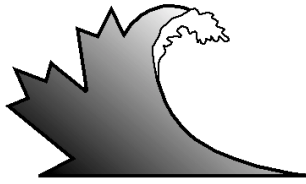


***ASSOCIATION
CANADIENNE
SUR LA QUALITÉ
DE L'EAU***



***CANADIAN
ASSOCIATION ON
WATER QUALITY***

19^e Congrès de l'Est du Canada

19th Eastern Canada Conference

24 octobre 2003 / October 24, 2003

Faculté de génie, Université de Sherbrooke
Sherbrooke (Québec)

COMPTES RENDUS / PROCEEDINGS



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

19^E CONGRÈS DE L'EST DU CANADA DE L'ACQE
(Association canadienne sur la qualité de l'eau)
19TH EASTERN CONFERENCE OF THE CAWQ
(Canadian Association on Water Quality)

Comité d'organisation / Organizing Committee

Président *Roland Leduc - Université de Sherbrooke*

Vice-président *J. Peter Jones - Université de Sherbrooke*

Yves Comeau – École Polytechnique de Montréal

Comité de programme / Program Committee

Roland Leduc, Président *Université de Sherbrooke*

Colette Anseau *Université de Sherbrooke*

Ferdinand Bonn *Université de Sherbrooke*

Ronald Droste *Université d'Ottawa*

Peter Jones *Université de Sherbrooke*

Olivier Thomas *Université de Sherbrooke*

Rajesh Tyagi *INRS-ETE*

Arrangements locaux

Claudia Rebohle, Achille Nougou Bissoué, Hassan Benhima, Serge Bérubé

PRIX PHILIP H. JONES

Un nom d'auteur suivi d'une astérisque "*" indique que l'auteur présente les résultats de ses travaux d'étudiant et qu'il participe d'office au concours de la meilleure présentation orale par une étudiante ou un étudiant qui se verra décerner le prix Philip H. Jones, en l'honneur d'un membre fondateur de l'ACQE. Ce prix consiste en un certificat, un montant de 200\$, un abonnement d'une année à l'ACQE et une mention dans la revue scientifique Water Quality Research Journal of Canada.

An author's name followed by an asterisk "*" indicates that the author is presenting results from his/her research work as a student and that he/she competes for the Philip H. Jones best oral presentation award, in honour of a founding member of the CAWQ. The prize includes a certificate, a \$200 cash award, a one-year subscription to the CAWQ and a mention in the scientific journal Water Quality Research Journal of Canada."

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières	1
Programme	2
Liste des résumés	6
Communications orales	10
Thème A : Qualité des eaux de surface et souterraines	11
Session A1 - Eau potable et réseaux	12
Session A2 - Qualité des eaux de surface	17
Session A3 - Bassins versants	21
Session A4 - Qualité des eaux	27
Thème B : Technologies pour l'amélioration de la qualité des eaux	31
Session B1 - Boues activées et étangs	32
Session B2 - Procédés physico-chimiques	37
Session B3 - Boues et sédiments	41
Session B4 - Caractérisation et technologies	47
Affiches	51

19^E CONGRÈS DE L'EST DU CANADA DE L'ACQE
(Association canadienne sur la qualité de l'eau)
19TH EASTERN CONFERENCE OF THE CAWQ
(Canadian Association on Water Quality)
Faculté de génie, Université de Sherbrooke

Le 24 octobre 2003 / October 24, 2003

Programme scientifique final / Final Scientific Program

Communications orales

8h00 Inscription (Salle C1-5001)

9h00 Ouverture du congrès (Salle C1-5001)

**Thème A : Qualité des eaux de
surface et souterraines**

Salle C1-5006

**Thème B : Technologies pour
l'amélioration de la qualité des eaux**

Salle C1-5001

Présidents

Jean-François BLAIS

A1 - Eau potable et réseaux

9h10

UNE MÉTHODE POUR CARACTÉRISER
LA RÉACTIVITÉ DES PRÉCURSEURS DE
SOUS-PRODUITS DE LA CHLORATION
DANS L'EAU

*C. Beaulieu, M.J. Rodriguez et J.-B.
Sérodès*

Subba NARASIAH

B1 - Boues activées et étangs

IMPACT DES PRODUITS DÉGIVRANTS
SUR LE PROCÉDÉ DE TRAITEMENT
BIOLOGIQUE DES EAUX USÉES

N.N. Kramadhati et D. Berk

9h30

EXPECTED IMPACTS OF CLIMATE
CHANGE ON WATER AND
WASTEWATER TREATMENT IN THE
EASTERN ONTARIO REGION

R. Narbaitz et V. Paris

CALIBRATION D'UN MODÈLE
MÉCANISTE D'UN ÉTANG AÉRÉ
FACULTATIF

*D. Houlewing, L. Kharoune, A. Escalas et Y.
Comeau*

9h50

ÉTUDE COMPARÉE DU COLMATAGE EN
NANOFILTRATION ET EN
ULTRAFILTRATION D'EAU DE SURFACE

A. Tamas et C. Bouchard

MODÉLISATION DU PROCÉDÉ DE
BOUES ACTIVÉES À L'AIDE D'UN
MODÈLE CYBERNÉTIQUE

*B. Lavallée, P. Lessard et P.A.
Vanrolleghem*

10h10

QUALITÉ DE L'EAU POTABLE ET
DÉVELOPPEMENT D'INDICATEURS DE
PERFORMANCE POUR LES PETITS
SYSTÈMES DE DISTRIBUTION DU
QUÉBEC

H.D. Coulibaly et M.J. Rodriguez

ACTIVATED SLUDGE AND
WASTEWATER AS POSSIBLE SOURCES
OF BIODEGRADABLE PLASTICS

S. Yan, R.D. Tyagi et R. Y. Surampalli

10:30

Pause

Pause

Présidents

Ferdinand BONN

Ronald DROSTE

11h00	A2 - Qualité des eaux de surface LES LIMITES DE LA CARACTÉRISATION UV DE LA QUALITÉ DES EAUX <i>B. Roig, M.-F. Pouet et O. Thomas</i>	B2 - Procédés physico-chimiques COAGULATION ET FLOCCULATION DES EAUX AVEC LE <i>MORINGA OLEIFERA</i> ET LE CHITOSANE <i>W. Ben Tagherouit, S. Narasiah et R. Leduc</i>
11h20	WATER REUSE SYSTEM CASE STUDIES IN CANADA <i>T. Vassos</i>	ENLÈVEMENT DE NUTRIMENTS (P&N) DU LISIER DE PORC PAR PRÉCIPITATION CONTRÔLÉE DE LA STRUVITE <i>R. Laridi, J.C. Auclair et H. Benmoussa</i>
11h40	UTILISATION DE BACTERIOPHAGES POUR LA PREVENTION DE LA FURONCULOSE CAUSEE PAR <i>AEROMONAS SALMONICIDA</i> CHEZ L'OMBLE DE FONTAINE (TRUITE) <i>S. Imbeault, J-F. Blais, S. Parent, M. Lagacé et C. Uhland</i>	ÉVALUATION DES CAPACITÉS ET DES CONDITIONS D'ENLÈVEMENT CONTINU DU PHOSPHORE DISSOUS PAR LES SCORIES D'ACIÉRIES <i>C. Lospied, M. Kharoune et Y. Comeau</i>
12h00	Affiches (Corridor 5 ^e étage)	Affiches (Corridor 5 ^e étage)
12h20	Lunch (C1-4008)	Lunch (C1-4008)
<i>Présidents</i>	<i>Chandra MADRAMOOTOO</i>	<i>Yves COMEAU</i>
13h30	A3 - Bassins versants PERTURBATIONS ANTHROPIQUES DU CYCLE DE L'AZOTE À L'ÉCHELLE DES BASSINS VERSANTS : UTILITÉ D'UN TRACEUR ISOTOPIQUE <i>C. Anderson et G. Cabana</i>	B3 - Boues et sédiments DEVELOPMENT OF STABLE AQUEOUS FLOWABLE FORMULATIONS OF SLUDGE BASED <i>BACILLUS</i> <i>THURINGIENSIS</i> BIOPESTICIDES <i>S. Brar, M. Verna, R.D. Tyagi et J.R. Valero</i>
13h50	ETUDE D'IMPACTS DE L'ENVAHISSEMENT DE LA CHÂTAIGNE D'EAU, <i>TRAPA NATANS</i> SUR LE MILIEU NATUREL DE LA RIVIÈRE DU SUD <i>J. Gagnon et C. Ansseau</i>	INCERTITUDES SCIENTIFIQUES ET MAÎTRISE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES DANS LA MISE À L'ÉCHELLE DU PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE BIOPESTICIDES À PARTIR DE BOUES D'ÉPURATION COMME SUBSTRAT <i>A. Yezza, R.D. Tyagi et J. Valéro</i>
14h10	LES SATELLITES AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT : UNE APPROCHE GÉOMATIQUE DE L'INFORMATION SUR LA POLLUTION DIFFUSE DES RIVIÈRES ET DES LACS <i>F. Bonn, A. Lavoie, M. Désautels, J. Deslandes et A. Michaud</i>	RÉCUPÉRATION ÉLECTROCHIMIQUE DES MÉTAUX LORS DE LA DÉCONTAMINATION DES BOUES D'ÉPURATION MUNICIPALES <i>N. Meunier, C. Gouvernec, P. Drogué, R. Hausler et J-F. Blais</i>
14h30	UNCERTAINTY OF HYDROLOGICAL PARAMETERS IN HSPF MODEL <i>I. Iskra et R. Droste</i>	STABILISATION ET TRAITEMENT ÉLECTROCHIMIQUE DES BOUES D'ÉPURATION MUNICIPALES ET INDUSTRIELLES <i>M-A Bureau, P. Drogué, G. Mercier et J-F. Blais</i>

14h50	INTEGRATION OF GROUNDWATER FLOW MODEL WITH A WATERSHED DECISION SUPPORT SYSTEM <i>N. Akhand, R. Frenette et R. Droste</i>	ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UNE COUCHE DE RECOUVREMENT DES SÉDIMENTS DANS LA RÉTENTION DES MÉTAUX LOURDS ET DU PHOSPHORE DU LAC SAINT-AUGUSTIN, QUÉBEC <i>G. Dominguez et R. Galvez-Cloutier</i>
15:10	Pause	Pause
<i>Présidents</i>	<i>Colette ANSSEAU</i>	<i>Rajeshwar TYAGI</i>
15:30	A4 - Qualité des eaux CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE D'UN SITE MINIER ACIDOGÈNE <i>A. Bellaloui et G. Ballivy</i>	B4 - Caractérisation et technologies ETUDE SIMPLE DU TRANSFERT DE PHASE DANS LES EAUX <i>C. Berho, M-F. Pouet et O. Thomas</i>
15h50	PHOSPHORUS TRANSPORT IN SURFACE AND SUBSURFACE DRAINED FIELDS IN SOUTHWESTERN QUEBEC <i>G. Simard, C.A. Madramooto et P. Enright</i>	ELECTROCHEMICAL REGENERATION OF FIELD SPENT GRANULAR ACTIVATED CARBON FROM TWO MUNICIPAL DRINKING WATER TREATMENT PLANTS <i>J. McEwen et R.M. Narbaiz</i>
16h10	EAUX DE REJETS INDUSTRIELS : CARACTERISATION DES PRINCIPAUX PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE POLLUTION DU COURS D'EAU « TONGO BASSA » A DOUALA (CAMEROUN) <i>G.P. Bibog, S. Makota-Ndi, A. Nougba Bissoue, J. Dika Manga, L. Mbaze Meva'a et E. Nguidjol</i>	FILIÈRES DE TRAITEMENT POUR LE POLISSAGE DES EAUX DE LIXIVIATION D'UN LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE <i>S. Roy, R. Leduc et G. Viel</i>
16h30	Mot de la fin (C1-5001)	
16h40	Cocktail (Salle C1-5104 Salon du personnel)	

Communications affichées

RÉCUPÉRATION ÉLECTROCHIMIQUE DU PLOMB D'EFFLUENTS DE DÉCONTAMINATION DE CHAUX USÉES

Isabel Beauchesne, Patrick Drogui et Jean-François Blais

RÉTENTION DE POLLUANTS MÉTALLIQUES PAR MEMBRANES DE FILTRATION CONSTITUÉES DE MICROPARTICULES DE PLANTES DESSÉCHÉES DES ZONES ARIDES ET SEMI-ARIDES DU MAROC

H. Benhima, M. Chiban et F. Sinan

VALORISATION DE LA JACINTHE D'EAU UTILISÉE DANS LA DEPOLLUTION DES EAUX

Ruben Bodo, Robert Hausler, A. Krim Azzouz

ÉLIMINATION DU POTENTIEL DE PERTURBATION DU SYSTÈME ENDOCRINIEN D'UN EFFLUENT AQUEUX CONTENANT DES A₉PE À L'AIDE D'UNE COMBINAISON D'OXYDATIONS CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE

H. Cabana, S.A. Agathos et P. Jones

ENGINEERED BIODEGRADATION OF SPILLED OILS ON SURFACE WATER IN THE PRESENCE OF THE DISPERSANTS JBR 425 AND COREXIT 9500

Martha Dagnev and Catherine N. Mulligan

ENLÈVEMENT ET RÉCUPÉRATION DU PLOMB DE SOL CONTAMINÉ PAR UN PROCÉDÉ COMBINÉ DE LIXIVIATION EN MILIEU SALIN ET D'ÉLECTRODÉPOSITION

Zied Djedidi, Patrick Drogui, Ridha Ben Cheikh, Guy Mercier et Jean-François Blais

PRODUCTION DE PROTÉASE ALCALINE PAR *BACILLUS LICHENIFORMIS* EN UTILISANT LES BOUES D'ÉPURATION COMME SUBSTRAT

Mathieu Drouin et R. D Tyagi

PARAMETER ESTIMATION AND SENSITIVITY ANALYSIS OF ASM1 AND ASM3 FOR AN ANAEROBIC DIGESTION PROCESS

C. Eskicioglu, R. L. Droste and A. Taebi

UTILISATION D'UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE POUR LE TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

Daniel Gagnon, H.E. Haney, Pierre Longval et H.C. Lavallée

SEDIMENT AND NUTRIENT REMOVAL EFFICIENCIES IN A CONSTRUCTED WETLAND IN SOUTHERN QUEBEC

Christina La Flamme, Peter Enright, and Dr. Madramootoo

OPTIMISATION D'UN PROCÉDÉ HYDROMÉTALLURGIQUE DE DÉCONTAMINATION DES CENDRES VOLANTES D'INCINÉRATEUR DE DÉCHETS MUNICIPAUX

Béatrice Levasseur, Guy Mercier et Jean-François Blais

ALTERNATIVES D'ÉCHANGE IONIQUE POUR L'ÉPURATION DES EAUX USÉES CONTENANT DES IONS DE MÉTAUX LOURDS

Gabriela Soreanu, Igor Cretescu et M. Macoveanu

A NOVEL STRATEGY FOR THE PRODUCTION OF POTENTIAL ANTAGONISTIC FUNGI *TRICHODERMA SPP.* USING WASTES AS RAW MATERIAL

M. Verma, S. Brar, R.D.Tyagi et J.R. Valero

Liste des résumés et des auteurs	Page
<u>N. Akhand, R. Frenette and R. Droste</u> INTEGRATION OF GROUNDWATER FLOW MODEL WITH A WATERSHED DECISION SUPPORT SYSTEM	26
<u>Caroline Anderson et Gilbert Cabana</u> PERTURBATIONS ANTHROPIQUES DU CYCLE DE L'AZOTE À L'ÉCHELLE DES BASSINS VERSANTS : UTILITÉ D'UN TRACEUR ISOTOPIQUE	22
<u>Isabel Beauchesne, Patrick Drogui et Jean-François Blais</u> RÉCUPÉRATION ÉLECTROCHIMIQUE DU PLOMB D'EFFLUENTS DE DÉCONTAMINATION DE CHAUX USÉES	52
<u>Christine Beaulieu, Manuel J. Rodriguez et Jean-B. Sérodes</u> UNE MÉTHODE POUR CARACTÉRISER LA RÉACTIVITÉ DES PRÉCURSEURS DE SOUS-PRODUITS DE LA CHLORATION DANS L'EAU POTABLE	13
<u>Achour Bellaloui et Gérard Ballivy</u> CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE D'UN SITE MINIER ACIDOGÈNE	28
<u>Hassan Benhima, Mohamed Chiban et Fouad Sinan</u> RÉTENTION DE POLLUANTS MÉTALLIQUES PAR MEMBRANES DE FILTRATION CONSTITUÉES DE MICROPARTICULES DE PLANTES DESSÉCHÉES DES ZONES ARIDES ET SEMI-ARIDES DU MAROC	53
<u>Wided Ben Tagherouit, Subba Narasiah et Roland Leduc</u> COAGULATION ET FLOCCULATION DES EAUX AVEC LE <i>MORINGA OLEIFERA</i> ET LE CHITOSANE	38
<u>C. Berho, M-F Pouet. et O.Thomas</u> ETUDE SIMPLE DU TRANSFERT DE PHASE DANS LES EAUX	48
<u>Gilbert Prosper Bibog, Suzanne Makota-Ndi, Achille Nougou Bissoué, Joseph Dika Manga, Luc Mbaze Meva'a et Etienne Nguidjol</u> EAUX DE REJETS INDUSTRIELS : CARACTERISATION DES PRINCIPAUX PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE POLLUTION DU COURS D'EAU «TONGO BASSA » A DOUALA (CAMEROUN)	30
<u>Ruben Bodo, Robert Hausler et A. Krim Azzouz</u> VALORISATION DE LA JACINTE D'EAU UTILISÉE DANS LA DEPOLLUTION DES EAUX	54
<u>F. Bonn, A. Lavoie, M. Desautels, J. Deslandes et A. Michaud</u> LES SATELLITES AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT : UNE APPROCHE GÉOMATIQUE DE L'INFORMATION SUR LA POLLUTION DIFFUSE DES RIVIÈRES ET DES LACS	24
<u>S. Brar, M. Verma, R.D. Tyagi and J.R. Valero</u> DEVELOPMENT OF STABLE AQUEOUS FLOWABLE FORMULATIONS OF SLUDGE BASED <i>BACILLUS THURINGIENSIS</i> BIOPESTICIDES	42

<u>Marc-André Bureau, Patrick Drogui, Guy Mercier et Jean-François Blais</u>	45
STABILISATION ET TRAITEMENT ÉLECTROCHIMIQUE DES BOUES D'ÉPURATION MUNICIPALES ET INDUSTRIELLES	
H. Cabana, S.A. Agathos et P. Jones	55
ÉLIMINATION DU POTENTIEL DE PERTURBATION DU SYSTÈME ENDOCRINIEN D'UN EFFLUENT AQUEUX CONTENANT DES A ₉ PE À L'AIDE D'UNE COMBINAISON D'OXYDATIONS CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE	
<u>Housseini D. Coulibaly et Manuel J. Rodriguez</u>	16
QUALITÉ DE L'EAU POTABLE ET DÉVELOPPEMENT D'INDICATEURS DE PERFORMANCE POUR LES PETITS SYSTÈMES DE DISTRIBUTION DU QUÉBEC	
<u>Martha Dagneu and Catherine N. Mulligan</u>	56
ENGINEERED BIODEGRADATION OF SPILLED OILS ON SURFACE WATER IN THE PRESENCE OF THE DISPERSANTS JBR 425 AND COREXIT 9500	
Zied Djedidi, Patrick Drogui, Ridha Ben Cheikh, Guy Mercier et Jean-François Blais	57
ENLÈVEMENT ET RÉCUPÉRATION DU PLOMB DE SOL CONTAMINÉ PAR UN PROCÉDÉ COMBINÉ DE LIXIVIATION EN MILIEU SALIN ET D'ÉLECTRODÉPOSITION	
G. Dominguez et R. Galvez-Cloutier	46
EVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UNE COUCHE DE RECOUVREMENT DES SÉDIMENTS DANS LA RÉTENTION DES MÉTAUX LOURDS ET DE PHOSPHORE DU LAC SAINT-AUGUSTIN, QUÉBEC	
Mathieu Drouin et R. D Tyagi	58
PRODUCTION DE PROTÉASE ALCALINE PAR <i>BACILLUS LICHENIFORMIS</i> EN UTILISANT LES BOUES D'ÉPURATION COMME SUBSTRAT	
<u>C. Eskicioglu, R.L. Droste and A. Taebi</u>	59
PARAMETER ESTIMATION AND SENSITIVITY ANALYSIS OF ASM1 AND ASM3 FOR AN AEROBIC DIGESTION PROCESS	
<u>Daniel Gagnon, H.E. Haney, Pierre Longval et H.C. Lavallée</u>	60
UTILISATION D'UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE POUR LE TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION	
Julie Gagnon et Colette Anseau	23
ETUDE D'IMPACTS DE L'ENVAHISSEMENT DE LA CHÂTAIGNE D'EAU, <i>TRAPA NATANS</i> SUR LE MILIEU NATUREL DE LA RIVIÈRE DU SUD	
<u>Dwight Houweling, Lynda Kharoune, Antoni Escalas et Yves Comeau</u>	34
CALIBRATION D'UN MODÈLE MÉCANISTE D'UN ÉTANG AÉRÉ FACULTATIF	
<u>Sandra Imbeault, Jean-François Blais, Serge Parent, Michel Lagacé et Carl Umland</u>	20
UTILISATION DE BACTÉRIOPHAGES POUR LA PRÉVENTION DE LA FURONCULOSE CAUSÉE PAR <i>AEROMONAS SALMONICIDA</i> CHEZ L'OMBLE DE FONTAINE (TRUITE)	

Igor Iskra and Ronald L. Droste	25
UNCERTAINTY OF HYDROLOGICAL PARAMETERS IN HSPF MODEL	
Narahari N. Kramadhati et Dimitrios Berk	33 <u>C</u>
IMPACT DES PRODUITS DÉGIVRANTS SUR LE PROCÉDÉ DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EAUX USÉES	
Christina La Flamme, Peter Enright and C. Madramootoo	61
SEDIMENT AND NUTRIENT REMOVAL EFFICIENCIES IN A CONSTRUCTED WETLAND IN SOUTHERN QUEBEC	
Rachid Laridi, Jean Christian Auclair et Hamel Benmoussa	39
ENLÈVEMENT DE NUTRIMENTS (P&N) DU LISIER DE PORC PAR PRÉCIPITATION CONTRÔLÉE DE LA STRUVITE	
B. Lavallée, P. Lessard et P. A. Vanrolleghem	35
MODÉLISATION DU PROCÉDÉ DE BOUES ACTIVÉES À L'AIDE D'UN MODÈLE CYBERNÉTIQUE	
Béatrice Levasseur, Guy Mercier et Jean-François Blais	62
OPTIMISATION D'UN PROCÉDÉ HYDROMÉTALLURGIQUE DE DÉCONTAMINATION DES CENDRES VOLANTES D'INCINÉRATEUR DE DÉCHETS MUNICIPAUX	
Candice Lospied, Mourad Kharoune et Yves Comeau	40
ÉVALUATION DES CAPACITÉS ET DES CONDITIONS D'ENLÈVEMENT CONTINU DU PHOSPHORE DISSOUS PAR LES SCORIES D'ACIÉRIES	
Jeff McEwen et Roberto. M. Narbaitz,	49
ELECTROCHEMICAL REGENERATION OF FIELD SPENT GRANULAR ACTIVATED CARBON FROM TWO MUNICIPAL DRINKING WATER TREATMENT PLANTS	
Nathalie Meunier, Carole Gourvenec, Patrick Drogui, Robert Hausler et Jean-François Blais	44
RÉCUPÉRATION ÉLECTROCHIMIQUE DES MÉTAUX LORS DE LA DÉCONTAMINATION DES BOUES D'ÉPURATION MUNICIPALES	
R. Narbaitz and V. Paris	14
EXPECTED IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER AND WASTEWATER TREATMENT IN THE EASTERN ONTARIO REGION	
B. Roig, M-F. Pouet et O. Thomas	18
LES LIMITES DE LA CARACTÉRISATION UV DE LA QUALITÉ DES EAUX	
Shawn Roy, Roland Leduc et Guy Viel	50
FILIÈRES DE TRAITEMENT POUR LE POLISSAGE DES EAUX DE LIXIVIATION D'UN LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE	
Guillaume Simard, Chandra A. Madramootoo and Peter Enright	29
PHOSPHORUS TRANSPORT IN SURFACE AND SUB-SURFACE DRAINED FIELDS IN SOUTHWESTERN QUEBEC	

Gabriela Soreanu, Igor Cretescu et Matei Macoveanu	63
ALTERNATIVES D'ÉCHANGE IONIQUE POUR L'ÉPURATION DES EAUX USÉES CONTENANT DES IONS DE MÉTAUX LOURDS	
Adrian Tamas et Christian Bouchard	15
ÉTUDE COMPARÉE DU COLMATAGE EN NANOFILTRATION ET EN ULTRAFILTRATION D'EAU DE SURFACE	
Troy D. Vassos	19
WATER REUSE SYSTEM CASE STUDIES IN CANADA	
M. Verma, S. Brar, R.D.Tyagi and J.R. Valero	64
A NOVEL STRATEGY FOR THE PRODUCTION OF POTENTIAL ANTAGONISTIC FUNGI <i>TRICHODERMA SPP.</i> USING WASTES AS RAW MATERIAL.	
S. Yan, R. D. Tyagi and R.Y. Surampalli	36
ACTIVATED SLUDGE AND WASTEWATER AS POSSIBLE SOURCES OF BIODEGRADABLE PLASTICS	
Abdessalem Yezza, R. D. Tyagi et Josée R. Valéro	43
INCERTITUDES SCIENTIFIQUES ET MAÎTRISE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES DANS LA MISE À L'ÉCHELLE DU PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE BIOPESTICIDE À PARTIR DE BOUES D'ÉPURATION COMME SUBSTRAT	

COMMUNICATIONS ORALES

THÈME A

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINES

SESSION A1

EAU POTABLE ET RÉSEAUX

UNE MÉTHODE POUR CARACTÉRISER LA RÉACTIVITÉ DES PRÉCURSEURS DE SOUS-PRODUITS DE LA CHLORATION DANS L'EAU POTABLE

Christine Beaulieu^{*1}, Manuel J. Rodriguez² et Jean-B. Sérodes¹

¹Département de Génie civil, ²Département d'Aménagement, Université Laval, Québec

Il a été démontré dans les trente dernières années que l'utilisation d'un agent désinfectant, tel que le chlore, l'ozone ou les chloramines, entraîne la formation de sous-produits de la désinfection (SPD) potentiellement toxiques pour la santé humaine. Ces sous-produits résultent de la réaction de l'agent désinfectant utilisé avec la matière organique (MO) présente dans l'eau traitée. Les caractéristiques de cette MO varient en fonction de nombreux facteurs environnementaux (climat, saisons, nature des sols, etc.).

Le traitement physico-chimique de l'eau permet de modifier et d'enlever une bonne proportion de cette MO « nuisible », ce qui minimise la concentration de SPD formés à la suite de la désinfection. Par contre, l'ajout de chlore supplémentaire pour assurer la distribution d'une eau stable du point de vue microbiologique contribue à une augmentation de la concentration de SPD dans le réseau de distribution.

Dans le cadre de cette conférence, nous présentons un protocole que nous avons développé pour étudier l'impact de la nature de la MO présente dans l'eau sur le potentiel de formation de SPD. La méthodologie appliquée est une modification des techniques de fractionnement de MO naturelle dans les eaux de surface mises au point récemment par d'autres équipes de recherche dont celle de Croué et al. (2000). La méthode présentée dans cette conférence permet de caractériser la MO dans des échantillons d'eau traitée et distribuée, dans lesquels les concentrations de MO sont très faibles et où la MO a déjà été exposée à des agents désinfectants.

Le protocole consiste d'abord à fractionner la MO afin de faire ressortir des comportements qui peuvent difficilement être observés sur l'échantillon brute d'eau. Les échantillons prélevés sont d'abord concentrés par osmose inverse jusqu'à l'obtention du facteur de concentration désiré et cirulés successivement sur des résines XAD-8 et XAD-4. La MO adsorbée sur les résines est désorbée avec l'acétonitrile. Ainsi, six fractions sont obtenues. Ensuite, la réactivité de la MO est étudiée à partir d'essais de chloration expérimentale effectués sur les différentes fractions obtenues et sur l'échantillon brute d'eau. Ces essais sont réalisés en conditions contrôlées de pH, température et dose de chlore appliquée.

Les avantages offerts par cette méthode ainsi que ses limites seront abordés pendant la présentation. En dernier lieu, quelques résultats obtenus à la suite de l'application de ce protocole à la caractérisation de la MO présente dans l'eau potable de la Ville de Québec seront présentés.

EXPECTED IMPACTS OF CLIMATE CHANGE ON WATER AND WASTEWATER TREATMENT IN THE EASTERN ONTARIO REGION

R. Narbaitz and V. Paris*

Department of Civil Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada

Climate change, as a result of global warming, impacts the hydrological cycle. The intensity of extreme rain events and droughts is expected to increase, creating stress on the water, and wastewater, infrastructure. In total, 13 water treatment plants and 28 wastewater treatment systems in the Eastern Ontario were investigated. Data from the EOWRMS (Eastern Ontario Water Resources Management Study), the OCWA (Ontario Clean Water Agency) and the Ontario Ministry of the Environment was gathered in order to build a profile of each plant. Based on these profiles, concerns in regards to water quality and plants capacity were raised. An investigation *in situ* was performed in order to verify the extent of the concerns. It was found that water treatment plants on the Ottawa River and the St. Lawrence River did not present vulnerability to water scarcity. Smaller surface water sources (South Nation River and Mill Pond) presented vulnerability to water scarcity. Taste and odor problems, increase in turbidity, as well as color and pH problems (in smaller surface water sources) were identified during the spring season and following extreme rainfall events. Extreme rainfalls also affect wastewater treatment systems inflows through infiltration; concerns in regards to capacity are present, but no effluent degradation was identified during such events. Previous findings are extrapolated in the context of a changing climate with more severe droughts, and more extreme rainfalls. Technological and water management solutions to the anticipated problems are proposed.

ÉTUDE COMPARÉE DU COLMATAGE EN NANOFILTRATION ET EN ULTRAFILTRATION D'EAU DE SURFACE

Adrian Tamas et Christian Bouchard
Département de génie civil, Université Laval
Québec (Québec) G1K 7P4, christian.bouchard@gci.ulaval.ca

Les procédés de séparation par membrane peuvent servir à produire de l'eau potable à partir d'eau de surface puisqu'ils permettent d'enlever les particules inertes en suspension, les colloïdes organiques et les micro-organismes pathogènes. L'implantation de tels procédés passent par le contrôle du colmatage des membranes. Or les cinétiques de colmatage dépendent des membranes utilisées, des conditions de filtration et bien sûr de la qualité de l'eau à filtrer. La présente étude consiste à comparer le colmatage en nanofiltration (NF) et en ultrafiltration (UF) d'eau de surface. L'étude vise ultimement une meilleure compréhension des mécanismes de colmatage, le développement d'indicateur de colmatage et le développement de pré-traitements à la NF.

L'étude est réalisée à l'échelle laboratoire avec une eau naturelle fortement chargée en matière organique. Cette eau est filtrée tel quel mais aussi après divers types d'altérations chimiques. Pour chaque eau, 3 tests sont réalisés : NF et UF avec écoulement tangentiel, UF en écoulement frontal. A la fin de chaque test, différents types de lavage sont appliqués séquentiellement allant d'un simple rinçage à un lavage chimique. Les résultats font ressortir les effets des altérations de la qualité de l'eau, de la structure de la membrane et du type d'opération sur le colmatage des membranes.

QUALITÉ DE L'EAU POTABLE ET DÉVELOPPEMENT D'INDICATEURS DE PERFORMANCE POUR LES PETITS SYSTÈMES DE DISTRIBUTION DU QUÉBEC

Housseini D. Coulibaly* et Manuel J. Rodriguez
Département d'aménagement du territoire et développement régional
Université Laval, Québec

Dix petits systèmes municipaux de distribution d'eau potable au Québec ont été étudiés en ce qui a trait aux caractéristiques d'opération, de même qu'à celles liées à l'infrastructure et à sa maintenance, auxquelles ont été joints les facteurs humains et organisationnels régissant la vie de ces systèmes. Tous ces systèmes utilisent de l'eau de surface ou de l'eau souterraine sous influence directe de l'eau de surface et pratiquent une simple chloration. Les dix systèmes furent par la suite répartis en deux groupes : quatre systèmes qui n'ont jamais ou ont rarement distribué de l'eau dérogeant aux normes microbiologiques provinciales relatives à l'eau potable (en ce qui a trait aux coliformes fécaux et/ou totaux) et six systèmes qui ont très souvent dérogé auxdites normes. L'objectif de cette étude était d'explorer l'impact des caractéristiques opérationnelles, de même que celles de l'infrastructure et de la maintenance sur la qualité courante de l'eau distribuée par ces petits systèmes, et de sonder l'impact des facteurs humains et organisationnels liés à la personne du gestionnaire principal sur la qualité historique de l'eau desservie par les mêmes systèmes. L'étude inclut trois parties : la première est un portrait des caractéristiques d'opération, de l'infrastructure et de la maintenance ; la deuxième est consacrée au développement d'indicateurs de performance pour les petits systèmes ; quant à la troisième, elle traite des facteurs humains et organisationnels. Le portrait a révélé des tendances intéressantes en terme de traits distinctifs entre systèmes non-problématiques et problématiques. Les indicateurs de performance des systèmes étaient systématiquement meilleurs dans le groupe des non-problématiques comparativement à celui des problématiques, avec un apport crucial des sous-indicateurs de performance de la désinfection et de ceux ayant trait à l'infrastructure et à sa maintenance. Pour ce qui est des facteurs humains et organisationnels, ils ont permis de mettre en exergue des aspects tels que les antécédents scolaires, la formation complémentaire, l'expérience, la bonne conscience des nouveaux défis et le niveau de préparation pour y faire face, et enfin l'appui des autorités locales.

SESSION A2

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

LES LIMITES DE LA CARACTÉRISATION UV DE LA QUALITÉ DES EAUX

B. Roig¹, M-F. Pouet¹ et O. Thomas²

¹Laboratoire de génie de l'environnement industriel, Ecole des Mines d'Alès, France

²Observatoire de l'Environnement et du Développement Durable, Université de Sherbrooke

L'utilisation de la spectrophotométrie ultraviolette pour la caractérisation de la qualité des eaux est de plus en plus fréquente. L'usage de méthodes chimométriques adaptées, basées sur des approches semi-déterministes pour des applications quantitatives, ou de nouvelles procédures non paramétriques pour des informations qualitatives permettent d'atteindre un traitement optimal des spectres UV des eaux, conduisant à de nombreuses applications.

Cependant, la technique présente un certain nombre de limites essentiellement liées aux propriétés optiques des substances, aux concentrations rencontrées dans les eaux. Une première limite est l'existence de composés non absorbants dans la gamme de longueur d'onde (200-350 nm). Une autre est l'existence de réponses optiques très proches d'un composé à un autre, conduisant à une difficulté de discrimination lors du traitement du signal. Une troisième limite est la présence possible de très fortes interférences, masquant les signaux recherchés, comme c'est le cas pour une eau fortement turbide par exemple. Enfin, une limite très importante est liée au dilemme de la réponse optique de milieux hétérogènes dont l'absorption chimique de certaines substances peu être combinée à la diffusion de nature physique des particules.

Face à ces principales limites, quelques étapes préliminaires à l'acquisition des spectres peuvent être envisagées, telles que des prétraitements physico-chimiques adaptés (préconcentration, photooxydation ménagée, ...) ainsi que des adaptations des procédures d'exploitation des spectres en complétant les bases existantes de spectres de référence. Cependant, les recherches sont à poursuivre notamment pour résoudre le dilemme réponse chimique/physique des eaux turbides et/ou contenant des matières en suspension.

WATER REUSE SYSTEM CASE STUDIES IN CANADA

Troy D. Vassos

Centre for Sustainable Communities Canada, 224 West 8th Avenue, Vancouver, British Columbia Canada, V5Y 1N5, Email: tvassos@sustainable-communities.ca

This presentation describes operating experiences for on-site and small-scale decentralized water reuse demonstration projects carried out by the Canada Mortgage and Housing Corporation (CMHC).

The projects described include Conservation Coop (Ottawa, Ontario), Toronto Healthy House (Toronto, Ontario), Quayside Village (North Vancouver, BC) and individual household applications in First Nations communities (Yellowknife, NWT). Designed to treat either separated grey-water or mixed wastewater, the reuse applications include toilet flushing, laundry, bathing/showers and landscape irrigation.

Detailed descriptions provided for each of the systems includes process diagrams and a description of the equipment and technologies used, and a summary is presented of the lessons learned and implications for the design of reuse systems.

The presentation will conclude with a brief overview of existing international water reuse regulations and technology verification protocols and CMHC's initiative to establish Canadian national water reuse standards.

UTILISATION DE BACTÉRIOPHAGES POUR LA PRÉVENTION DE LA FURONCULOSE CAUSÉE PAR *AEROMONAS SALMONICIDA* CHEZ L'OMBLE DE FONTAINE (TRUITE)

Sandra Imbeault¹, Jean-François Blais¹, Serge Parent², Michel Lagacé³ et Carl Uhland⁴
¹INRS–Eau Terre et Environnement, Québec, ²Research and Development Division, Biodôme de Montréal, Montréal, ³Recherche et Développement, Aquarium du Québec, Québec, ⁴Faculté Médecine Vétérinaire, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe

L'aquaculture est devenue une source importante de l'approvisionnement en poissons pour la consommation humaine au Canada et dans le monde. En fait, cette industrie génère à l'échelle mondiale entre 25 et 30 % des ressources alimentaires de poissons et de fruits de mer. En l'An 2000, le Canada produisait d'ailleurs plus de 123 000 tonnes métriques de poissons d'élevage, pour un marché net de 612 millions de dollars.

L'industrie de l'aquaculture canadienne produit principalement des salmonidés (saumons et truites), la pêche sportive étant un des principaux marchés. Or, la bactérie *Aeromonas salmonicida* est un pathogène important des salmonidés d'élevage. Afin d'explorer le potentiel thérapeutique des bactériophages en tant qu'agent antimicrobien en aquaculture, les interactions entre *A. salmonicida* HER 1107, le bactériophage 65 (HER 110) et l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*), ont été étudiées dans une douzaine d'aquariums de 70 L maintenus à 9°C et contenant chacun 35 truites.

Les résultats ont montré que la population de *A. salmonicida* (10^8 UFC/mL) chute de six unités logarithmiques en trois jours lorsque mise en présence du bactériophage selon un facteur de multiplicité des infections (M.O.I.) de 1. Les concentrations de bactériophages et de bactéries qui ont été retrouvées dans l'eau circulante différaient des concentrations retrouvées dans l'eau interstitielle du gravier de fond des aquariums (2 à 3 unités log) mais la chute de population des bactéries observée était proportionnelle dans les deux espaces. Les phages sont demeurés présents plus de 60 jours après les derniers ajouts de bactéries et ont démontré une capacité à se multiplier lorsqu'un nouvel ajout de *A. salmonicida* est effectué.

Les études menées sur les truites en aquarium ont démontré que la présence du bactériophage permet de ralentir le processus d'infection d'au moins 5 jours. Un taux de mortalité de 100% des truites a été relevé après 15 jours dans les aquaria où les truites ont été en contact avec *A. salmonicida*. Comparativement, la mortalité totale des truites a été atteinte après 20 jours dans les aquaria où ont été mis en contact les truites, *A. salmonicida* et les bactériophages.

SESSION A3

BASSINS VERSANTS

PERTURBATIONS ANTHROPIQUES DU CYCLE DE L'AZOTE À L'ÉCHELLE DES BASSINS VERSANTS : UTILITÉ D'UN TRACEUR ISOTOPIQUE

Caroline Anderson* et Gilbert Cabana

Département de Chimie-biologie, Université du Québec à Trois-Rivières,
Trois-Rivières, Qc, Québec, Canada, G9A 5H7, Email: Caroline_Anderson@uqtr.ca

Nous avons examiné l'utilité des isotopes stables de l'azote en tant qu'indicateurs des perturbations anthropiques du cycle de l'azote pour 82 sites localisés sur des rivières drainant les plaines du Saint-Laurent au Québec, Canada. Les analyses isotopiques dévoilèrent une forte variation de la signature isotopique de l'azote ($\delta^{15}\text{N}$) des consommateurs primaires (invertébrés non carnivores) entre les sites étudiés (+2 à +15‰), les différences entre les rivières et les sites comptant pour plus de 86% de cette variation. Pour l'ensemble des sites, les résultats indiquaient une augmentation significative du $\delta^{15}\text{N}$ des consommateurs primaires suivant l'élévation de la proportion des terres à vocation agricole ($r^2=0,69$, $p<0,0001$) et urbaine ($r^2=0,31$, $p<0,0001$). Inversement, le $\delta^{15}\text{N}$ diminuait en fonction de l'augmentation de la superficie des zones forestières ($r^2=0,70$, $p<0,0001$). De plus, le $\delta^{15}\text{N}$ de ces consommateurs augmentait parallèlement aux charges provenant des excréments humains ($r^2=0,51$, $p<0,0001$), des fertilisants ($r^2=0,63$, $p<0,0001$) et des fumiers animaux ($r^2=0,72$, $p<0,0001$). Ces corrélations se sont également avérées significatives pour les consommateurs supérieurs (invertébrés prédateurs et poissons non piscivores). Toutefois, en ce qui a trait aux charges d'azote, une analyse de régression pas à pas (rejet des variables à $p>0,05$) permit d'identifier que seuls les fumiers semblaient jouer un rôle déterminant sur les variations du $\delta^{15}\text{N}$ en milieu aquatique. Ces résultats suggèrent que les charges d'azote et, plus spécifiquement, les charges de fumier épandues au sein d'un bassin versant s'écoulent vers les cours d'eau et sont intégrées par le milieu aquatique et les organismes qui s'y trouvent. Finalement, les résultats globaux suggèrent que les variations du $\delta^{15}\text{N}$ des organismes aquatiques sont fortement liées à la présence d'activités anthropiques au sein des bassins versants, ce qui appuie l'utilisation des isotopes d'azote en tant qu'indicateur des perturbations humaines du cycle de l'azote à l'échelle des bassins versants.

ETUDE D'IMPACTS DE L'ENVAHISSEMENT DE LA CHÂTAIGNE D'EAU, *TRAPA NATANS* SUR LE MILIEU NATUREL DE LA RIVIÈRE DU SUD

Julie Gagnon* et Colette Anseau
Département de biologie, Université de Sherbrooke.

La châtaigne d'eau (*Trapa natans* L.) est une plante annuelle exotique originaire de l'Eurasie. Cette plante introduite, échappée des cultures a rapidement envahi le lac Champlain aux États-Unis. Elle est présente au Québec depuis 1998. Très envahissante, celle-ci a colonisé rapidement la Rivière du Sud, un affluent du Richelieu en Montérégie. Cette rivière est reconnue comme étant un site riche en espèces végétales et animales mais aussi riche en effluents divers et en fertilisants étant bordée par des terres agricoles. La qualité de l'eau est mauvaise du point de vue environnemental mais sa richesse, notamment en azote et en phosphore, permet à la châtaigne de croître presque sans contraintes. À cause de son cours lent et de sa forte végétation, la Rivière du Sud agit comme marais filtrant sur 30 de ses 34 kilomètres. La châtaigne, installée dans les 4 derniers kilomètres, contribue de façon marquée au rôle épurateur des végétaux et, à la sortie de la rivière, l'eau contient visiblement moins de matière en suspension et de nutriments. Même si la châtaigne participe activement à l'épuration des eaux de la Rivière du sud, sa présence a un impact négatif important sur les plantes indigènes et sur l'ensemble de l'écosystème et elle empêche les activités nautiques ainsi que la pêche. De plus, l'envahissement éventuel d'autres cours d'eau du bassin du St-Laurent serait un désastre écologique et économique. C'est pour cette raison que plusieurs organismes comme que le Ministère de l'Environnement du Québec, la Société de la Faune et des Parcs et Canards Illimités se sont regroupés pour contrôler et éradiquer la châtaigne. À partir de l'exposé du cas de la châtaigne d'eau, nous discuterons brièvement des avantages et des inconvénients potentiels de l'utilisation de plantes exotiques pour l'épuration des eaux.

LES SATELLITES AU SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT : UNE APPROCHE GÉOMATIQUE DE L'INFORMATION SUR LA POLLUTION DIFFUSE DES RIVIÈRES ET DES LACS

F. Bonn¹, A. Lavoie¹, M. Desautels¹, J. Deslandes² et A. Michaud²

¹Centre d'applications et de recherche en télédétection (CARTEL), Université de Sherbrooke.

²Institut de recherche en développement en agroenvironnement (IRDA), Sainte-Foy, Québec

La pollution des eaux d'origine industrielle ou municipale a fait l'objet de nombreuses interventions correctrices au cours des dernières décennies. Par contre, les eaux naturelles ont fait l'objet de beaucoup moins d'attention. Ainsi, la qualité des eaux des cours d'eau et des lacs du sud du Canada est souvent diminuée à cause des matières en suspension et des phosphates d'origine agricole qui les polluent. Cette pollution est souvent difficile à localiser d'où l'appellation de "pollution diffuse". Ce sont les sols agricoles qui ne sont pas recouverts de végétation une bonne partie de l'année qui sont le plus exposés à l'agressivité des pluies et par le fait même sujets à l'érosion. Les zones de culture de maïs et de céréales sont particulièrement visées dans ce cas. Ces zones sont également celles qui reçoivent le plus d'engrais organiques et minéraux. Dans ce contexte, le projet inter-universitaire OSMEDAL (Observation spatiale et modélisation des sources d'érosion et de pollution diffuse dans les bassins versants agricoles alimentant des lacs) a été développé par l'Université de Sherbrooke et financé par une subvention stratégique du CRSNG. Les autres partenaires de ce projet sont les Universités de Montréal, McGill, Laval, l'INRS-ETE et l'Institut de recherche et de développement en agroenvironnement (IRDA).

Le projet vise à identifier et à cartographier des zones à fort potentiel de risque pour l'érosion de manière à mieux cibler les interventions à faire sur le terrain et permettre une meilleure gestion. L'utilisation des images satellites et de la géomatique se justifie par le fait de devoir dresser un bilan de l'état actuel de bassins versants de plusieurs centaines de km², mais également d'avoir la possibilité de faire le suivi de cet état et d'avoir la possibilité de simuler des scénarios de comportement extrêmes par exemple. Le développement de scénarios de comportement permet d'optimiser les choix de mesures correctrices sur le terrain et de prendre des décisions plus éclairées quand à la gestion des risques et à l'aménagement du territoire.

À l'aide du modèle SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*; pour bassins non jaugés) et de paramètres d'entrée tels des données météorologiques (température et précipitations), des informations pédologiques, des données sur la topographie du bassin versant, une classification de la couverture du sol par satellites et quelques informations sur les épandages d'engrais naturel ou minéral nous avons obtenu un certain nombre de résultats préliminaires sous forme cartographique. Ces résultats sont d'abord la carte du ruissellement (mm de pluie), celle des zones d'érosion (t/ha/année), des zones de saturation du sol en phosphore (%) et du bilan de phosphore (kg/ha). Ces résultats demandent encore une validation sur le terrain afin d'en déterminer la fiabilité. Le projet en est à ses débuts cependant certaines perspectives sont ciblées comme celle de cartographier, à partir des images satellitaires, les zones où les pratiques agricoles de conservation des sols (pratiques anti-érosives) sont utilisées. Le projet permettra donc d'évaluer les apports de polluants ou la charge en suspension qui se déverse dans un cours d'eau majeur ou un lac en provenance d'un bassin versant.

UNCERTAINTY OF HYDROLOGICAL PARAMETERS IN HSPF MODEL

Igor Iskra and Ronald L. Droste
Department of Civil Engineering, University of Ottawa
Ottawa, Ontario Canada K1N 6N5, Email: igor@genie.uottawa.ca

Uncertainty in watershed modeling is ubiquitous and cannot be ignored. As recently recognized, uncertainty analysis should become an integral part of risk assessment. Uncertainty refers to the probability distribution of the simulated values and it results from the lack of knowledge of specific factors, parameters, or models. Commonly four types of uncertainties occur in watershed modeling: parameter uncertainty (measurement errors, sampling errors, systematic errors); model uncertainty (due to simplification of real-world processes); scenario uncertainty (descriptive errors, aggregation errors, errors in professional judgment, incomplete analysis) and natural stochasticity (temporal and spatial variability). Parameter and scenario uncertainty can be reduced in many ways; however, model uncertainty and stochastic variability usually cannot be eliminated and must be accounted for. Various techniques are available for propagation of the uncertainty of a model. Monte Carlo method and first-order variance propagation were used in the current study. This paper presents results of applying the Hydrological Simulation Program-Fortran (HSPF) for modeling hydrological and water quality parameters in a study watershed. HSPF is a comprehensive watershed model with a large data requirement developed under sponsorship of the U.S. EPA. HSPF 12.0 is part of the new release of BASINS 3.0 (Better Assessment Science Integrating Point and Nonpoint Sources), the most commonly used watershed model in the U.S. The current study quantifies and analyzes influence of uncertainty of hydrological parameters on model outcomes.

INTEGRATION OF GROUNDWATER FLOW MODEL WITH A WATERSHED DECISION SUPPORT SYSTEM

N. Akhand, R. Frenette, and R. Droste

Department of Civil Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario, Canada,
K1N 6N5, Email: nakhand@genie.uottawa.ca

In this study, a groundwater flow model, MODFLOW, is linked with an existing watershed management model, WMDSS, developed by the University of Ottawa and Jacques Whitford Environmental Ltd. The objective is to develop a tool to help integrate surface runoff and groundwater analyses for running coupled simulations between surface water features and groundwater flow. A watershed scale problem is considered for analysis. The coupling of the two models provides a tool for watershed management in development and planning.

The coupling involves data transfer between the two models, data interpolation, creation of MODFLOW files, and calculation of flux exchanges. Data transfer between WMDSS and MODFLOW is non-trivial; WMDSS is a vector based data model, whereas MODFLOW is a distributed (grid) data model. Using the WMDSS database, a watershed map (in dxf-format) for placing a grid/mesh is generated. The active grids/cells along the boundary of the watershed (IBOUND) are considered in the analysis subject to whether the boundary falls within the centroid of grid/mesh. All measured point data such as topography, hydraulic conductivity, static water level, and geological layers are interpolated by the kriging method using GEOPACK. The interpolated values are then transferred to a block-centered mesh as per requirements of MODFLOW. In the case of rivers (i.e. vector data), the data are first transferred to a mesh and then the total running length within a mesh is computed. For reservoirs (i.e. area data), data are transferred to a mesh, and selection of active mesh/grid cells is based on the position of the centroid. Using computed values along with river reach/reservoir data, the relevant files for data exchanges are created. The computational methods and processes used in data manipulation and processes are tested and found to be efficient. Data from the Rideau Valley Conservation Authority are being used for a case study of data exchanges.

SESSION A4

QUALITÉ DES EAUX

CARACTÉRISATION ENVIRONNEMENTALE D'UN SITE MINIER ACIDOGÈNE

Achour Bellaloui et Gérard Ballivy

Laboratoire de Mécanique des Roches et de Géologie Appliquée
Département de génie civil, Université de Sherbrooke

Cette étude concerne la caractérisation environnementale d'un massif constitué principalement de dépôts de roches situé à quelques kilomètres de la ville de Sherbrooke. Le complexe minier Eustis issu d'une ancienne exploitation minière (1863 - 1939) a laissé en héritage six sites d'entreposage de résidus miniers d'une superficie d'environ 27 hectares reconnus comme étant générateurs acides. Les eaux générées s'acheminent principalement par le biais d'un ruisseau (Eustis) vers la rivière Massawippi tributaire de la rivière Saint-François et se caractérisent par des pH oscillant entre 2 et 3 et très riches en métaux.

Un bilan hydrique accompagné par des estimations massiques ont montré le risque environnemental généré par ces effluents et qui sont collectés essentiellement par le ruisseau Eustis. Pour un débit mesuré de 15 m³/h pour ce ruisseau, la concentration en fer correspond à un largage d'environ 2,4 tonnes/année; le cuivre à 852 kg/année et le zinc à 1,1 tonnes/année. Par contre pour un débit de 36 m³/h, le taux de largage en fer se situe à environ 7,8 tonnes/année, celui du cuivre de 2,0 tonnes/année et du zinc de 2,6 tonnes/année.

En parallèle, d'autres investigations en laboratoire ont permis de faire des caractérisations physico-chimique, minéralogique, microbiologique et géochimique sur des échantillons solide et liquide prélevés en différents points du site auxquelles s'adjoint des essais menés sur colonne et traduisant le processus de lixiviation.

PHOSPHORUS TRANSPORT IN SURFACE AND SUB-SURFACE DRAINED FIELDS IN SOUTHWESTERN QUEBEC

Guillaume Simard, Chandra A. Madramootoo and Peter Enright
Brace Centre for Water Resources Management And Department of Bioresource
Engineering McGill University Montreal, QC

While instances of elevated phosphorus concentrations in surface runoff of agricultural fields have been well documented, phosphorus transport from runoff in tile-drains is often overlooked. This study was undertaken to determine how phosphorus concentrations in runoff is affected by the presence of tile-drains in an agricultural field. Both surface runoff and tile drainage flow from two intensively cultivated agricultural fields (each 6 ha and 10 ha) were measured over a two year period. Water samples were collected from both the surface runoff flumes and the tile drains, and analyzed for phosphorus. Meteorological parameters such as rainfall and temperature were also recorded at both sites. The two fields represented two different soils conditions: a heavier clay soil, and a clay loam overlain by an organic soil.

Results have shown that phosphorus concentrations from the tile drain flows are often above the minimum water quality standard of 0.03 mg/L, as set by the Quebec Ministry of the Environment. Phosphorus concentrations in runoff caused by snowmelt were quite elevated, compared to those in runoff from rainfall events. Using the data collected, a computer simulation model will be calibrated and tested on the two fields. The model will be used to estimate runoff and nutrient transport on each of the fields. The ability to measure and model the transport of phosphorus in runoff of tile-drains on agricultural fields will contribute greatly toward the establishment of best management practices to reduce or mitigate phosphorus transport in runoff.

EAUX DE REJETS INDUSTRIELS : CARACTERISATION DES PRINCIPAUX PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE POLLUTION DU COURS D'EAU « TONGO BASSA » A DOUALA (CAMEROUN)

Gilbert Prosper BIBOG¹, Suzanne MAKOTA –NDI¹, Achille NOUGA BISSOUE¹, Joseph DIKA MANGA¹, Luc MBAZE MEVA'A¹ et Etienne NGUIDJOL²

¹Département de Chimie, Faculté des Sciences, Université de Douala, BP 24157 Douala-Cameroun, ²Département des opérations, HYDRAC, BP 12806 Douala-Cameroun

Email: anbissoue@yahoo.fr

Douala est une ville typique d'Afrique caractérisée par une forte poussée démographique associée à une occupation anarchique de l'espace. C'est surtout la plus importante ville industrielle du Cameroun. L'absence de législation en matière d'environnement, de moyens de contrôle de la pollution lié à l'incivisme des populations et des opérateurs économiques conduit au rejet de substances illicites dans le milieu environnemental sans aucun traitement préalable. Les travaux décrits ici sont limités au cours d'eau « Tongo Bassa » qui traverse le quartier abritant l'Université de Douala et qui reçoit les eaux usées des industries AGR (agro-alimentaire) et TEI (teinturerie).

Nous avons analysé d'une part les rejets recueillis à la sortie de chaque industrie et d'autre part, leur apport dans la pollution du cours d'eau :

- Les eaux de rejet des Sociétés AGR et TEI présentent des odeurs et des couleurs qui dépendent du type de production. Leur pH est basique. Ces eaux usées ont une dureté totale relativement faible. Les chlorures, phosphates et fer sont hors norme. Par contre, le manganèse et le chrome sont absents.

On note une teneur élevée des paramètres caractéristiques de la pollution organique (oxydabilité au KMnO_4 , azote global : azote organique, ammoniacal, nitreux et nitrique).

- Afin de montrer l'impact de la pollution industrielle sur le cours d'eau, nous avons effectué pour chaque type d'analyse 3 prélèvements : en amont des rejets, au niveau des rejets et en aval des rejets. Ceci a été réalisé 2 fois par mois et pendant 9 mois.

L'analyse des eaux du cours d'eau «Tongo Bassa» montre des valeurs de pH plutôt proches des normes ($6,5 < \text{pH} < 8,5$). Les eaux sont moyennement dures, ceci est corroboré par les différentes valeurs de pH légèrement acides. On remarque un taux élevé en MES qui favorise l'adsorption de métaux lourds et constitue par ailleurs un écran à la pénétration du soleil dans l'eau. Les pluies accentuent ce phénomène puisqu'elles drainent les déchets organiques et minéraux vers les cours d'eau. Les indicateurs de pollution organique que sont l'oxydabilité au KMnO_4 , l'azote global, NH_4^+ et la DBO_5 sont présents à des teneurs élevées et traduisent l'intensité de la dégradation des eaux. La pollution de ce cours d'eau est également minérale. Nous trouvons majoritairement les chlorures, sulfates, phosphates mais surtout le fer hors norme. La richesse de ces eaux en matières azotées et en phosphates conduit à un développement excessif des algues qui consomment la quasi-totalité de l'oxygène contenu dans l'eau et entraîne un déséquilibre de la vie aquatique.

L'accroissement des teneurs des différents paramètres mesurés de l'amont vers l'aval traduit l'intervention d'une forte pollution industrielle d'où l'intérêt d'informer, éduquer, sensibiliser les populations, les opérateurs économiques et les pouvoirs publics à la lutte contre la pollution. Il faudrait en effet, à court terme mettre en place des normes nationales sur la limite des rejets et des sanctions sévères aux éventuels contrevenants.

THÈME B

TECHNOLOGIES POUR L'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DES EAUX

SESSION B1

BOUES ACTIVÉES ET ÉTANGS

IMPACT DES PRODUITS DÉGIVRANTS SUR LE PROCÉDÉ DE TRAITEMENT BIOLOGIQUE DES EAUX USÉES

Narahari N. Kramadhathi* et Dimitrios Berk

Département de Génie Chimique, Université McGill, Montréal
Québec Canada, H3A 2B2

Les fluides dégivrants et antigivrants (principalement composés de glycols) sont utilisés pour enlever et inhiber la formation de glace et de neige sur les avions avant le décollage. Bien que ces produits aident à assurer la sécurité du vol, les eaux contaminées par les glycols ont un impact sérieux sur l'environnement. En effet, le dégivrage d'un avion correspond approximativement à une charge de pollution équivalente à la production journalière en eaux usées de 5000 personnes. Avec une très haute demande biochimique en oxygène ($DBO_5 \gg 600\ 000\ \text{mg/L}$), les liquides dégivrants peuvent aussi exercer des effets toxiques sur les écosystèmes aquatiques. Une méthode efficace de traiter ces contaminants est de les acheminer à une station d'épuration des eaux usées où ils sont biodégradés à l'aide du procédé de boues activées.

L'objectif principal de notre étude était d'examiner la cinétique de biodégradation des produits dégivrants ainsi que leur impact sur la population microbienne. Des expériences en laboratoire ont été dirigées avec plusieurs concentrations de biomasse et de fluide dégivrant pour étudier les taux d'enlèvement. L'évolution de la biomasse du point de vue phénotypique et génétique a été étudiée conjointement. De plus, des essais en flacons de secousse ont été exécutés dans le but d'obtenir plus d'information sur le mécanisme d'enlèvement du fluide dégivrant.

Les résultats de nos expériences de laboratoire indiquent que l'éthylène glycol est facilement enlevé par les microorganismes des boues activées. Cependant, la présence des fluides dégivrants a un impact négatif sur les caractéristiques de sédimentation de la biomasse. De plus, la gamme de produits organiques qui sont dégradés par la biomasse acclimatée aux produits dégivrants est plus restreinte. Dernièrement, nos résultats démontrent que très peu du carbone organique total (COT) est enlevé par adsorption sur la biomasse dans la première heure de contact.

CALIBRATION D'UN MODÈLE MÉCANISTE D'UN ÉTANG AÉRÉ FACULTATIF

Dwight Houweling¹, Lynda Kharoune¹, Antoni Escalas² et Yves Comeau¹

¹*École Polytechnique de Montréal; Département des Génies Civil, Géologique et des Mines, C.P. 6079, succ. Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3A7*

²*Université Polytechnique de la Catalogne, Barcelone, Espagne*

Les pertes d'azote ammoniacal à l'effluent des étangs aérés contribuent à la détérioration de la qualité de l'eau des milieux aquatiques récepteurs. Ceci présente un problème important parce que ces milieux aquatiques servent également comme source d'alimentation en eau potable et à des fins récréatives. L'ajout de l'ammoniaque à la liste des substances toxiques par Environnement Canada en juin 2001, nécessite le développement de solutions de réduction de son rejet dans l'environnement en provenance des stations d'épuration des eaux usées municipales. En considération du grand nombre de stations d'épuration des eaux usées de type étangs aérés au Québec, il est essentiel d'y optimiser l'efficacité de l'enlèvement de l'azote ammoniacal. Le développement d'un modèle mécaniste d'un étang aéré qui aiderait à prédire l'efficacité de différentes approches d'optimisation a donc été proposé pour réduire ce problème environnemental.

La station d'épuration des eaux usées de Drummondville a été choisie pour développer le modèle mécaniste d'un étang aéré en raison de la quantité et de la qualité de données disponibles pour la calibration d'un modèle. Ces données incluent le débit et les valeurs à l'affluent, aux points inter-étangs et à l'effluent des paramètres suivants: DCO, DBO₅, MES, azote total Kjeldahl, azote ammoniacal, nitrites, nitrates, oxygène dissous et température. L'accumulation des boues dans les étangs a aussi été mesurée annuellement depuis le démarrage de la station.

Le logiciel «GPS-X» a été utilisé pour le développement d'un modèle mécaniste qui permet de simuler en régime dynamique les aspects hydrauliques et biologiques des étangs. Le modèle hydraulique consiste en quatre bassins à écoulement piston pour simuler chacun des quatre étangs aérés en série (Figure 1). L'accumulation des boues, qui a été observée seulement dans les deux premiers étangs à Drummondville, est simulée par le recyclage des boues à travers un bassin complètement mélangé non-aéré. Le modèle biologique a été développé avec l'outil «Model Developer» de GPS-X. Ce modèle se base sur le modèle biologique des boues activées ASM1 avec l'ajout de trois processus supplémentaires : l'hydrolyse de la matière organique « inerte », la croissance de bactéries anaérobies et la dégradation de ces bactéries anaérobies.

Une bonne corrélation a été observée entre les valeurs d'azote ammoniacal mesurées à la sortie des étangs et celles simulées par le modèle. Le modèle permet également d'évaluer l'impact de facteurs tels que la température, l'accumulation des boues, l'aération et la charge organique de l'affluent sur l'enlèvement de l'azote ammoniacal dans l'étang. Le modèle pourrait alors servir comme outil de prédiction l'efficacité de différentes approches d'optimisation de l'enlèvement de l'azote ammoniacal des étangs aérés.

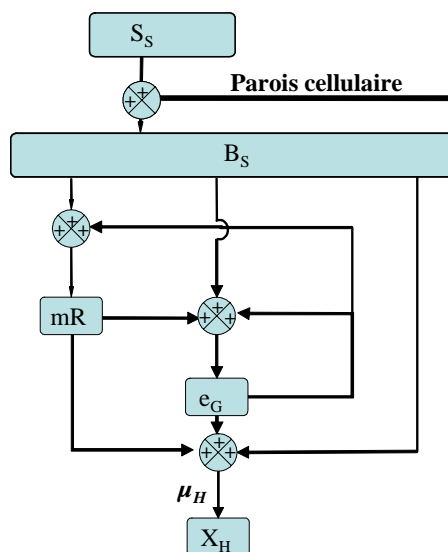
MODÉLISATION DU PROCÉDÉ DE BOUES ACTIVÉES À L'AIDE D'UN MODÈLE CYBERNÉTIQUE

Bernard Lavallée^{*1}, Paul Lessard¹ et P. A. Vanrolleghem²

¹Département de génie civil, Université Laval, Ste-Foy, Québec, G1K 7P4, ²Department for Applied Mathematics, Biometrics and Process Control, Ghent University, Coupure Links 653, B-9000 Gent, Belgium

Au cours des dernières années on a vu apparaître les modèles ASM qui prévoient la réponse dynamique de systèmes de traitement d'eau usée (Henze et coll., 2000). À la base, les modèles ASM reposent sur les hypothèses proposées par Monod (1949). En fait, Monod (1949) proposait d'appliquer à une culture de microorganismes la relation de Michaelis-Menten décrivant la cinétique enzymatique. Pour des fins de simplification, la relation mathématique proposée par Monod (1949), réduisait la cellule entière à une seule enzyme exprimée génétiquement à une seule intensité. Par conséquent, les modèles ASM assument que la biomasse active (X_H) est homogène, et ne subit pas de changement métabolique dans le temps. Pourtant, le métabolisme de la cellule est décrit par un grand nombre de réactions biochimiques inductibles. Ainsi, un ingénieur cherchant à optimiser la configuration d'un système, ou désireux de procéder à des modifications à un système donné, possède peu d'outils mathématiques pour définir la réponse du système à ces modifications, et déterminer quelle sera la configuration optimale ou quels seront les correctifs les plus appropriés. Vanrolleghem et coll. (1998) suggèrent qu'une représentation mathématique plus réaliste, améliorerait la qualité de l'information obtenue lors de l'évaluation des paramètres cinétiques.

Un modèle cybernétique a donc été proposé afin d'inclure la régulation enzymatique proposée par d'autres auteurs (Ramkrishna, 1983). L'objectif des modifications proposées, vise à obtenir une représentation plus réaliste de la biomasse, qui soit représentative de l'activité spécifique des micro-organismes, et ainsi obtenir une information de meilleure qualité lors de l'évaluation des paramètres cinétiques. À l'aide d'une telle représentation, l'évaluation des paramètres cinétique devient une procédure indépendante de l'âge des boues ou de l'histoire de la biomasse.



Tel que proposé par plusieurs auteurs (Daigger et Grady, 1982; Ramkrishna, 1983) et illustré à la figure 1, la biomasse (X_H) a été structurée à l'aide de plusieurs composantes, afin d'inclure des fonctions de régulation du type « feedforward » et « feedback control » (Bleecken, 1988).

Les constantes cybernétiques ont été identifiées lors du calage du modèle sur des données expérimentales tirées de cultures en cuvées ainsi que sur des cultures en chemostat. Suivant les résultats préliminaires, le modèle semble en mesure de prévoir différents comportements transitoires de la biomasse.

Figure 1 Représentation des composantes de la biomasse et des fonctions de régulation.

ACTIVATED SLUDGE AND WASTEWATER AS POSSIBLE SOURCES OF BIODEGRADABLE PLASTICS

S. Yan¹, R. D. Tyagi¹ and R.Y. Surampalli²

¹INRS-ETE, University Quebec, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy, Quebec, Canada, G1V 4C7, ²U. S. Environmental Protection Agency, P. O. Box 17-2141, Kansas City, KS 66117, Email: tyagi@inrs-eau.quebec.ca

Polyhydroxyalkanoates (PHA) is biodegradable polyester accumulated by many microorganisms. However, one of the problems that prevent the widespread application of PHA is its high production costs. Many efforts have been made to reduce the production costs. In this study, laboratory experiments were conducted to evaluate the production of PHA using waste activated sludge (AS) as a source of microorganisms and wastewater (WW) as a source of carbon. Different types of AS and WW from industry and municipal (starch industry, pulp-paper industry, slaughterhouse and municipal WW treatment plant in Quebec, Canada) were tested for the accumulation of PHA. The results showed the capability to accumulate PHA content up to 17.5% of dry cell weight by using pulp-paper activated sludge and starch WW. The results also indicated the possibility of storage polymer production coupling of wastewater treatment. By this approach, it can convert the organic pollutants into biodegradable plastics (e. g. PHA), reduce COD load by around 40% to be treated in wastewater treatment plant, substantially reduce the treatment cost, as well as the sludge production and sludge disposal cost.

SESSION B2

PROCÉDÉS PHYSICO-CHIMIQUES

COAGULATION ET FLOCCULATION DES EAUX AVEC LE *MORINGA OLEIFERA* ET LE CHITOSANE

Wided Ben Tagherouit*, Subba Narasiah et Roland Leduc
Département de génie civil, Faculté de génie, Université de Sherbrooke,
Sherbrooke (Québec) Canada J1K 2R1, Email: Roland.Leduc@USherbrooke.ca

Les processus conjoints de coagulation et floculation sont fréquemment utilisés dans les systèmes de traitement de l'eau. Ces processus font souvent appel aux sels métalliques, avec l'alun en tête. Le traitement avec ces sels résulte en une grande quantité de boues, qui contiennent les métaux originant de ces sels. En outre, des chercheurs signalent, quoique non définitivement prouvé, que l'aluminium résiduel résultant du traitement par l'alun pourrait être en relation avec la maladie d'Alzheimer. La recherche de coagulants alternatifs, d'origine biologique, efficaces, biodégradables, économiques et à moindre risque pour la santé humaine, est un besoin suprême. Les coagulants d'origine naturelle sont donc préférables par rapport aux principes du développement durable étant donné qu'ils sont plus fiables quant à la santé humaine et moins dommageables sur le plan environnemental.

Deux coagulants d'origine naturelle, le *Moringa oleifera* et le chitosane, ont été testés pour leurs activités coagulantes. Cette étude a pour objectif d'explorer les mécanismes de déstabilisation des particules par ces deux coagulants et leur efficacité relative. Une compréhension de leur fonctionnement permettra de mieux gérer et de mieux optimiser leur utilisation dans les systèmes de traitement d'eau. Les essais sont réalisés avec la technique du *jar test* sur des eaux reconstituées avec du kaolin. Les mécanismes de déstabilisation des particules ont été explorés à l'aide de mesures du potentiel zêta et la microscopie électronique à balayage (MEB).

Les dosages optimaux des coagulants, chacun utilisé seul, ont été déterminés et comparés du point de vue qualité de l'eau après le traitement (turbidité, carbone organique total...) et aussi sur le plan économique. La taille, la résistance et la décantation des floccs formés lors de la floculation ont été étudiés. Ces informations sont nécessaires pour le design d'un système de traitement d'eau faisant usage de ces deux coagulants notamment pour les décanteurs et les filtres.

Les mesures du potentiel zêta et les photos de la MEB ont montré que la neutralisation des charges est l'un des mécanismes de la coagulation pour chacun des deux coagulants. Il existe au moins un autre mécanisme qui se déroule en plus de la neutralisation de charge. La comparaison des paramètres de la qualité de l'eau traitée montre que la turbidité et le COT (carbone organique total) sont plus faibles pour le dosage de chitosane que pour celui du moringa. L'étude des floccs montre que ceux du chitosane sont plus robustes et plus gros que ceux du moringa. Les résultats montrent que le chitosane serait le meilleur coagulant et le moringa le meilleur floculant.

ENLÈVEMENT DE NUTRIMENTS (P&N) DU LISIER DE PORC PAR PRÉCIPITATION CONTRÔLÉE DE LA STRUVITE

Rachid Laridi^{1,2}, Jean Christian Auclair¹ et Hamel Benmoussa²

¹INRS–Eau, Terre et Environnement, Université du Québec, C.P. 7500, Sainte-Foy, Québec, G1V 4C7, Canada, ²CRIQ, 333, Franquet Sainte-Foy, Québec, G1P 4C7 Canada

Le lisier de porc est généralement très concentré en phosphore et en azote, contribuant ainsi à l'eutrophisation du milieu aquatique. Les traitements primaire et secondaire ne permettent pas d'enlever tout le phosphore pour répondre aux normes de rejet qui sont $<1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Par ailleurs, lors du traitement des effluents chargés en phosphore et en azote, les conditions deviennent favorables à la précipitation de la struvite $\text{MgNH}_4\text{PO}_4\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ sur les tuyaux et pompes des procédés de traitement, ce qui occasionne d'énormes coûts de remplacement.

Nous avons développé un procédé pour récupérer la struvite du lisier de porc, minimisant ainsi les apports en orthophosphates et en ammonium aux eaux de ruissellement.

Des essais réalisés en laboratoire ont permis de déterminer les conditions optimales de précipitation de la struvite dans cet effluent. La struvite a été précipitée après ajustement du pH à 8.5 par du NaOH, avec un temps de réaction de 30 min, permettant l'enlèvement de 98 % des P- PO_4 et de 17 % de N- NH_4^+ . La précipitation n'a pas nécessité l'ajout de magnésium. L'aération du lisier pour dégager le CO_2 et augmenter le pH sans ajout de NaOH n'a pas été fructueuse. La seule phase cristalline détectée par diffraction aux rayons X était la struvite.

Les travaux à l'échelle pilote ont permis la conception d'un réacteur agité enlevant ainsi 98.7 % des P- PO_4 et 15.6 % de N- NH_4^+ . Le temps de réaction en mode batch a été de 30 min, alors qu'il a été prolongé à 60 min en mode continu pour permettre une meilleure décantation de la struvite au fond du réacteur. La struvite obtenue sera vendue aux industries impliquées dans la fabrication des fertilisants.

ÉVALUATION DES CAPACITÉS ET DES CONDITIONS D'ENLÈVEMENT CONTINU DU PHOSPHORE DISSOUS PAR LES SCORIES D'ACIÉRIES

Candice Lospied*, Mourad Kharoune et Yves Comeau
École Polytechnique de Montréal, Laboratoire de Génie de l'Environnement,
Département des Génies Civil, Géologique et des Mines,
C. P.6079, succ. Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3A7

Le rejet d'effluents piscicoles dans l'environnement, crée des impacts négatifs, notamment à cause de la masse quotidienne rejetée en phosphore (P). Afin de limiter les problèmes d'eutrophisation que cela pourrait engendrer, le MENV élabore de nouvelles normes pour les rejets piscicoles, nécessitant l'utilisation de systèmes de traitement plus efficaces que la seule utilisation d'un étang de sédimentation. La création de zones de décantation dans les rigolets d'élevage et leur nettoyage intermittent est une des options de gestion des solides qui permet de réduire les rejets en matières en suspension et en phosphore au milieu récepteur. Le stockage de ces boues, cependant, résulte en une minéralisation et un relargage de phosphore qu'il convient de capter. À cette fin, un programme de recherche portant sur l'utilisation de marais artificiel suivi de lits de scories d'aciéries a été démarré.

Deux scories préalablement sélectionnées ont été testées pour leur capacité de déphosphatation: les scories de four à arc électrique de la société Ispat Sidbec (IS) et les scories de haut fourneau de la société Dofasco (D). Des essais en cuvée sur 24 h ont d'abord été réalisés afin de déterminer les paramètres de dimensionnement d'un système à pleine échelle et de caractériser les mécanismes de rétention du P. Des essais en colonnes avec une solution synthétique ont ensuite été réalisés pendant une période de 475 jours et ont permis de déterminer le potentiel de rétention du P.

Les essais en cuvée ont montré que pour toutes les conditions testées, la cinétique des scories IS était plus rapide que celle des scories D. Un pH acide, une faible granulométrie et une température plus importante ont aussi favorisé l'enlèvement du P.

Les essais en colonne ont permis de déterminer que les scories IS avaient un potentiel deux fois plus important que les scories D : 6,5 mg P/g pour les scories IS contre 2,8 mg P/g pour les scories D. De plus, les scories ont montré un enlèvement du P inversement proportionnel à la concentration initiale en P, probablement dû à une saturation des sites réactionnels et à une incapacité des scories à relarguer le calcium et les ions hydroxydes nécessaires à la précipitation de l'excès de P présent en solution.

Bien que les deux scories soient différentes de par leur structure, leur forme et leur composition chimique, les mécanismes impliqués semblent être similaires et basés sur l'adsorption et la précipitation du phosphore avec le calcium, le fer et l'aluminium. La principale différence observée a été que le potentiel de neutralisation du pH des scories IS s'est avéré être largement supérieur à celui des scories D. Le relargage des ions hydroxydes par les scories IS permettrait donc des échanges plus importants entre la surface des scories et le phosphore présent en solution, résultant en un enlèvement plus important du P.

Les scories IS ont montré un très bon potentiel d'enlèvement du P et ont été retenues pour un essai de démonstration sur site à la pisciculture des Alléghanys à Saint-Damien-de-Buckland (Québec).

SESSION B3

BOUES ET SÉDIMENTS

DEVELOPMENT OF STABLE AQUEOUS FLOWABLE FORMULATIONS OF SLUDGE BASED *BACILLUS THURINGIENSIS* BIOPESTICIDES

S. Brar, M. Verma, R.D. Tyagi and José R. Valero
INRS-ETE, Univ. Du Quebec, 2700 rue Einstein Sainte-Foy, G1V 4C7

The long history of adverse health and environmental impacts of chemical pesticides has paved way to an active biopesticide market. Even, the cost and time involved in bringing a new chemical pesticide has ballooned to \$100m and 7-10 years respectively (whereas a biopesticide takes 2-4 years and \$2-4m). *Bacillus thuringiensis* (*Bt*) based biopesticides comprise 97% of the \$250m microbial pesticides segment. However, some limiting factors like shorter field residual activity, shorter shelf life and higher cost of these biopesticides has shrunk their extensive popularity and utility. In this light, a cheaper raw material (sludge in this case), especially if it has negative cost value will mitigate the overall production cost. Wastewater sludge contains all the essential nutrients required for the growth of these bacteria and a process of producing *Bt* has been developed at INRS. The product obtained after fermentation requires formulation (addition of certain adjuvants which covers 60% of the overall cost) to make it compatible for field application. This led to the development of few formulations (aqueous flowable or suspension concentrate) from *Bt* fermented sludge. The method for fermented sludge harvesting and storage conditions were standardized, until formulated. The stable formulations were selected on the basis of physical stability criteria like viscosity, particle size, suspendibility, potency in terms of bioassay tests (entomotoxicity) against spruce budworm larvae and microbiological purity tests to verify the microbiological stability and further biological stability in terms of spore and cell count to ascertain the viability and vitality of the formulation. Two different formulations with each set having a combination of different pre-treated fermented sludges were utilized for the same. Initial fermented broth for non-hydrolysed and thermal alkaline hydrolysed sludges showed entomotoxicity of 10, 000 and 17000 IU/ μ L respectively which is much higher than obtained using synthetic medium. Dispersing agents like sorbitol and sodium monophosphate were tried in different proportions, keeping other ingredients like anti-microbial agents, wetting agents, surfactants constant. All test comparisons were done with reference to Foray 76B (commercial *Bt*-biopesticide). Further, each formulation was subjected to different pH values of 4.0, 4.5, 5.0, 6.0 and 6.5 \pm 0.1 and accelerated temperature storage studies at 4, 10, 20, 30, 40 and 50 °C for a period of 06 months and stability verified in terms of various testing parameters. The formulations were found to be more stable at pH of 4.0 to 5.0 and at pH 6.0 and 6.5, there was a degeneration in the product as reflected in the physical and biological stability parameters. The most suitable temperature was found to be in the range of 4 - 30°C. At higher temperatures (\geq 40°C), there was loss in entomotoxicity and the spore concentration also reduced. Proteolytic activity tests were also performed at different pH values to ascertain the action of this activity on degeneration of δ -endotoxin, if any, as the supernatant which contains active concentration of proteolytic enzyme activity is a part of the formulation medium. There was no proteolytic activity at acidic pH except for some at 6.5, which was, responsible for the instability of the formulation. Percentage spore survival ranged from 88-97% in different formulations.

INCERTITUDES SCIENTIFIQUES ET MAÎTRISE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES DANS LA MISE À L'ÉCHELLE DU PROCÉDÉ DE PRODUCTION DE BIOPESTICIDE À PARTIR DE BOUES D'ÉPURATION COMME SUBSTRAT

Abdessalem Yezza, R. D. Tyagi et Josée R. Valéro
INRS-ETE

La plupart des efforts de recherches sur la production de biopesticides à base de *Bacillus thuringiensis* se sont concentrés sur le développement de milieux de culture alternatifs à base de matières tertiaires abondantes et disponibles, afin de réduire les coûts de production, majoritairement liés au milieu de culture. Ce fut le cas de l'équipe de recherche en assainissement de l'INRS-ETE qui a développé un procédé de production de Bt dans les biosolides municipaux. La réussite d'un tel procédé est tributaire du passage de la phase des essais en laboratoire au stade de l'exploitation industrielle, lequel doit s'effectuer dans un laps de temps acceptable, avec les ressources appropriées et déboucher sur une industrie qui respecte les impératifs de performance vis à vis du coût, de la fiabilité et de la viabilité.

La totalité des travaux réalisés dans le cadre de ce projet se sont opérées en fioles ou en bioréacteur 15L. Les résultats obtenus sont forts encourageants, toutefois, ils restent insuffisants pour la commercialisation du procédé. Des tests d'efficacité à grande échelle et de détermination des coûts de production sont indispensables afin de convaincre les compagnies à investir dans le projet. C'est dans ce cadre que s'inscrit le présent travail, en effet, il s'agit de :

Vérifier la reproductibilité des résultats obtenus en fioles et en Bioréacteur 15L à l'échelle pilote (réacteur 150 litres).

Définir et déterminer les incertitudes scientifiques à partir des résultats obtenus à l'échelle pilote: la relation entre le nombre de spores et l'entomotoxicité (ET), la corrélation entre le coefficient de transfert volumétrique d'oxygène (K_La) et ET, la relation entre l'activité protéolytique et l'activité toxique.

Déterminer les incertitudes techniques : les dimensions du bio-réacteur, le mode de culture, le type d'agitateur et d'aérateurs, le système de stérilisation, le contrôle de mousse et le pré-traitement.

RÉCUPÉRATION ÉLECTROCHIMIQUE DES MÉTAUX LORS DE LA DÉCONTAMINATION DES BOUES D'ÉPURATION MUNICIPALES

Nathalie Meunier¹, Carole Gourvenec², Patrick Drogui¹, Robert Hausler³ et Jean-François Blais¹

¹INRS–Eau Terre et Environnement, Québec, ²ENSGTI, Pau, France, ³Département de chimie, UQAM, Montréal

Les chercheurs de l'INRS-ETE ont mis au point des procédés biologiques et chimiques, appelés Metix, pour enlever les métaux toxiques (Cd, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Zn, etc.) présents dans les boues d'épuration municipales. Après l'étape de lixiviation des métaux, les boues sont conditionnées à l'aide d'un polymère organique suivi de la déshydratation de celles-ci. Le filtrat acide contenant les métaux est neutralisé par ajout de lait de chaux. L'utilisation de chaux pour la précipitation des métaux génère des quantités importantes de résidus métalliques pouvant représenter jusqu'à 10 % du poids sec des boues traitées. Ces résidus doivent être disposés de manière sécuritaire puisque ceux-ci sont considérés comme des matières dangereuses. Dans l'optique de réduire la quantité de déchets métalliques, des recherches portant sur l'emploi d'un système électrolytique ont été entreprises pour la récupération des métaux.

Différentes variantes électrolytiques ont été testées dont l'emploi d'électrodes solubles (électrodes bipolaires de fer ou d'aluminium ou monopolaire de fer) ou insolubles (anodes de graphite et cathodes d'acier inoxydable). Les lixiviats traités provenaient de la décontamination des boues de la station d'épuration de Haute-Bécancour. Ces boues sont principalement contaminées par le cuivre. Les essais de traitement ont été menés dans une cellule électrolytique de 2 L de capacité, dans laquelle l'intensité imposée était fixée à des valeurs comprises entre 500 et 4000 mA.

Les conditions les plus performantes ont été obtenues avec des électrodes de fer (électrodes solubles) bipolaires et monopolaires. Dans le premier cas, soit l'emploi d'électrodes bipolaires, une intensité de 800 mA pendant une période de 30 min a permis d'éliminer plus de 99,3 % du cuivre en solution. Dans le second cas, soit avec les électrodes monopolaires de fer, un rendement d'enlèvement du cuivre de 97,0 % a été obtenu avec une intensité de 2000 mA appliquée pendant 60 min. En comparaison, la précipitation des métaux par neutralisation du lixiviat à pH 8,5 avec un lait de chaux a donné un enlèvement de seulement 69,8 % avec une concentration initiale de cuivre en solution de 31,9 mg/L. Les procédés électrolytiques ont également permis un enlèvement important des autres métaux toxiques (Al, Cd, Cr, Pb et Zn) présents dans le lixiviat de boues.

STABILISATION ET TRAITEMENT ÉLECTROCHIMIQUE DES BOUES D'ÉPURATION MUNICIPALES ET INDUSTRIELLES

Marc-André Bureau*, Patrick Drogui, Guy Mercier et Jean-François Blais
INRS–Eau Terre et Environnement, 2800 rue Einstein,
C.P. 7500, Québec, G1V 4C7, Canada

Le traitement des eaux usées urbaines et industrielles entraîne une production croissante de biosolides, lesquels doivent être éliminés de façon sécuritaire afin de minimiser les risques pour la santé humaine et les écosystèmes. La raréfaction des sites d'enfouissement et les coûts élevés liés au transport et à l'incinération ont entraîné ces dernières années un intérêt accru pour la valorisation agricole. En revanche, les nuisances olfactives résultant de l'épandage ainsi que la présence de certains contaminants (germes pathogènes, métaux lourds, etc.) tendent à limiter l'utilisation de ces boues comme fertilisants agricoles. Les recherches actuelles sont orientées vers des technologies simples, efficaces et moins coûteuses pour le traitement et la gestion de ces biosolides. De ce point de vue, les procédés électrochimiques sont particulièrement intéressants. L'intérêt de ces techniques réside dans leur aspect non polluant et leur facilité d'automatisation. L'objectif de ce projet est de mettre au point un système électrolytique de traitement et stabilisation de ces biosolides par génération *in situ* d'un oxydant bactéricide. Ce système devrait permettre de désinfecter les boues, d'éliminer les molécules organiques et inorganiques génératrices d'odeurs nauséabondes, ainsi que d'améliorer la filtrabilité de ces biosolides.

Pour ce faire, un réacteur électrochimique a été conçu à l'aide de matériaux d'électrodes appropriées pour la production d'oxydant bactéricide. Une étude préliminaire a consisté à évaluer la capacité de production de cet oxydant, en fonction de l'intensité du courant imposée et du temps de rétention. Par la suite, le pouvoir désinfectant du système électrolytique a été vérifié sur du filtrat de boues d'épuration municipales. Un abattement de cinq unités logarithmiques des coliformes a ainsi été obtenu. Une fois les paramètres opératoires dûment cernés, des essais ont été effectués sur des boues biologiques municipales et des boues secondaires issues de fabriques de pâtes et papiers. L'application du traitement électrochimique a permis d'améliorer la filtrabilité des biosolides. Des gains de siccité variant entre 6 et 10 points de siccité ont été enregistrés. Cette hausse de la siccité permet ainsi de réduire de 20 à 30% (p/p) la masse de boues générées. Les essais de stabilisation électrochimique indiquent une élimination efficace des microorganismes indicateurs de la présence de pathogènes (coliformes totaux et fécaux). Une éradication totale de ces microorganismes a, en effet, été obtenue avec un abattement allant jusqu'à six unités logarithmiques. En outre, les tests d'odeurs basés sur la méthode de perception olfactive d'odeur indique une élimination efficace des odeurs nauséabondes dans les boues traitées. La valeur fertilisante des boues (teneurs en azote, phosphore et potassium) est également conservée suite à la stabilisation électrochimique des boues d'épuration.

EVALUATION DE L'EFFICACITÉ D'UNE COUCHE DE RECOUVREMENT DES SÉDIMENTS DANS LA RÉTENTION DES MÉTAUX LOURDS ET DE PHOSPHORE DU LAC SAINT-AUGUSTIN, QUÉBEC

G. Dominguez et R. Galvez-Cloutier
Département de Génie Civil, Université Laval, Québec, Canada.

Le Lac Saint-Augustin situé à 20 minutes du centre ville de Québec est victime de la pollution depuis de nombreuses années. L'utilisation d'engrais pour l'agriculture pendant un temps considérable a favorisé la croissance des algues et accéléré le processus d'eutrophisation du lac. Le lac s'approvisionne en eau principalement par des sources d'origine souterraine.

À l'automne 2001, une caractérisation géochimique des sédiments a été réalisée. Quarante deux échantillons ont été prélevés et analysés dont les résultats ont démontré la présence de métaux lourds (Ar, Cd, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn) en concentrations supérieures au seuil d'effet mineur du Plan d'action Saint-Laurent (1993). Dans ce sens, une étude à l'échelle de laboratoire pour traiter les sédiments et l'eau souterraine avec une couche de roche calcaire a été évaluée. Des cellules de 12 cm de diamètre en plexiglas transparent ont été utilisées pour le montage de simulation. Une couche de sédiments de 5 cm placées sur la base de la cellule suivi d'une couche de roche calcaire de 1 cm ont été utilisés comme méthode de recouvrement. Les processus de transfert des métaux et du phosphore dans les sédiments ont été par la suite étudiés.

Les objectifs de cette étude ont été :1) déterminer la capacité de rétention des métaux lourds et de phosphore par la couche de roche calcaire, 2) évaluer l'effet du pH sur le relargage des métaux et des nutriments et 3) déterminer les profils de migration des métaux lourds et des nutriments dans les sédiments et dans l'eau.

SESSION B4

CARACTÉRISATION ET TECHNOLOGIES

ETUDE SIMPLE DU TRANSFERT DE PHASE DANS LES EAUX

C. Berho¹, M-F Pouet¹. et O.Thomas²

¹Laboratoire de génie de l'environnement industrie, Ecole des Mines d'Alès, France

²Observatoire de l'Environnement et du Développement Durable, Université de Sherbrooke

Une représentation simple de la composition des eaux peut être basée sur la présence de phases solides (matières en suspension), colloïdale, et dissoute, en équilibre ou non selon les évolutions du milieu.

L'évolution de ces phases est très importante notamment lors du traitement physico-chimique des eaux usées. L'étude de cette évolution n'est pas simple et la méthodologie la plus couramment employée est basée sur le couplage granulométrie / analyse chimique après séparation. Une technique alternative et plutôt complémentaire telle que la spectrophotométrie UV (-visible) peut être envisagée. Après l'acquisition du spectre de l'eau à étudier, une exploitation du spectre par déconvolution permet d'obtenir la contribution des différentes phases calculée à partir de spectres de référence.

Un premier exemple concerne l'explication de l'effet d'un traitement physico-chimique sur la stabilité des échantillons d'eau épurée, dont la concentration en MES varie rapidement par post floculation (+20% en 4 heures). L'adsorption des détergents sur le floc résiduel, entraînant une déstabilisation du milieu et une agglomération des colloïdes résiduels, a été montrée par analyse UV.

Un deuxième exemple concerne l'étude de l'effet d'un traitement physique (broyage) sur différentes suspensions minérales, organiques et réelle (eau usée urbaine). Selon le mode de désintégration (broyage mécanique ou usage d'ultrasons) les réponses évoluent dans le sens d'une dispersion de la matière, suivi ou non d'une réagglomération. Une étude granulométrique confirme les résultats obtenus simplement par UV.

ELECTROCHEMICAL REGENERATION OF FIELD SPENT GRANULAR ACTIVATED CARBON FROM TWO MUNICIPAL DRINKING WATER TREATMENT PLANTS

Jeff McEwen et Roberto M. Narbaitz,
University of Ottawa, Department of Civil Engineering

Granular activated carbon (GAC) is used in municipal drinking water treatment plants for the removal of organic (natural and synthetic), taste and odour compounds as well as for the removal of disinfection by-products (DBPs). Once the adsorptive capacity of the GAC is exhausted, the GAC is sent to landfill or thermally regenerated for reuse. The regeneration efficiencies achieved by Narbaitz and Cen (1994) and Karmini-Jashni (2001) for electrochemical regeneration of phenol and nitrophenol loaded GAC, showed promising options for other treatment applications. In this study, the suitability of electrochemical regeneration of GAC used in municipal drinking water systems is investigated. To achieve this objective GAC and pre-GAC water samples were obtained from two municipal drinking water facilities equipped with on-site thermal reactivation: Buffalo Pound Water Treatment Plant, Regina Sask. and Richard Miller Water Treatment Plant, Cincinnati Ohio. Three different GAC sample types were obtained: virgin, field spent and thermally reactivated GAC. The pre-GAC waters from Buffalo Pound and Richard Miller treatment plants had natural organic material (NOM) concentrations of 3.5 and 1.5 mg/L TOC (total organic carbon) respectively. The field spent GAC samples were electrochemically regenerated at currents varying from 10 to 200 mA in a divided cell electrochemical reactor for 5 hrs. The virgin, thermal and electrochemical regenerated GAC samples were analysed for aqueous NOM adsorption, iodine number, surface chemistry, pore size distribution and surface area to evaluate the regeneration efficiency and to characterize the regeneration. The electrochemical reactor was able to regenerate 8-15% of the adsorption capacity of the field spent GAC compared to greater than 100% regeneration efficiency for the thermally regenerated GAC samples. The iodine number analysis over estimated the regeneration efficiency of the electrochemically regenerated GAC samples. The surface functional groups of the virgin, thermal and the electrochemical regenerated (100mA, 5hrs) GAC samples were tested using acid-base titration. Preliminary surface chemistry, porosity and surface area analysis were also collected. At present, further research is required to improve the regeneration efficiency of electrochemical regeneration for NOM loaded GAC.

FILIÈRES DE TRAITEMENT POUR LE POLISSAGE DES EAUX DE LIXIVIATION D'UN LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE

Shawn Roy¹, Roland Leduc² et Guy Viel³

¹US Filter Canada, Turtle Creek, Nouveau-Brunswick E1J 2C7

²Département de génie civil, Université de Sherbrooke, Sherbrooke (Québec) J1K 2R1

³Centre de recherche sur les biotechnologies marines, Rimouski (Québec) G5L 3A1

Email: Roland.Leduc@Usherbrooke.ca

L'effluent des étangs de traitement d'un lieu d'enfouissement sanitaire (L.E.S.) situé dans les Cantons de l'Est contient des paramètres pouvant être problématiques vis-à-vis les normes gouvernementales courantes ou projetées. Afin de bien caractériser l'effluent des étangs de traitement au L.E.S., le lixiviat livré aux infrastructures de traitement est échantillonné régulièrement afin d'élucider les paramètres problématiques.

Dans le but d'étudier le potentiel offert par une aération prolongée, par un réacteur à film fixe et par un biofiltre Biomoss^{MC}, une filière de traitement comprenant une série de réservoirs d'entreposage, 3 réservoirs d'aération et un décanteur a été conçue pour permettre le traitement de 100 m³/jour de lixiviat.

L'aération prolongée est réalisée en utilisant 3 réservoirs en série de 22,5 m³ ayant un système d'aération comprenant des diffuseurs à fines bulles. Avec un temps de rétention total de 14,9 heures (débit de 100 m³/d) et en maintenant un débit d'air de 2,9 m³/min, des réductions après décantation de 41% pour la DBO₅ totale, 20% pour la DCO totale et 9% pour la DCO soluble sont obtenues. Des diminutions significatives sont atteintes pour les MES, les composés phénolés ainsi que pour les coliformes fécaux et totaux.

Une modification a suivie, consistant en l'installation d'un support à film fixe à l'intérieur de l'un de ces réservoirs. La colonisation du support a été caractérisée. Ce système permet de réduire les teneurs en DBO₅ totale de 33%, en DBO₅ soluble de 12%, en MES de 56%, ainsi qu'edes réductions significatives en Fe, Zn et en coliformes fécaux.

L'effluent de la filière est ensuite dirigé en partie vers un filtre biologique Biomoss^{MC}, à base de tourbe aérée. Le système global réduit les teneurs en DBO₅ totale de 68%, en DBO₅ soluble de 45%, en MES de 92%, en P total de 52%, en Fe de 68% et en Zn de 71%.

COMMUNICATIONS PAR AFFICHES

RÉCUPÉRATION ÉLECTROCHIMIQUE DU PLOMB D'EFFLUENTS DE DÉCONTAMINATION DE CHAUX USÉES

Isabel Beauchesne, Patrick Drogui et Jean-François Blais
INRS–Eau Terre et Environnement, 2800 rue Einstein,
C.P. 7500, Québec, G1V 4C7, Canada

L'évolution de la société entraîne une accumulation croissante de déchets qui doivent être éliminés de façon sécuritaire. L'incinération, une méthode permettant la réduction du volume de déchet, génère des résidus de contrôle de la pollution de l'air (RCPA) qui contiennent des teneurs élevées en contaminants métalliques (des teneurs typiques de 2010 à 2380 mg/kg pour le plomb et de 6640 à 7930 mg/kg pour le zinc). Ces déchets s'avèrent problématiques pour leur élimination étant donné que les tests de lixiviation (TCLP) couramment effectués pour traiter ces résidus ne permettent pas d'atteindre les normes de rejets à l'égout, particulièrement en ce qui concerne le plomb.

Afin de permettre le rejet d'effluents répondant aux normes, le développement d'un procédé électrochimique de traitement des lixiviats a été envisagé. Des essais préliminaires ont donc été réalisés pour évaluer la faisabilité technico-économique d'un traitement électrochimique des lixiviats. Pour ce faire, des procédés à électrodes solubles (électrodes bipolaires d'acier doux ou d'aluminium, ou monopolaire d'acier doux) ainsi qu'un procédé à électrodes insolubles (anodes de graphite et cathode d'acier inoxydable) ont été mis au point. Les lixiviats à l'étude provenaient des chaux usées de l'incinérateur de la CUQ. Les traitements ont été effectués avec ou sans préacidification du lixiviat afin de cerner les conditions opératoires les plus efficaces et de plus grand potentiel commercial.

Les essais ont permis de sélectionner un traitement électrochimique optimal pour traiter les lixiviats des chaux usées de l'incinérateur de la CUQ. En effet, suite à la neutralisation du lixiviat (à pH 8,3), l'application d'un courant de 1 500 mA pour une durée de cinq minutes dans un procédé d'électrocoagulation (électrodes bipolaires d'acier doux) s'est avéré très efficace pour l'enlèvement du plomb. Une concentration finale de plomb de $0,02 \pm 0,01$ mg/L a été obtenue, alors que le zinc était entièrement éliminé (sous la limite de détection de la méthode), ce qui permet le rejet de l'effluent selon les normes. De plus, le procédé n'a produit que 5 ± 1 kg de résidus par tonne de cendres décontaminés (tcl). Les coûts de traitement ont été calculés en considérant les coûts énergétiques ($0,08 \pm 0,01$ \$/tcl), d'acidification ($0,51$ \$/tcl), et de disposition ($1,00 \pm 0,30$ \$/tcl), soit un total de moins de 2,00 \$/tcl, les coûts étant calculés sur une base sèche. Ces résultats indiquent que ce procédé électrochimique pour le traitement de lixiviats de chaux usées est envisageable pour des applications à grande échelle. Les résultats seront présentés en détails et discutés lors de la présentation.

RÉTENTION DE POLLUANTS MÉTALLIQUES PAR MEMBRANES DE FILTRATION CONSTITUÉES DE MICROPARTICULES DE PLANTES DESSÉCHÉES DES ZONES ARIDES ET SEMI-ARIDES DU MAROC

Hassan Benhima, Mohamed Chiban et Fouad Sinan

Laboratoire de Chimie- Physique, Faculté des Sciences, Université Ibn Zohr, BP. 28/S.
Agadir, Maroc. Email: fsinan@caramail.com

Des membranes artificielles élaborées à partir de matière organique végétale issue de certaines plantes des régions arides marocaines ont montré une bonne capacité à retenir des cations métalliques tel que Cu(II), Pb(II), Zn(II) et Cd(II) classés comme polluants majeurs d'eaux résiduelles et de rejets industriels.

Ces matériaux membranaires constitués de micro-particules de plantes desséchées sont simples à mettre en œuvre et constituent un moyen très efficace pour envisager d'épurer des eaux chargées en ces éléments, même s'ils y sont présents à des concentrations très nettement supérieures aux seuils de tolérance actuels. Il a été montré que les cations métalliques (Cuivre, Zinc, Cadmium et Plomb), sont efficacement retenus par des quantités raisonnables de matière organique végétale (environ quelques mg par gramme de plante) et ainsi cette matière organique naturelle présente un réel potentiel d'application pour la purification et le traitement des eaux. Des expériences de traitement d'eaux chargées en espèces ioniques, par filtration sur des membranes obtenues par compactage de plantes broyées (type filtre-pressé) ont permis de débarrasser ces milieux liquides de leur charge polluante.

La rétention ionique observée a été attribuée à l'existence d'interactions spécifiques entre les micro-particules de matière végétale et les espèces ioniques qui s'adsorbent à leur surface ou au sein des particules. En effet, ces interactions mettent en évidence l'incidence de la nature (taille, densité de charge, ...) des ions à épurer, et font apparaître des différences d'efficacité de rétention, selon les variétés de plantes utilisées pour l'élaboration des membranes. L'étude des mécanismes de rétention a révélé l'importance d'interactions de différents types (électrostatique, hydrophobe...).

VALORISATION DE LA JACINTHE D'EAU UTILISÉE DANS LA DEPOLLUTION DES EAUX

Ruben Bodo¹, Robert Hausler¹ et A. Krim Azzouz²

¹STEPPE-UQAM, Institut des sciences de l'environnement (ISE), Université du Québec à Montréal (UQAM), C.P. 8888, Centre-ville, Montréal (Québec) H3C 3P8 Canada,

²Laboratory of Catalysis and Microporous Materials, Bacau University, RO-5500, Romania, Email: bodo.ruben@courrier.uqam.ca

L'épuration des eaux des lacs par les plantes aquatiques se heurte souvent à des difficultés liées à un envahissement incontrôlé de la surface du plan d'eau soumis à un tel traitement par les plantes utilisées (par exemple, les jacinthes d'eau). Un tel envahissement peut causer un étouffement du plan d'eau pouvant entraîner la disparition de la faune et de la flore aquatique ainsi que la formation de milieux propices pour des insectes nuisibles et de foyers d'infection (paludisme). Une alternative intéressante serait de cultiver cette plante à des fins nutraceutiques à faible coût. La productivité en protéines et agents antioxydants extraits serait ainsi conditionnée par un taux de moisson pouvant maintenir un équilibre entre les performances de dépollution de l'eau, le taux de multiplication de cette plante, et la protection de l'écosystème aquatique. Le traitement des eaux usées par ce type de système végétal semble être une méthode efficace et très économique, basée sur la capacité de ces plantes aquatiques à absorber les éléments polluants se trouvant dans l'eau. Cette méthode s'adapte beaucoup plus aux réalités des pays où les conditions climatiques permettent une telle culture de plantes aquatiques, permettant ainsi de valoriser doublement le système végétal adopté par une dépollution continue des eaux et l'utilisation de la culture végétale comme matière première pour des produits à valeur ajoutée. Pour une telle solution, le problème de rentabilité ne se pose même pas, étant donné qu'une productivité pourrait être réalisée sans investissement, productivité variant selon la fréquence de récolte et les besoins en dépollution. Une récolte fréquente est essentielle dans la mesure où elle permet de mieux contrôler la quantité de plantes présentes à la surface du plan d'eau, évitant, ainsi une eutrophisation de celui-ci. La jacinthe d'eau présente, dans ce sens, beaucoup d'arguments favorables, étant en même temps une plante assez résistante aux maladies et à des conditions extrêmes du milieu de culture, comparativement à d'autres plantes (ex. : les lentilles d'eau). A cela, il faudrait ajouter sa capacité à assimiler des quantités importantes de phosphate et de nitrate. Une étude d'optimisation du procédé d'extraction de protéines et de glutathion à partir de la jacinthe d'eau ont permis d'entrevoir l'impact et la faisabilité d'une démarche dont les aspects seront développés dans le cadre du présent travail.

ÉLIMINATION DU POTENTIEL DE PERTURBATION DU SYSTÈME ENDOCRINIEN D'UN EFFLUENT AQUEUX CONTENANT DES A₉PE À L'AIDE D'UNE COMBINAISON D'OXYDATIONS CHIMIQUE ET BIOLOGIQUE

H. CABANA¹, S.A. AGATHOS² et P. JONES¹

¹Département de génie chimique, Université de Sherbrooke, Sherbrooke

²Unité de Génie biologique, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, Belgique

Au cours des dernières années, les substances perturbatrices du système endocrinien présentes dans l'environnement sont devenues un sujet de préoccupation. Des études ont démontré que ces substances peuvent interagir avec les systèmes endocriniens d'un grand nombre d'espèces. La loi canadienne sur la protection de l'environnement définit une substance perturbant le système endocrinien comme étant une substance ayant la capacité de perturber la synthèse, la sécrétion, le transport, la liaison, l'action ou l'élimination d'hormones dans l'organisme ou dans la progéniture, qui sont responsables de maintenir l'homéostasie, la reproduction, le développement ou l'intégrité d'un organisme.

Spécifiquement, ce travail de recherche cible les nonylphénols éthoxylés (A₉PE) et leurs métabolites comme substances ayant le potentiel de perturber le système endocrinien des organismes vivants. Les A₉PE sont des substances fréquemment rencontrées dans les effluents municipaux et industriels. Ces substances possèdent un faible potentiel de perturbation du système endocrinien. Toutefois, ces substances sont difficilement éliminés des écosystèmes aquatiques ce qui les rend propice à la bioaccumulation.

Des études portant sur la biodégradation de ces substances démontrent qu'il est possible de réduire la longueur de la chaîne éthoxylée à l'aide d'un consortium bactérien non spécifique. Malheureusement, cette réduction mène à la production de nonylphénol et se traduit en une augmentation du potentiel de perturbation du système endocrinien de l'effluent. De nombreuses études démontrent que le nonylphénol formé est difficilement biodégradable, qu'il est relâché dans les écosystèmes aquatiques et que ces derniers ont très peu de mécanismes pour transformer cette substance.

Face à cette problématique environnementale, ce travail de recherche vise l'élimination du potentiel de perturbation du système endocrinien d'un effluent aqueux contenant des A₉PE. Pour y arriver, une série de traitements d'oxydations chimique, enzymatique et biologique y seront appliqués.

En premier lieu, un traitement d'oxydation biologique permet de diminuer la longueur de la chaîne éthoxylée de ces composés. Par la suite, un traitement d'oxydation avancée (AOP) ou d'oxydation biocatalysée à l'aide de laccase sera utilisé. L'AOP combinera l'ozone, le rayonnement ultraviolet et le peroxyde d'hydrogène pour générer des radicaux hydroxy ($\cdot\text{OH}$). Ces radicaux permettent une forte oxydation chimique non sélective. L'oxydation biocatalysée utilisera des laccases qui sont des enzymes capables d'oxyder une grande variété de composés aromatiques. Cette étape d'oxydation produira des intermédiaires qui devraient s'avérer plus facilement biodégradables. Finalement, les intermédiaires produits lors de l'étape d'oxydation chimique ou enzymatique seront biodégradés à l'aide d'un consortium bactérien provenant d'une usine de traitement des eaux recevant des A₉PE. Globalement, l'utilisation simultanée de ces procédés d'oxydation permettra une élimination du potentiel de perturbation du système endocrinien de l'effluent.

ENGINEERED BIODEGRADATION OF SPILLED OILS ON SURFACE WATER IN THE PRESENCE OF THE DISPERSANTS JBR 425 AND COREXIT 9500

Martha Dagneu and Catherine N. Mulligan

Department of Building, Civil and Environmental Engineering, Concordia University,
Montreal, Quebec, H3G 1M8, Email: mulligan@civil.concordia.ca

Oil spills, no matter how large or small, have long been a concern to pollution control authorities. While the prevention of oil spills should be of the highest priority, there is always a risk of spill on land and water during extraction, transportation, refinery and use. When crude oil or refined petroleum products are released at sea, they float and form a film of oil on the water surface that is called a slick. Meanwhile the natural dispersion and biodegradation processes of the spilled oil are very slow causing a dramatic effect on the marine environment and coastal habitats. When a slick reaches shorelines, it can cause economic damage to recreational areas, harbors and vessels, commercial fisheries and shellfish grounds, power plants and drinking water suppliers. Preventive measures and contingency planning should be pre-established for different oil types and situations to rapidly respond to the spills and limit the consequence of the spillage. Therefore, this paper will examine the use of dispersants as an economic solution for the sustainable development of petroleum for the protection of the environment and society. The general objective of this research project was to determine and compare the potential of JBR 425 (biosurfactant) and Corexit 9500 (chemical dispersant) to enhance dispersability and biodegradability of weathered and fresh crude oil. In addition, the effectiveness of bioremediation by nutrient enrichment with slow release fertilizers on the dispersed oil was also investigated. The experiment was conducted at laboratory scale over a range of environmental conditions. The efficacy of dispersion and further biodegradation of the total hydrocarbon compounds were determined by gas chromatography. The detailed experimental procedure and some preliminary results will be discussed.

ENLÈVEMENT ET RÉCUPÉRATION DU PLOMB DE SOL CONTAMINÉ PAR UN PROCÉDÉ COMBINÉ DE LIXIVIATION EN MILIEU SALIN ET D'ÉLECTRODÉPOSITION

Zied Djedidi¹, Patrick Drogui¹, Ridha Ben Cheikh², Guy Mercier¹ et Jean-François Blais¹
¹INRS–Eau Terre et Environnement, Québec, ²École Nationale d'Ingénieurs de Tunis,
Tunisie

Le plomb est le plus important contaminant inorganique retrouvé dans les sols contaminés. L'ingestion par les enfants de sols et de poussières pollués, principalement en bas de l'âge de 5 ans, est la principale cause d'adsorption du plomb. Cette étude démontre que la décontamination de sol pollué par cet élément toxique peut être menée efficacement par un procédé en deux phases comprenant une étape de lixiviation, suivie d'une étape d'électrodéposition. Les principaux paramètres contrôlant la solubilisation des métaux ont été optimisés. Les meilleures performances, sur le plan technico-économique, ont été atteintes lors de la lixiviation d'une solution de sol contenant 25% (p/p) de solides, une concentration de chlorure de sodium de 5,5 M et l'ajout d'acide sulfurique de manière à maintenir un pH de 3,0. Un rendement d'enlèvement du plomb dans le sol de l'ordre de 65% a pu être atteint dans ces conditions.

L'optimisation des paramètres d'électrodéposition du plomb solubilisé a permis d'établir des conditions permettant une récupération presque totale du plomb sur les cathodes au moyen d'une cellule d'électrolyse de 2 L de capacité et composée d'électrodes mixtes (solubles et insolubles). Une intensité de 3 A et un temps de traitement de 90 min ont été retenus, en tant que conditions optimales, pour cette étape de traitement. L'effluent ayant subi l'étape d'électrodéposition et contenant une concentration élevée de chlorure de sodium peut être re-circulé sans problèmes et sans perte d'efficacité pour d'autres cycles de lixiviation et d'électrodéposition.

Une étude économique préliminaire considérant les coûts énergétiques, aussi bien que les coûts associés aux produits chimiques, a montré que les coûts d'opération de cette technologie seraient nettement plus faibles que ceux des autres procédés répertoriés dans la littérature, ou appliqués à l'échelle industrielle. Ainsi, pour faire suite à cette recherche, il serait pertinent d'étudier l'efficacité de ce procédé à l'échelle pilote et, ainsi de pouvoir modéliser les résultats afin de simuler l'opération du procédé à l'échelle industrielle.

PRODUCTION DE PROTÉASE ALCALINE PAR *BACILLUS LICHENIFORMIS* EN UTILISANT LES BOUES D'ÉPURATION COMME SUBSTRAT

Mathieu Drouin et R. D Tyagi
INRS-ETE, 2700 rue Einstein, Sainte-Foy, G1V 4C7.

Les boues d'épuration ont été utilisées avec succès comme substrat de fermentation pour la production de produits à haute valeur ajoutée, tels que les biopesticides, les biofertilisants, les acides organiques et les enzymes. Ces derniers font l'objet de mon projet de maîtrise. Il s'agit de développer un procédé de production de protéases alcalines par *Bacillus licheniformis*, utilisant les biosolides comme substrat de fermentation.

Pour atteindre cet objectif, plusieurs fermentations ont été réalisées en bioréacteur 15L, en utilisant diverses concentrations en solides (MES). Les résultats obtenus sont fort encourageants, les activités enzymatiques enregistrées dans des boues secondaires à 35g/l sont pratiquement semblables à celles obtenues en milieu synthétique (11 à 12 UI/ml).

Également, un pré-traitement des boues est présentement expérimenté, il permet d'augmenter la production de protéase lors de la fermentation. Une augmentation de 10% d'activité est obtenue pour une boue prétraitée à 35g/l de MES.

En conclusion, on soupçonne qu'une meilleure optimisation du procédé entre autres l'optimisation du milieu de culture et des paramètres de fermentation offrirait une technique de production rentable et viable.

PARAMETER ESTIMATION AND SENSITIVITY ANALYSIS OF ASM1 AND ASM3 FOR AN AEROBIC DIGESTION PROCESS

C. Eskicioglu, R.L. Droste and A. Taebi

Department of Civil Engineering, University of Ottawa, Ottawa, Ontario,
Canada K1N 6N5, E-mail: eskiciog@genie.uottawa.ca

Batch and semi-continuous aerobic digesters were used to stabilize thickened waste activated sludge (TWAS), obtained from the municipal wastewater treatment plant in Ottawa, at different initial conditions and mean cell residence times. At a dynamic scale, total suspended solids (TSS), volatile suspended solids (VSS), total and particulate chemical oxygen demand (COD) were monitored in the reactor for batch digesters. The same parameters were monitored for steady state effluent from semi-continuous digesters.

Activated sludge model (ASM) No.1 and ASM No. 3 were applied to measured data to evaluate the consistency and the performances of models at different flow regimes for digester COD and VSS modeling. The AQUASIM software package was used for parameter estimation and sensitivity analysis. As a first stage of parameter estimation procedure, runs were evaluated individually and 8 different sets of parameters, which represent 8 different runs (5 batch and 3 semi-continuous), were determined by minimizing the deviations between measured (experimental) values and values predicted by the models. At the second step, all the measured data of the runs were evaluated together and one set of parameters, which represent all batch runs and another set of parameters representing the semi-continuous runs could be determined.

Although ASM3 had more parameters to fit the measured data, ASM1 predicted aerobic digester COD and VSS concentrations better for most of the runs. Sensitivity analysis of digester COD and VSS revealed significant correlations among the sensitive parameters of ASM3. However, ASM1 was not as consistent as ASM3 in terms of values of parameters among the runs at different flow regimes. The results question the validity of using the decay coefficient obtained from batch studies in designing continuous flow reactors.

UTILISATION D'UNE NOUVELLE TECHNOLOGIE POUR LE TRAITEMENT DES EAUX DE LIXIVIATION

Daniel Gagnon¹, H.E. Haney², Pierre Longval² et H.C. Lavallée¹

¹Centre de recherche en pâtes et papiers, Université du Québec à Trois-Rivières, ²WR3 Technologies Inc.

Un projet de recherche est présentement en cours sur l'utilisation d'une nouvelle technologie pour le traitement des eaux de lixiviation issues d'un site d'enfouissement de résidus papetiers. La nouvelle technologie a déjà été éprouvée avec succès pour le traitement de diverses eaux usées industrielles et municipales. Elle allie à la fois le tamisage mécanique, la décantation statique, les effets de cisaillement, d'oxydation, de dégazage, de sonoluminescence, de sursaturation en air et de variations de pression, de salinité, de température et de vitesse. L'utilisation de membranes est parfois nécessaire pour le traitement de certains types d'eaux usées, telles celles d'eaux de lixiviation.

L'objectif principal du projet est d'évaluer, en situation industrielle, l'efficacité de cette technologie pour le traitement des eaux de lixiviation. Il s'agit en fait de vérifier, si la qualité du lixiviat traité peut être conforme aux normes environnementales de rejet déterminées par le MENV pour l'acheminer directement au milieu récepteur. Le traitement actuel de ce lixiviat nécessite son transport du site d'enfouissement vers le traitement secondaire de l'usine. En dépit du caractère préliminaire des données disponibles, les résultats obtenus sont très encourageants.

Le procédé contribue à de nombreux impacts positifs sur la qualité des eaux de lixiviation soumises au traitement et a permis une amélioration intéressante de leur qualité. Les résultats préliminaires de ce projet à l'étape de stabilisation montrent que les meilleures performances obtenues ont été des réductions de 100 % des ARG, des MES, des métaux, i.e., Al, Cr, Fe, Hg, Pb, Zn et des sulfures totaux, et des réductions supérieures ou égales à 99 % de la DBO₅, de la conductivité et de la DCO et de 93 % des composés phénoliques. D'une façon générale, le lixiviat traité respecte les normes de rejet dans le milieu récepteur établies par le Ministère de l'Environnement. La poursuite de l'étude et l'optimisation de la technologie pour ce projet vont permettre d'accroître l'efficacité du traitement et de respecter les normes de rejet du lixiviat.

SEDIMENT AND NUTRIENT REMOVAL EFFICIENCIES IN A CONSTRUCTED WETLAND IN SOUTHERN QUEBEC

Christina La Flamme, Peter Enright and C. Madramootoo
Department of Bioresources Engineering, McGill University, Quebec Canada,
Email: christina.laflamme@mail.mcgill.ca

Non Point Source (NPS) pollution is considered to be one of the potential sources for water quality deterioration around the globe. Keeping in view of the above, a study was conducted to assess the efficiency of a constructed wetland for sediment and nutrient removal from a riverine source containing NPS pollution. The constructed wetland, built in the town of Mystic, near Bedford, Quebec, consists of a sedimentation basin, a sinuous subsurface horizontal flow section and a surface vertical flow basin that continuously receives about 10% of the Pike River flow. The majority of plants grown in the wetland are composed of several indigenous emergent aquatic species. In order to regulate flow, a pumping station was constructed along with a series of three flumes, each located at the end of every section of the wetland. There were five sampling sites located at different places, one in the river, at the inlet of the wetland, at flume 1, at flume 2, and at flume 3. Basically, two sampling strategies were devised for data collection, the first one was based grab samples taken at least once a week and more frequently when storm events occurred. The second strategy consisted of an automated sampler that would take continuous samples during important storm events. Sampling will span over a two year time period. The water samples are analysed for orthophosphates, dissolved phosphorous, organic phosphorous, nitrates, ammonia, dissolved nitrogen, and total suspended solids. Analysis is accomplished through an external laboratory as well as internally in order to be able to increase the significance if both types of analyses correlate. From these results mass balances for the sediments and nutrients will be determined in addition to whether or not there was a significant diminution or nutrients and sediments from inlet to outlet. The paper will describe the experimental wetlands and present the preliminary water quality results.

OPTIMISATION D'UN PROCÉDÉ HYDROMÉTALLURGIQUE DE DÉCONTAMINATION DES CENDRES VOLANTES D'INCINÉRATEUR DE DÉCHETS MUNICIPAUX

Béatrice Levasseur, Guy Mercier et Jean-François Blais
INRS–Eau Terre et Environnement, 2800 rue Einstein,
C.P. 7500, Québec, G1V 4C7, Canada

L'incinération représente une avenue majeure dans le domaine de la gestion des déchets municipaux. En effet, celle-ci permet de réduire de 90 % le volume initial de résidus. Néanmoins, de cette incinération sont générés divers types de cendres à caractère plus ou moins dangereux. À titre d'exemple, l'incinérateur de la ville de Québec produit chaque année environ 90 000 tonnes de cendres de grilles et 10 930 tonnes de RCPA (résidus de contrôle de la pollution de l'air). Les cendres de grilles sont actuellement classées par l'ensemble de la communauté scientifique comme des déchets non dangereux. Les RCPA regroupant les cendres volantes (cendres de chaudières et d'électrofiltres) et les chaux usées sont, quant à eux, fortement contaminés en métaux lourds et présentent un danger environnemental de part la grande solubilisation de plusieurs de ces métaux.

Le test de lixiviation utilisé au Québec pour caractériser un déchet solide, de dangereux ou non, correspond au test TCLP (toxicity characteristic leaching procedure). L'application de ce test durant les cinq dernières années, sur les RCPA de l'incinérateur de la ville de Québec démontre un dépassement des normes pour trois métaux, à savoir le Cd, le Pb et le Hg (dans la chaux usée). Actuellement, les chaux usées sont décontaminées directement à l'incinérateur sous la direction de la société Alex Cendre Inc (filiale de SITA). Afin de répondre au futur règlement sur les matières résiduelles interdisant l'enfouissement des RCPA non décontaminés, des recherches ont été entreprises afin d'optimiser un procédé hydrométallurgique de décontamination des cendres volantes, visant à la fois l'extraction du Cd et du Pb par lixiviation basique et acide, puis leur récupération par précipitation.

Cette étude a permis de déterminer les paramètres optimaux (le temps de contact, le contenu en solides, le pH, la température et le nombre de lavages), pour l'extraction du Cd et du Pb en lixiviation basique et acide. Des rendements d'enlèvement de 27 % (Pb) et 85 % (Cd) ont été obtenus ainsi que le respect des normes du TCLP. De plus, les essais de précipitation réalisés avec divers réactifs à pH 5,0 et 8,5 (Ca(OH)_2 , NaOH, Na_2S , H_3PO_4) démontrent de faibles rendements de production de résidu métallique et laissent entrevoir une possibilité de recirculer le lixiviat traité.

ALTERNATIVES D'ÉCHANGE IONIQUE POUR L'ÉPURATION DES EAUX USÉES CONTENANT DES IONS DE MÉTAUX LOURDS

Gabriela Soreanu¹, Igor Cretescu² et Matei Macoveanu²

¹Faculté de Génie, Université de Sherbrooke, Canada, ²Faculté de Chimie Industrielle, Université Technique de Iasi, Roumanie. Email: Gabriela.Soreanu@USherbrooke.ca

L'étude cible certaines applications de l'échange ionique dans l'épuration "récupératrice" des eaux usées galvaniques, provenant de la phase de lavage de pièces galvaniques. Ces eaux, en quantité très élevée, sont caractérisées par de faibles concentrations d'ions métalliques.

Les travaux expérimentaux ont été réalisés sur des eaux synthétiques, simulant la composition des eaux usées obtenues après le lavage de pièces zincates et, respectivement, nickelées. Lors de l'épuration de l'eau, deux colonnes ont été utilisées, chacune pour une seule sorte d'eau usée. Les résines employées dans cette étude sont de type cationique sulfonique (C150), et chélatique (S950, S930), produites par la Compagnie Purolite (USA). Les performances ciblées sont le degré d'épuration et la sélectivité.

En conformité avec les résultats expérimentaux, la résine de type C150 démontre une fiabilité supérieure dans le procédé d'échange ionique. Pendant la phase d'épuisement de la résine de type C150, l'ordre de sélectivité suivant a été obtenu: $Al^{3+} > Fe^{3+} > Zn^{2+} > Na^+$ pour l'eau de lavage de pièces zincates et, respectivement, $Fe^{3+} > Ni^{2+} > Cu^{2+} > Na^+$ pour l'eau de lavage de pièces nickelées. Ceci indique une bonne concordance avec la théorie concernant l'échange ionique.

A NOVEL STRATEGY FOR THE PRODUCTION OF POTENTIAL ANTAGONISTIC FUNGI *TRICHODERMA SPP.* USING WASTES AS RAW MATERIAL.

M. Verma, S. Brar, R.D. Tyagi and J.R. Valero
INRS-ETE, Univ. du Quebec, 2700 rue Einstein Sainte-Foy, G1V 4C7

Municipal and industrial wastes can be very attractive nutrient source for many microorganisms of industrial and agricultural interest. In general these wastes contain highly biodegradable contents like, lysed microbial cell-mass and numerous microbial metabolic by-products, these components make it a rich source of carbon, nitrogen and phosphorous along with many trace elements essential for biological activity. The present study was conducted in order to evaluate the feasibility of municipal and industrial wastes as raw material for conidial biomass production of *Trichoderma viride* (ATCC 1112), which is a potential inhibitor for various phytopathogenic organisms (insects and microbes) e.g. control against silver leaf pathogen, *Chondostereum purpureum*. Three different types of waste material were tested and the solids concentration was varied in the range of 10-50 gl^{-1} for all types of sludge. The three different types of materials are namely, non-treated (NT), alkaline hydrolysed (AH) and thermal alkaline hydrolysed (TAH) waste. The growth profile was analysed for soluble COD, pH, conidial colony forming unit (CCFU) and proteolytic activity. Finally, bioassay was carried out against spruce budworm to assess entomotoxicity of the selected samples. Soluble COD was decreased in the range of 20-30% for different batches, pH was found to follow increasing trend (increasing linearly from 6.1-8.7), CCFU was in the range of 10^4 to 10^7 per ml fermented broth and the proteolytic activity reached 90% of the maximum within half the time of final fermentation. From this study, it was inferred that thermal alkaline hydrolysis is the most suitable type of treatment of waste material on the basis of CCFU yield. The final CCFU concentrations that could be achieved in the three different treatments were of the order of 10^7 , 10^5 and 10^4 respectively for TAH, AH and NT. Total solids concentrations in the range of 30-40 gl^{-1} provided optimum nutrient compositions. Also, the same waste material was tested for different carbon and nitrogen content using semi-synthetic tryptic soy broth (TSB) but no appreciable increase in CCFU was observed. Change in inoculation conditions (concentration; 2-10% v/v and age of inoculum; 12-48h old culture) was useful in increasing the final yield of CCFU and the productivity as well. Addition of simple substrates (e.g. sucrose and glucose) to waste has been found to have some positive results and extensive future work is required for achieving higher CCFU (at least of order of 10^8 CCFU, suitable for effective and economical formulation as reported in literature), a crucial factor in deciding feasibility of industrial scale production of the fungus and application to soil for the protection of plants. The waste materials studied here can also be mixed with the liquid containing the desired fungi to produce powdered form of the inoculants for soil application.