO METALS AND ENERGETIC COMPOUNDS ON USING TERRESTRIAL AND AQUATIC INVERTEBRATES

Metals and energetic compounds (EC) can be released into the environment at munitions production and processing facilities, military firing ranges as well as through field use and disposal practices. Based on laboratory studies, metals (such as Cd and Pb) and EC (such as TNT, RDX and HMX) has sublethal effects on terrestrial invertebrates at environmentally relevant concentrations in soil. Little information is available regarding EC sublethal toxicity as well as the bioaccumulation of metal and EC in soil and benthic invertebrates. In preliminary experiments, terrestrial earthworms (*Eisenia andrei*) and freshwater organisms (aquatic worms *Lumbriculus variegatus* and mussels *Elliptio complanata*) were exposed to single metals-spiked or EC-spiked soils and sediments as well as soil and sediment samples contaminated by different metals. Preliminary bioaccumulation assessment of certain metals and EC will be presented.

¹ Biotechnology Research Institute, National Research Council of Canada, Montreal, QC, Canada.

² Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, Québec, QC, Canada.

¹ Biotechnology Research Institute, National Research Council of Canada, Montreal, QC, Canada.

² Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs, Québec, QC, Canada.

AF-27

M. Desrosiers^{1,2}, M. Babut¹, V. Archambault¹, P. Usseglio-Polatera³ et L. Martel²

PREDICTIVE ABILITY OF SEDIMENT QUALITY
GUIDELINES: TOXICITY TESTS VERSUS
BIOLOGICAL TRAITS OF TAXA

Environmental quality standards are most often derived from laboratory tests results on single substances. In the case of sediment standards, standards can be based on empirical approaches matching chemistry and ecotoxicity, or mechanistic approaches. In the former approach, laboratory tests are applied to field samples, while in the latter water standards are transposed to sediment via modelling. So there is an uncertainty about the validity of predictions based on such standards. The predictive ability of existing standards should be verified, in order to at least evaluate the underlying uncertainty. Two attempts will be presented: first, the predictive ability of sediment guidelines was tested with a database matching chemistry and toxicity tests; second, based on field data, a multimetric approach based on invertebrate species traits was used to calculate the probability of a site to belong to a given quality class. The performance of both classification methods will be discussed.

¹Cemagref-Groupement de Lyon, 3 bis Quai Chauveau, CP 220, 69336 Lyon, France

²CEAEQ, Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs du Québec, 2700 rue Einstein, Québec, Canada G1P 3W8

³Université Paul Verlaine, Laboratoire Interactions Ecotoxicité-Biodiversité-Ecosystèmes, Campus Bridoux, Avenue du Général Delestraint, 57070 Metz-Borny, France.

A

Amyot M.D-4, AF-7
 André C.AF-13
 Archambault V.AF-27
 Arzul G.F-2
 Auffret M.CP-5, AF-12

B

Babut M.C-2, C-3, AF-27
 Barthe M.D-1, AF-21
 Bastien C.G-1, G-2, AF-9, AF-10, AF-11,
 AF-24, AF-25, AF-26
 Bécaert V.G-1, G-3
 Bélanger C.C-3
 Berryman D.C-1, AF-15
 Bérubé V.AF-24, AF-25, AF-26
 Bisson M.AF-1
 Blaise C.B-1, AF-13, AF-22
 Blanchard M.AF-25
 Boily M.H.B-3, AF-1, AF-2
 Bouffard A.D-4
 Burelle S.E-1

C

Cabana G.AF-7
 Campbell P.G.C.B-4, AF-18
 Cardin G.B.AF-2
 Cardin R.AF-11
 Cejka P.AF-13
 Chassé R.G-1, AF-9
 Clément B.AF-10
 Clermont Y.D-3
 Cloutier S.AF-15
 Couillard C.M.CP-1, AF-20
 Couillard Y.CP-4
 Couture P.AF-5, AF-6

D

Dassylva N.AF-2, AF-15
 Dauphin K.AF-7
 DeBlois C.AF-2
 De Coninck A.S.AF-8
 de La Broise D.F-2
 de Lafontaine Y.E-2
 Delhaye H.AF-10
 Desbiens I.H-1
 Deschênes L.C-4, G-1, G-3
 Despatie S.P.E-2
 Desrosiers M.C-2, C-3, AF-27
 Dodard S.AF-26
 Doussantousse, É.AF-23
 Dubois M.AF-3
 Duchemin M.AF-12
 Dumas J.AF-4

E

Eullaffroy P.AF-22

F

Fortin C.B-4, AF-2, AF-18
 Fournier C.AF-25, AF-26
 Fournier M.D-2, AF-2, AF-12
 Frouin H.D-2

G

Gagné F.AF-13
 Gagné J.-P.A-3
 Gagnon C.F-1, AF-13, AF-14, AF-16, AF-17
 Garceau N.AF-6
 Garcia A. A.F-1
 Garnerot F.B-1, B-2
 Gauthier R.AF-9
 Gauthier-Clerc S.AF-12
 Giroux I.AF-2
 Giroux M.G-1
 Goulet R.R.CP-4
 Gouteux B.A-3
 Graillon P.H-2
 Guay G.AF-15
 Guay F.E-1

H

Hamel J.H-3
 Hammill M.AF-19
 Hare L.AF-3, AF-4

J

Jean L.G-1
 Juneau P.AF-2, AF-22

K

Karam A.AF-8
 Krack S.AF-17

L

Labbé G.AF-15
 Lajeunesse A.AF-14
 Lalande J.G-3
 Lagarde S.G-2, AF-9
 Lapointe D.AF-5
 Lavoie M.B-4
 Lebeuf M.A-3, AF-19
 Le Faucheur S.B-4, AF-18
 Légaré B.AF-20
 Legoic N.AF-12
 Lemire R.AF-11
 Limon G.F-2
 Louis S.B-2

M

Manneh R.....	C-4
Margni M.....	C-4
Martel L.....	C-2, C-3, E-1, G-2, AF-9, AF-10, AF-27
Martineau D.....	CP-3
Martineau G.....	G-1
Masson S.....	C-3
Mathieu M.....	B-1
Meistertzheim A.-L.....	A-2
Michon P.....	C-3
Moraga D.....	A-2
Morissette S.....	AF-15

N

Nedelec M.....	F-2
Nikiforov V.....	A-3
Noël M.....	AF-19

O

Ouellette H.....	E-1
------------------	-----

P

Paquin J.....	B-3
Pellerin J.....	B-1, B-2, D-2
Pelletier É.....	CP-2, A-4, D-1, D-2, H-1, AF-20, AF-21, AF-23
Pelletier M.....	A-1

Q

Quiniou F.....	F-2
----------------	-----

R

Rainville L.-C.....	AF-23
Richard P.....	D-2
Rivest D.....	AF-2
Robert R.....	F-2
Robidoux P.Y.....	AF-24, AF-25, AF-26
Rouleau C.....	D-2, D-3, H-1

S

Saint-Louis R.....	A-4
Samson R.....	G-3
Sauvé S.....	F-1
Segura P.A.....	F-1
Solari M.....	B-3
Soubaneh Y.D.....	A-3
Spear P.A.....	AF-2
Stachowski-Haberkorn S.....	F-2
St-Pierre S.....	D-3, H-1
Sunahara G.I.....	AF-24, AF-25, AF-26

T

Tanguy A.....	A-2
Tardif M.-C.....	AF-24, AF-25, AF-26
Thébault M.-T.....	A-2
Thomassin D.....	AF-15
Tremblay A.....	AF-15
Triffault-Bouchet G.....	E-1, G-2, AF-9, AF-10, AF-24, AF-25, AF-26
Trottier S.....	AF-19
Turcotte P.....	AF-16, AF-17

U

Usseglio-Polatera P.....	AF-27
--------------------------	-------

V

Veilleux É.....	E-2
Vernouillet G.....	AF-22
Vigneault B.....	AF-16, AF-17

W

Wiley C.....	E-2
--------------	-----

X

Xie H.....	A-3
------------	-----

*On vous attend l'an prochain
pour le*

*12^e
Colloque
annuel*

*à Québec
les 29 et 30 mai 2008*

Pour plus de renseignements,

Surveillez notre site Internet :

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