

PREMIÈRE CONFÉRENCE VIRTUELLE MULTIDISCIPLINAIRE
FIRST VIRTUAL MULTIDISCIPLINARY CONFERENCE



**IN
RS**

**Institut national
de la recherche
scientifique**

PROGRAMME OFFICIEL /OFFICIAL PROGRAM

RÉSILIENCE & INVENTION

LE VENDREDI 18 FÉVRIER, 2022
FRIDAY, FEBRUARY 18th, 2022



TABLE DES MATIÈRES/ TABLE OF CONTENTS

À propos de nous	4
Notre Équipe	5
Message de bienvenue	6
Mot du directeur du Service des études et de la vie étudiante	7
Information sur l'inscription	8
Information sur la plateforme	9
Horaire de la rencontre	10
Conférencier invité	14
Résumés	15
Commanditaires	40



About Us	4
Our Team	5
Welcome Message	6
Director's Message: Service des études et de la vie étudiante	7
Registration Information	8
Platform Information	9
Meeting Schedule	10
Guest Speaker	14
Abstracts	15
Sponsors	40

À PROPOS DE NOUS/ ABOUT US

L'Institut national de la recherche scientifique (INRS), dédiée exclusivement à la recherche et à la formation aux cycles supérieurs est parmi les premières universités canadiennes et québécoises reconnues pour son intensité de recherche, son interdisciplinarité, et son excellence dans l'innovation depuis sa création.

L'objectif principal de l'équipe de la Journée Scientifique est d'aider notre communauté à présenter les travaux des étudiants réalisés dans les différents centres de l'INRS sous forme d'exposés vulgarisés ainsi qu'à aborder les nouvelles thématiques qui occupent la sphère scientifique mondiale.

Nous visons principalement à réunir les étudiants et professeurs des quatre centres de l'INRS dans un environnement à la fois professionnel et convivial, afin de permettre à chacun d'échanger sur ses différentes expériences et recherches.

The Institut national de la recherche scientifique (INRS), dedicated exclusively to research and graduate training, is among the first Canadian and Quebec universities known for its research intensity, its interdisciplinarity, and its excellence in innovation since its creation.

The main objective of the Scientific Day team is to help our community to present the work carried out by the various students in the different INRS centers in the form of popularized presentations and to discuss the new themes which occupy the world scientific sphere.

We mainly aim to bring together the students and professors of the four INRS centers in an environment that is both professional and friendly, in order to allow everyone to discuss their different experiences and research with each other as well as with the scientific world.



NOTRE ÉQUIPE/ OUR TEAM



**Coordonnatrice du comité/
Committee coordinator**



**Secrétaire/
Secretary**



**Trésorière et responsable technique/
Treasurer and Technical Manager**



**Responsable scientifique/
Scientific Manager**



**Responsable de la communication/
Communication Manager**



**Responsable de la logistique et co-responsable
scientifique/ Logistics and Scientific Co-manager**

BIENVENUE/ WELCOME

Cher(chère)s délégué(e)s,

Nous sommes extrêmement heureux de vous accueillir tous pour la première session des Journées Scientifiques INRS en mode virtuel. Nous sommes fiers d'organiser cette conférence multidisciplinaire sur le thème Résilience & Réinvention. Nous sommes honorés d'avoir le scientifique en chef renommé du Québec, le Dr (Prof.) Rémi Quirion. Nous vous proposons 32 présentations orales sous trois sous-thèmes : Le défi du changement, élargir les possibilités et Rompre les barrières pour les présentations orales et le thème de la conférence tel qu'il est pour les 8 affiches scientifiques. La pandémie a apporté beaucoup d'épreuves pour nous tous, ce qui nous a appris à être résilients et à nous améliorer. La conférence prévue en présentiel se déroule en mode virtuel en gardant à l'esprit la sécurité sanitaire de chacun d'entre nous. Cette conférence offrira une belle opportunité aux universitaires de montrer leur persévérance malgré les conditions plus difficiles. Nous souhaitons la bienvenue et remercions chaleureusement tous les commanditaires, notre conférencier invité, les présentateurs, le comité d'évaluation, les bénévoles et tous les délégués qui assistent à la conférence. Votre participation fait de cet événement un succès!

Bonne conférence à tou(te)s !



L'équipe Jsciences

Dear Delegates,

We are extremely delighted to welcome you all for the first session of INRS Scientific Days in virtual mode. We take proud in organizing this multidisciplinary conference themed Resilience & Reinvention. We are honored to have renowned Chief Scientist of Quebec, Dr. (Prof.) Rémi Quirion. We are offering you 32 oral presentations under three sub-themes: The challenge of change, expanding possibilities and Breaking barriers for the oral presentations and the conference theme as it is for the 8 scientific posters. The pandemic has brought a lot of ordeals for all of us, which has taught us to be resilient and improve ourselves. The in-person planned conference is taking place in a virtual mode keeping in view the health safety for each one of us. This conference will offer a great opportunity for academics to show their perseverance despite the more difficult conditions. We heartly, welcome and extend our word of thanks to all the sponsors, our guest speaker, the presenters, the evaluation committee, the volunteers, and all the delegates who are attending the conference. Your participation makes this event a success!

Have a great conference everyone!



Team JSciences

MOT DU DIRECTEUR DU SERVICE DES ÉTUDES ET DE LA VIE ÉTUDIANTE

Bonjour à toutes et à tous,

Cette première édition des Journées scientifiques de l'INRS est source de grande fierté. Elle démontre toute la résilience d'une communauté étudiante engagée qui a accepté le défi d'organiser, dans des conditions exceptionnelles, un événement mettant à l'honneur la recherche et l'innovation réalisées dans nos quatre centres de recherche et de formation. Ce projet collectif enrichit la vie étudiante de notre établissement universitaire en offrant une occasion de vulgariser la science, de partager les connaissances et d'échanger sur la diversité de la recherche.

Je tiens à témoigner ma reconnaissance au scientifique en chef du Québec, Rémi Quirion, pour avoir accepté l'invitation de participer à titre de conférencier à cette tribune scientifique prometteuse.

En prémisses à cette première édition des Journées scientifiques, une série de présentations en ligne, connue sous le nom des Midis scientifiques, a permis de maintenir et de nourrir les interactions sociales au sein de notre communauté étudiante durant la crise sanitaire. Force est de constater leur succès et leur pertinence. À titre de directeur du Service des études et de la vie étudiante, je me réjouis de constater que cette initiative a finalement pris la forme d'un congrès, auquel le grand public est aussi invité à assister.

Toutes mes félicitations aux membres du comité organisateur pour leur enthousiasme, ainsi que leur engagement. À toutes et à tous, je vous souhaite une très bonne Journée scientifique 2022 !

Philippe-Edwin Bélanger

Directeur

Service des études et de la vie étudiante

INSCRIPTION/ REGISTRATION

Depuis mars 2020, le monde vit un moment historique en raison de la propagation du COVID-19 au sein de la population. Cela a eu un impact négatif sur plusieurs secteurs, dont le monde des chercheurs. Les mesures sanitaires exigées par la santé publique ont changé la vie de milliers d'étudiants et d'employés universitaires. D'abord, les cours en présence ont cédé la place à différents modes de livraison virtuelle, afin de compléter le trimestre d'hiver. Ensuite, la réalisation des projets de recherche universitaire a dû être rapidement modifiée face à cette nouvelle réalité inconnue en adaptant les calendriers de présence afin que les étudiants puissent travailler en alternance. De plus, la plupart des activités parascolaires ont été reportées, voire annulées pour éviter tout rassemblement d'élèves. Cette situation empêchait les étudiants de voir, d'interagir et de travailler en collaboration avec leurs collègues. Le tout étant une véritable source de stress, d'angoisse et de dépression pour de nombreux universitaires. Par conséquent, la conférence se tiendra virtuellement le 18 février 2022, afin de continuer à se conformer à toutes les mesures requises, compte tenu de l'évolution de la situation de la COVID-19. Toutes les présentations et le réseautage se feront dans temps réel, heure normale de l'Est (Montréal). L'inscription est gratuite pour tous et peut se faire sur notre site: <http://jsciences.inrs.ca/participation/> et plus de détails sont présents sur nos sites Web et comptes de réseaux sociaux (Instagram <https://www.instagram.com/j.sciences2020/> et Facebook <https://www.facebook.com/j.sciences/>).

Since March 2020, the world has been living a historic moment due to the spread of COVID-19 among the population. This had a negative impact on several sectors, including the world of researchers. The sanitary measures demanded by public health have changed the lives of thousands of students and university employees. First, the courses in attendance gave way to different virtual delivery methods, in order to complete the winter term. Then, the realization of university research projects had to be quickly changed in the face of this new unknown reality by adapting attendance schedules so that students can work alternately. In addition, most extracurricular activities have been postponed or even canceled to avoid any gathering of students. This situation made it difficult for students to see, interact and work collaboratively with their colleagues. The whole being a real source of stress, anguish and depression for many academics. Therefore, the conference will be held virtually on February 18, 2022, in order to continue to comply with all required measures, given the evolving COVID-19 situation. All presentations and networking will take place in real time, Eastern Standard Time (Montreal). Registration is free for everyone and can be done on our site: <http://jsciences.inrs.ca/participation> and more details can be found on our websites and social media accounts (Instagram <https://www.instagram.com/j.sciences2020/> and Facebook <https://www.facebook.com/j.sciences/>).

PLATEFORME/ PLATFORM

Toutes les séances se feront via Zoom. Les liens Zoom de chaque pièce sont disponibles dans l'horaire de la conférence.

Le jour de la conférence, il vous suffira de cliquer sur les liens reçus pour accéder à la présentation. Veuillez entrer avec votre micro coupé afin de ne pas perturber les présentations en cours. Nous vous encourageons toutefois à ouvrir votre appareil photo et à laisser des questions et/ou des commentaires dans le chat pour rendre les présentations plus interactives malgré le format virtuel.

Veuillez télécharger l'application Zoom à partir d'ici:
<https://zoom.us/download> .



All the sessions will be done through Zoom. The Zoom links for each room are available in the schedule.

On the day of the conference, you will simply have to click on the links received to access the presentation. Please enter with your microphone muted so as not to disturb the ongoing presentations. We encourage you, however, to open your camera and leave questions and/or comments in the chat to make presentations more interactive despite the virtual format.

Please download the Zoom application from here:
<https://zoom.us/download> .



HORAIRE DE LA RENCONTRE/ CONFERENCE SCHEDULE

Time Zone: EST	Salle A/ Room A (https://INRS.zoom.us/j/87182051129?pwd=UDZjS2FwdTFPOUNONWhkTkg4Nm4Zz09) Mot de passe/Passcode: 950825	
08:15-08:30	Accueil et séance d'ouverture/ Welcome and Opening Session: Prof. Philippe-Edwin Bélanger	
08:30-09:30	Conférencier invité/ Keynote Speaker: Dr. Rémi Quirion	
09:30-09:40	Pause thé/ Tea break	
	Salle A/ Room A (https://INRS.zoom.us/j/87182051129?pwd=UDZjS2FwdTFPOUNONWhkTkg4Nm4Zz09) Mot de passe/Passcode: 950825	Salle B/ Room B (https://INRS.zoom.us/j/82180210892?pwd=YU1PU1H1TUhaODNrc2RCNjJmQ1RYZz09) Mot de passe/Passcode: 121604
	Séance A1/ Session A1	Séance B1/ Session B1
	Présentations orales : Thème -Défi des changements/ Oral Presentations : Theme -Challenge of Changes	Présentations orales : Thème - Élargir les possibilités/ Oral Presentations : Theme - Expand the Possibilities
09:40-10:00	Jérémy Boudreault INRS - ETE <i>Estimation des impacts économiques de la chaleur extrême au Québec dans un contexte de changements climatiques</i>	Kevin Coutu INRS-EMT Les réactions indésirables aux médicaments PEGylés : preuves précliniques et nouvelles stratégies d'atténuation
10:00-10:20	Cheick Doumbia INRS – ETE <i>Devenir des glaciers du Golf d'Alaska et évaluation de leur fonte sur le régime hydrologique de la rivière Yukon à Whitehorse</i>	Martin Chenal INRS-AFSB <i>GspA : Une petite protéine aux grandes responsabilités</i>
10:20-10:40	Negin Binesh INRS-ETE <i>Climate-Resilient Infrastructures: A case study of Urban Stormwater Drainage System Resiliency in a changing Climate</i>	Eve Bernet INRS-AFSB <i>Modèles murins d'infection et de portage de Neisseria</i>
10:40-11:00	Vincenzo Corelli INRS – ETE <i>Integrating Climate Change Into Marine Protected Area Management Plans</i>	Mariem Chalbi INRS-AFSB <i>Identification and characterization of new factors for the acid adaptation in Helicobacter pylori</i>
11:00-11:20	Harriet Middleton INRS- AFSB <i>Les microARNs comme outil innovant de manipulation du microbiote des plantes pour une agriculture plus résiliente</i>	Livie Lestin INRS-AFSB <i>Effet du ratio carbone/azote sur la dénitrification bactérienne en milieu salin : vers l'amélioration du traitement des eaux riches en nitrates</i>

11:20-11:40	<p>Rose Ragot INRS-AFSB</p> <p><i>Criblage de l'ADN mitochondrial associé aux animaux à sang-chaud dans les eaux de rivières pour identifier l'origine des contaminations fécales</i></p>	<p>Yi Zhu INRS-EMT</p> <p><i>Audio-based COVID-19 detection system</i></p>
11:40-12:00	<p>Shraddha Chavan INRS-ETE</p> <p><i>Production of polyhydroxyalkanoate (PHA) biopolyesters by thermophilic bacteria using waste substrates.</i></p>	<p>Matthieu Cedou INRS-ETE</p> <p><i>Preliminary mapping using airborne magnetic and deep learning</i></p>
12:00-13:00	<p>Pause déjeuner/ Lunch Break</p>	
13:00-13:25	<p>Salle A/ Room A (https://INRS.zoom.us/j/87182051129?pwd=UDZjS2FwdTFPOUNONWhkTk94Nm4Zz09) Mot de passe/Passcode: 950825</p>	
	<p>Séance A2/ Session A2</p>	
	<p>Présentations par affiches/ Poster Presentations</p>	
	<p>Lyticia Akli INRS-ETE</p> <p><i>Analyse de cycle de vie d'un procédé de carbonatation minérale pour la production d'oxyde de magnésium écologique.</i></p>	
	<p>Emmy L'Espérance INRS-AFSB</p> <p><i>Augmentation de l'absorption d'azote organique du sol par le blé en augmentant le ratio champignons : bactéries</i></p>	
	<p>Hela Rekik INRS-ETE</p> <p><i>Treatment of oily wastewater effluents from electroplating industry using novel ceramic membrane</i></p>	
	<p>Hongliu Dai INRS-EMT</p> <p><i>Cobalt Phthalocyanine Derived Molecular Isolation Layer for Highly Stable Lithium Anode</i></p>	
<p>Soraya Bouachma INRS-CRTSE</p> <p><i>Development of Hybrid Supercapacitors with high Specific Capacitance and Cycle-Life performances</i></p>		

13:25-13:40	Khawtar Hasan Ahmed INRS-EMT <i>Fourth Generation Non-Enzymatic Electrochemical Sensors for Diabetes Monitoring</i>	
	Sabrina MESSAOUDI INRS-EMT <i>Une plateforme modulaire pour l'optimisation rapide d'anticorps bispécifiques qui exploite la nanotechnologie à base d'ADN</i>	
	Christophe Langevin INRS-ETE <i>Le séquençage d'ADN : Nouvelle approche dans le suivi de la santé des lacs au Québec</i>	
13:40-14:00	Salle A/ Room A <small>(https://INRS.zoom.us/j/87182051129?pwd=UDZjS2FwdTFPOUNONWhkTkg4Nm4Zz09) Mot de passe/Passcode: 950825</small>	Salle B/ Room B <small>(https://INRS.zoom.us/j/82180210892?pwd=YU1PU1IITUhaODNrc2RCNjJmQIRYZz09) Mot de passe/Passcode: 121604</small>
	Séance A3/ Session A3	Séance B2/ Session B2
	Dorhane Malim INRS-UCS <i>L'influence des représentations spatiales sur l'appropriation d'un nouvel espace de vie. Cas des anciens habitants de la vieille ville de Constantine relogés à la ville nouvelle Ali Mendjeli</i>	Arash Aghigh INRS-EMT <i>Expanding the toolbox for the characterization of neuromuscular disease models with non-linear microscopy</i>
14:00-14:20	Islem Bendjaballah INRS-UCS <i>S'installer à Montréal après la fin des études, entre un objectif migratoire et un processus décisionnel: Le cas des étudiants internationaux Maghrébins</i>	Emilie Boutet INRS-AFSB <i>Validation du SR-PAGE (Shifted-Reverse Polyacrylamide Gel Electrophoresis) : une nouvelle approche expérimentale pour la découverte de riboswitch</i>
14:20-14:40	Melanie Groh INRS-UCS <i>The video game industry, cities and neighbourhoods: Spatial, socio-economic, cultural and political dynamics in Montreal and Düsseldorf</i>	Zhangsen Chen INRS-EMT <i>Atomically dispersed bimetallic catalysts for the promoted electroreduction of carbon dioxide</i>
14:40-15:00	Mohamed Imoussaine INRS-UCS <i>Les tribunaux du futur: qui sont les vrais juges ?</i>	Reza Yousefian INRS-ETE <i>How to reduce the in effect duration of drinking water warning advisory?</i>

15:00-15:20	<p>Xiaoying Zheng INRS-EM</p> <p><i>Development of efficient rechargeable zinc-air batteries for portable electronics</i></p>	<p>Oumaima El -Hachimi INRS-ETE</p> <p><i>Electro-Membrane bioreactor integrated process for the treatment of landfill leachate</i></p>
15:20-15:40	<p>Cyrine Boussabbeh INRS-ETE</p> <p><i>Carbonatation et granulation des cendres de grilles de l'incinérateur de la ville de Québec</i></p>	<p>Uriel Bruno-Mota INRS-EMT</p> <p>A multidisciplinary approach to study the energy production in living cells</p>
15:40-16:00	La Pause/ Break	
16:00-16:20	<p>Salle A/ Room A (https://INRS.zoom.us/j/87182051129?pwd=UDZjS2FwdTFPOUNONWhkTkg4Nmw4Zz09) Mot de passe/Passcode: 950825</p>	<p>Salle B/ Room B (https://INRS.zoom.us/j/82180210892?pwd=YU1PU1IITUhaODNrc2RCNjJmQlRYZz09) Mot de passe/Passcode: 121604</p>
	Séance A4/ Session A4	Séance B3/ Session B3
	<p>Aida Amini INRS-EMT</p> <p><i>My Path to Discovering the Materials Dynamics through Dynamic Transmission Electron Microscopy</i></p>	<p>Mostafa Khorsandi INRS-ETE</p> <p><i>The edge of the petri dish for a nation: Water resources carrying capacity assessment in Iran using the HANPP and geospatial analytics</i></p>
16:20-16:40	Présentation orale : Thème - Briser les barrières/ Oral Presentation : Theme - Breaking the Barriers	
	<p>Ahlem Meziadi INRS-EMT</p> <p><i>Simultaneously-cooled microwave reactor to promote bio conjugation reactions</i></p>	<p>Ana Gisell Pazmino-Sosa INRS-ETE</p> <p><i>Effect of pH, nitrate and organic matter in three pharmaceuticals photodegradation</i></p>
16:40-17:00	<p>Margherita Martini INRS-ETE</p> <p><i>Stoichiometric calibration method for dual-energy CT: the first application to mineral samples</i></p>	<p>Mehrdad Harifi mood INRS-EMT</p> <p><i>Design of the noise measurement system for E/V/W-bands</i></p>
17:00-17:30	Salle A/ Room A (https://INRS.zoom.us/j/87182051129?pwd=UDZjS2FwdTFPOUNONWhkTkg4Nmw4Zz09) Mot de passe/Passcode: 950825	
	Clôture de la conférence/ Conference Closing	
	Table ronde/Round Table	

CONFÉRENCIER INVITÉ/KEYNOTE SPEAKER

RÉMI QUIRION, PHD, OC, CQ, MSRC

Scientifique en chef du Québec/ Chief Scientist of Québec



Le professeur Rémi Quirion est le scientifique en chef du Québec depuis juillet 2011. Professeur titulaire en psychiatrie à l'Université McGill, il a occupé le poste de directeur scientifique au Centre de recherche de l'Institut Douglas (1996-2011). En avril 2009, il a accepté la fonction du poste de Vice-doyen (sciences de la vie et initiatives stratégiques), Faculté de médecine, et celui de Conseiller principal de l'Université (recherche en sciences de la santé) à l'Université McGill en plus de la fonction de Directeur exécutif de la Stratégie internationale de recherche concertée sur la maladie d'Alzheimer des IRSC, postes desquels il a démissionné lors de sa nomination de Scientifique en chef en 2011. Il est le président des conseils d'administration des trois Fonds de recherche du Québec (Santé – Nature et technologies – Société et culture). Il a aussi été le président du comité sur l'université du futur du Québec en 2020. Élu Président de l'International Network for Government Science Advice (INGSA) en 2021. Rémi Quirion a reçu de nombreuses distinctions dont celle d'officier de l'Ordre du Canada en 2007. Il est membre de la Société royale du Canada et Chevalier de l'Ordre national du Québec. Membre du Temple de la Renommée Médicale du Canada et de l'Académie Nationale de Médecine de France.

Professor Rémi Quirion has been Chief Scientist of Quebec since July 2011. Full Professor in Psychiatry at McGill University, he served as Scientific Director at the Douglas Institute Research Center (1996-2011). In April 2009, he accepted the post of Vice-Dean (Life Sciences and Strategic Initiatives), Faculty of Medicine, and Senior University Advisor (Health Sciences Research) at the University. McGill in addition to the function of Executive Director of the CIHR International Collaborative Research Strategy in Alzheimer's disease, positions from which he resigned upon his appointment as Chief Scientist in 2011. He is the Chairman of the Board of Trustees. the three Quebec research funds (Health - Nature and technologies - Society and culture). He was also the chairman of the committee on the University of the Future of Quebec in 2020. Elected Chairman of the International Network for Government Science Advice (INGSA) in 2021. Rémi Quirion has received numerous distinctions, including that of Officer of the Order of Canada in 2007. He is a member of the Royal Society of Canada and a Chevalier de l'Ordre national du Québec. Member of the Canadian Medical Hall of Fame and the French National Academy of Medicine.

RÉSUMÉS/ ABSTRACTS



ESTIMATION DES IMPACTS ÉCONOMIQUES DE LA CHALEUR EXTREME AU QUÉBEC DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Jérémie Boudreault^{1*}, Céline Campagna^{1,2} et Fateh Chebana¹



¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ), Québec, Canada

[*jeremie.boudreault@inrs.ca](mailto:jeremie.boudreault@inrs.ca)

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) prévoit qu'avec les changements climatiques, nous verrons une augmentation dans le nombre, l'intensité et la durée des événements climatiques extrêmes comme les épisodes de chaleur extrême. Ceux-ci ont des impacts considérables sur la santé tels qu'illustrés avec les récentes vagues de chaleur en Europe, en Colombie-Britannique et au Québec qui ont causé des centaines de décès et d'hospitalisations supplémentaires. Bien que les impacts sanitaires de la chaleur extrême soient bien documentés, les coûts de ces événements n'ont été que très peu étudiés jusqu'à présent. Avec l'augmentation prévue de ces événements dans le futur, il devient primordial de s'attaquer à cette problématique, avec comme cas d'étude la province de Québec. Cette présentation vise à exposer les différentes approches disponibles permettant d'estimer les impacts économiques de la chaleur extrême comme les pertes de vies, les hospitalisations supplémentaires, les accidents de travail, le personnel nécessaire, etc. De nouvelles pistes méthodologiques, inspirées de la science des données, seront aussi présentées et décrites, susceptibles d'estimer de manière plus précise et exhaustive les coûts actuels de la chaleur extrême par rapport aux approches existantes. Finalement, il sera démontré comment ces modèles pourront être utilisés afin de prévoir les coûts futurs de la chaleur extrême en tenant compte des changements climatiques, démographiques et socioéconomiques à venir. Les résultats de ce projet permettront d'exposer aux décideurs la nécessité d'investir dans des mesures d'adaptation efficaces dès maintenant pour limiter les conséquences sanitaires et économiques de la chaleur extrême.

Mots clés : évaluation économique, impacts des changements climatiques, science des données.



THE CHALLENGE OF CHANGE/ LE DÉFI DU CHANGEMENT

ÉTUDE DU DEVENIR DES GLACIERS DU BASSIN VERSANT AMONT DE LA RIVIÈRE YUKON

Cheick Doumbia^{1*}, Alain N. Rousseau¹



¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

[*cheick.doumbia@inrs.ca](mailto:cheick.doumbia@inrs.ca)

La fonte des glaciers du bassin versant amont de la rivière Yukon à Whitehorse a un impact sur le régime hydrologique de ce dernier qui compte un barrage hydroélectrique de Whitehorse. Différents outils et méthodes d'estimation du volume de fonte des glaciers répertoriés dans la littérature demeurent disponibles seulement à une échelle régionale. L'objectif principal de ce doctorat consiste à étudier le devenir des glaciers de la région du bassin versant de la rivière amont Yukon (20 000 km²) et leur impact sur le régime hydrologique.

Le premier objectif spécifique, déjà complété, porte sur l'estimation à haute résolution spatiale de la fonte des glaciers à partir des données GRACE. Le second objectif spécifique est d'intégrer un module de fonte de glaciers robuste à la plateforme hydrologique HYDROTEL. La détermination de l'impact du changement climatique sur la fonte des glaciers dans la zone du Golf d'Alaska constitue le troisième objectif de la thèse.

L'atteinte des objectifs qui constitue des développements méthodologiques, permettra d'adopter des méthodes de gestion adéquates à court et long terme, à l'échelle du bassin versant de la rivière amont Yukon.

Mots clés : glaciers, changement climatique

CLIMATE-RESILIENT INFRASTRUCTURES: A CASE STUDY OF URBAN STORMWATER DRAINAGE SYSTEM

Negin Binesh^{1,2,*}, Mohammad Hossein Niksokhan², Amin Sarang², Wolfgang Rauch³



¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

² Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran

³ Institute for Infrastructure Engineering, University of Innsbruck, Innsbruck, Austria

[*negin.binesh@inrs.ca](mailto:negin.binesh@inrs.ca)

To have climate-resilient infrastructures, the first step is to measure resiliency, and then improve it by using some adaptive measures. Best Management Practices (BMPs) are among the most important structural solutions for adapting to the climatic change. In this study, a parameter-based methodology was proposed to quantify the resilience of Urban Drainage System (UDS) considering hydraulic, social, economic and environmental aspects. The resilience index was calculated through a linear combination of the actual values and relative weights for different sub-factors which best describe the resiliency of a system. The impact of climate change on the rainfall-runoff regime was analyzed during three future time-horizons. To this end, the output of the weighted multi-model ensembles under some emission scenarios was used. The Intensity-Duration-Frequency curves were developed for both baseline and future time and a simple indicator was introduced to evaluate the UDS adaptability in a changing climate. After recognizing the most suitable BMPs for the studied basin, the most appropriate locations were prioritized for BMP installation considering the flood-resiliency of different locations of the basin. The simulation results are representative of increase in the amount and intensity of rainfall as well as increase in the extreme-rainfall frequency and occurrence probability in the future for the studied region. The methodology application in the studied basin represents a relatively low level of resiliency in the face of climate change. The findings of the study indicate the advantages of utilizing the BMPs in both urban and non-urban areas in comparison with the other available scenarios.

Keywords: climate change, Resilience, urban storm-water infrastructure

INTEGRATING CLIMATE CHANGE INTO MARINE PROTECTED AREA MANAGEMENT PLANS

Corelli V¹, Boerder K², Lavoie I¹, Hunter KL³, Tittensor DP²

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Biology, Faculty of Sciences, Dalhousie University, Halifax, Canada

³Department of Fisheries and Oceans, Nanaimo, Canada

*vincenzo.corelli@gmail.com

Marine Protected Areas (MPAs) are playing an increasingly valuable role in achieving international commitments towards biodiversity protection. However, given the highly dynamic transformations and shifts in marine ecosystems due to climate change, the static nature of MPAs presents significant management challenges. These include contending with the loss of critical habitat, increases in extreme weather events, and the migration of species into and out of the protected area.

While climate change projections can be incorporated into the design process for newly developed MPAs, adaptation is less clear for established MPAs which were often not designed with climate change impacts in mind. Therefore, it is crucial to understand the additional measures that can be taken by marine managers to anticipate, adapt to, and mitigate the consequences of climate change and ensure the continued effectiveness of their MPAs. Here we present an analysis that surveys the integration of climate change measures in existing MPA management plans, with the goal of developing an open-source reference database on actions and measures to help build climate resilience and adaptation in MPAs around the globe. This will enable MPA managers to access a ‘tool-kit’ of concrete actions, allowing them to explore management options and customize them in accordance with their specific climate vulnerabilities.

Keywords: climate change, marine protected area, biodiversity

MICRO-RNAS AS AN INNOVATIVE TOOL FOR PLANT MICROBIOTA MANIPULATION TOWARDS A MORE RESILIENT AGRICULTURE

Harriet Middleton^{1,2,*}, Virginie Daburon¹, Emmanuel Clostres¹, Christophe Penno¹, Julien Tremblay³, Étienne Yergeau², Cécile Monard¹ And Abdelhak El Amran¹

¹University of Rennes 1, CNRS/UMR 6553/OSUR, Ecosystems - Biodiversity - Evolution, France

²Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

³National Research Council Canada, Energy, Mining and Environment, Montréal, Canada

*harriet.middleton@inrs.ca



The rhizosphere is the portion of soil surrounding plant roots in which a specific community of microbes live in tight collaboration with plant life. The current paradigm is that rhizospheric microbial communities are under stringent selection caused by plant root exudates. We hypothesize that plant small non-coding RNAs, namely microRNAs, are also implicated in shaping the compositional and functional diversity of the rhizospheric microbiota. Indeed, (i) the cross-kingdom exchange of small RNAs between plants and fungal pathogens and (ii) the impact of host fecal microRNAs on the composition of the gut microbiota points toward the existence of a similar mechanism between plants and their rhizospheric microbiota. The rhizospheres of two model plants were therefore sampled and their microRNA content sequenced. Two independent experiments showed an abundance of plant-specific microRNAs in the rhizosphere, many of which were shared by both plants and all absent from unplanted soils. We have further shown that some of these microRNAs can be found inside bacteria that were isolated from the rhizosphere, suggesting that bacteria incorporate plant microRNAs. Microbial communities from mutant *Arabidopsis* plants, affected in their microRNA biosynthesis, were severely impacted. In order to confirm the role of plant microRNAs on microbes, we are currently investigating, *in vitro*, the effect of synthetic microRNAs on the transcriptomics of plant associated bacteria. With complementary experiments and the use of microRNA-stimulating peptides, miPEPs, we hope to initiate a novel path to high-precision engineering of plant associated microbial communities, to improve plant growth with minimal impact on the environment.

Keywords : microRNAs, rhizosphere, microbial engineering

CRIBLAGE DE L'ADN MITOCHONDRIAL ASSOCIE AUX ANIMAUX A SANG-CHAUD DANS LES EAUX DE RIVIERES POUR IDENTIFIER L'ORIGINE DES CONTAMINATIONS FECALES

Rose Ragot^{1*} & Richard Villemur¹

¹ Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada



[*rose.ragot@inrs.ca](mailto:rose.ragot@inrs.ca)

La contamination fécale est une pollution diffuse qui affecte la qualité de l'eau et soulève une problématique sanitaire récurrente. L'eau est le premier vecteur de pathogènes pour les êtres humains, dont les réservoirs principaux sont les déjections des animaux à sang chaud. Les eaux usées domestiques, les effluents agricoles ou la faune vivant proche des cours d'eau, sont autant de sources potentielles de la contamination fécale des rivières. Cribler l'ensemble de ces sources est un défi complexe pour préserver la qualité de l'eau. Notre hypothèse repose sur l'utilisation de l'ADN mitochondrial (mtDNA) pour identifier les sources de contaminations fécales dans l'eau, pertinent par sa spécificité particulière à son hôte et à son abondance dans les déjections des animaux à sang chaud. Pendant 1 an, nous avons échantillonné 86 eaux de rivières dans les Bassins versants de la rivière de L'Assomption et du Témiscamingue. La contamination fécale dans ces échantillons a été dépistée par la mesure des paramètres microbiologiques et physico-chimiques. En parallèle, nous avons séquencé une région du mtDNA pouvant discriminer entre autres les différents mammifères et oiseaux. Suite à l'identification de ces animaux, nous avons pu évaluer leurs liens avec les contaminations fécales de l'eau. L'occurrence des contaminations fécales dans les rivières semble liée à des événements pluvieux importants et à une augmentation de la diversité des mammifères et des oiseaux dans l'eau. Cela suppose que les eaux de ruissèlement et le lessivage des sols exercent des pressions importantes en termes de contribution fécale dans ces cours d'eau.

Mots Clés : ADN mitochondrial, contaminations fécales, sources

PRODUCTION OF POLYHYDROXYALKANOATE (PHA) BIOPOLYESTERS BY THERMOPHILIC BACTERIA USING WASTE SUBSTRATES

Chavan S¹, Yadav B¹, Tyagi R.D. ^{2,3}, Drogui P^{1*}

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Distinguished professor, School of technology, Huzhou University, China

³BOSK-Bioproducts, 100-399 rue Jacquard., Canada



[*patrick.drogui@ete.inrs.ca](mailto:patrick.drogui@ete.inrs.ca)

Thermophilic bacteria contributes to highly active and productive ecosystem, inducing the production of unique high value chemical products such as polyhydroxyalkanoates (PHA). In industrial biotechnology, temperature is one of the critical parameter for production of industrially important metabolites. Thermophilic fermentation process is contemplated as energy efficient, as less cooling effects are needed. These processes are “self-heating” because of the heat energy produced by the bacterial metabolic activity with higher biomass concentration, which can be employed to the fermentation process. Due to these effects in turn lowers both the heating, cooling and sterility costs. Another additional advantage is, reduced risk of the contamination by ubiquitous mesophilic microflora, which is one of the important concern in bioprocess. Therefore, thermophilic bioprocess can be considered as potential tool for in vitro PHA synthesis. With this aim, potential thermophilic PHA producing bacteria can be isolated from activated sludge and could be further assessed for their PHA producing capacity by using various waste feedstocks. Representative high PHA yielding isolates can then processed for nutrients and C: N optimisation. With the optimised parameters, large scale fermentation can be operated, which will be discussed in the presentation.

Keywords: Thermophilic fermentation, bioprocess, polyhydroxyalkanoates, waste feedstock, biopolymers

L'INFLUENCE DES REPRÉSENTATIONS SPATIALES SUR L'APPROPRIATION D'UN NOUVEL ESPACE DE VIE. CAS DES ANCIENS HABITANTS DE LA VIEILLE VILLE DE CONSTANTINE RELOGÉS À LA VILLE NOUVELLE ALI MENDJELI

Dorhane Malim



¹Institut National de la recherche scientifique, Centre Urbanisation, Culture et Société, Québec, Canada

*dorhane.malim@inrs.ca

Certains auteurs ont mis en évidence la présence de villes nouvelles dans les Pays dits des « Suds », contrairement aux pays occidentaux. La ville de Constantine en Algérie constitue un exemple de ce phénomène. Une ville nouvelle, appelée, Ali Mendjeli, a été créée pour désengorger la ville de Constantine. Suite à des problèmes rencontrés à la vieille de Constantine : glissement de terrain, détérioration des bâtisses, problèmes d'insalubrité et d'assainissement... Etc, un bon nombre de ses habitants a été relogé à la ville nouvelle. Une ville nouvelle complètement différente architecturalement et urbanistiquement parlant. Ce relogement ne s'est toutefois pas déroulé sans difficultés pour plusieurs raisons dont ce changement urbain et architectural qui engendre une nouvelle ambiance urbaine ainsi que de nouvelles pratiques spatiales. De plus, le fait que ce soit un relogement brusque dans une ville que les habitants n'ont pas choisie, mais aussi la cohabitation imposée des habitants. Les problèmes rencontrés sont bien connus mais analysés soit selon l'angle urbanistique soit selon un angle générationnel. Or, des éléments importants ont été négligés tels que : la mémoire de l'ancienne ville et de ses usages, l'attachement à l'ancien lieu de vie, la perte du tissu social... Etc. Ces constats nous ont amenés à poser la question suivante : Comment la mémoire de la vieille ville de Constantine qu'ont ses anciens habitants teinte le rapport à la ville nouvelle Ali Mendjeli et les relations éventuelles qu'ils ont avec leurs voisins ? Dans cette communication, nous présenterons notre problématique ainsi que notre cadre théorique, en développant les concepts phares de notre recherche, tout en les mettant en lien pour comprendre la façon dont la différence entre les représentations de la ville nouvelle Ali Mendjeli et celles de la vieille ville de Constantine est susceptible, d'un point de vue théorique du moins, d'expliquer les tensions ainsi que les problèmes présents dans la ville nouvelle Ali Mendjeli.

Mots clés : Représentations, Mémoire des lieux, Appropriation

S'INSTALLER À MONTRÉAL APRÈS LA FIN DES ÉTUDES, ENTRE UN OBJECTIF MIGRATOIRE ET UN PROCESSUS DÉCISIONNEL: LE CAS DES ÉTUDIANTS INTERNATIONAUX

MAGRÉBINS

Islem BENDJABALLAH (IB)



¹Institut National de la recherche scientifique, Centre Urbanisation, Culture et Société, Québec, Canada

*Islem.bendjaballah@inrs.ca

Au Québec et au Canada, il n'est plus question d'immigration, mais de mouvement migratoire. Ce changement de paradigme génère de nouvelles questions comme celle de la rétention des migrant(e)s temporaires. Dans le cadre de cette communication, nous aborderons le parcours migratoire des étudiants internationaux originaires du Maghreb et qui séjournent à Montréal depuis l'automne 2019. Entre les réformes politiques et la pandémie internationale, ils ont vécu beaucoup de changements depuis leur arrivée à Montréal. Grâce à notre étude longitudinale, nous avons pu comprendre comment ce groupe de migrant(e)s a mis en œuvre des stratégies migratoires pour contourner les obstacles politiques et comment ils ont adapté leur vie quotidienne à l'ère de la COVID-19. Et, nous terminerons par un retour à la question de la rétention où nous avons dressé cinq profils types comme réponses aux questions : Que feront ces étudiants internationaux après la fin de leurs études? Est-ce qu'ils vont rester à Montréal ou est-ce qu'ils vont partir ailleurs? ; il y a ceux qui veulent rester à Montréal, ceux qui vont partir dans une autre province pour revenir s'installer à Montréal. Il y a aussi ceux qui ne vont pas revenir au Québec ou qui quitteront le Canada pour un pays européen. D'autres vont revenir dans leurs pays d'origine et il y a ceux qui n'ont toujours pas décidé quoi faire après la fin des études et que nous appelons : les flottants.

Mots clés : Étudiants internationaux, stratégies migratoires, Montréal

THE VIDEO GAME INDUSTRY, CITIES AND NEIGHBOURHOODS: SPATIAL, SOCIO-ECONOMIC, CULTURAL AND POLITICAL DYNAMICS IN MONTREAL AND DÜSSELDORF

Groh M^{1*}



*melanie.groh@inrs.ca

¹Institut national de la recherche scientifique , Centre - Urbanisation Culture Société, Canada

In recent decades, the location of the creative video game industry and its impact on the local community has become a topic in academia, politics and economics. So far, studies have not focused on the social and cultural changes that take place around the sites or on the relationships between neighbourhoods and the video game industry. The questions I want to address in my research are: What is the nature of the relationship between creative workers and the environment of their workplace? What influence does the cultural life in the neighbourhood have on the creative workers? My research is based on 33 interviews conducted in two neighbourhoods in which Ubisoft, as one of the biggest players, has a presence for more than 20 years now: Mile End in Montreal and Flingern-Nord in Düsseldorf (Germany). The interviews were taken with two distinct social groups: company's employees on the one hand and cultural actors who work in these same neighbourhoods on the other. My research is also based on a collection of newspaper articles about the video game industry and its influence on the social and cultural dynamics of the surrounding neighbourhood. I will present the results of the analysis of the interviews and newspaper articles in both cities. I will focus on the results that relate to the cultural activities of video game developers in their respective neighbourhoods. The impact of these activities on the local cultural scene will also be discussed.

Keywords: video game industry; neighbourhoods; relation

LES TRIBUNAUX DU FUTUR : QUI SONT LES VRAIS JUGES ?

Mohamed Imoussaine



¹Institut national de la recherche scientifique , Centre - Urbanisation Culture Société, Canada

*mohamedimoussaine@yahoo.fr

Des lumières bleues dans la nuit éclairent cette ruelle, dont les habitants sont réveillés par le son des sirènes. Sous une pluie battante, un revolver a joué du tonnerre. Au nombre de 2, des corps sans vie sont allongés par terre. Après 2 jours de recherches, le suspect est maîtrisé. Après 2 nuits menottés dans une salle, le suspect entre les poings liés au tribunal. La juge qui lui fait face prend une drôle de forme. Une blouse métallique constitue son uniforme. Elle se présente avec une voix robotique : « Bonjour, je m'appelle IA 222 ». Ce robot est juge depuis peu. Elle analyse le dossier du sujet, et lui annonce en 2 secondes qu'il représente un haut risque pour la société. Par conséquent, la juge lui fixe une caution de 2 millions de dollars pour sortir de sa détention provisoire. Un autre robot apparaît pour déterminer l'état psychologique du suspect. Après 2 minutes d'entretien, le robot psychologue dit qu'il n'y a rien. Rien, mis à part une forte addiction à des opioïdes, et un état de manque propulsant le suspect dans le vide. Justice et santé sont intimement liés, binaire est la vision de notre future société qui nous est (im)posée. À travers une méthode mixte, Imoussaine-Aïkous M^{1*} ainsi que sa directrice de recherche Côté-Lussier C¹ se penchent sur les enjeux éthiques de l'utilisation de l'Intelligence Artificielle (IA) en santé et en justice.

Mots clés : intelligence artificielle, justice, santé

DEVELOPMENT OF EFFICIENT RECHARGEABLE ZINC-AIR BATTERIES FOR PORTABLE ELECTRONICS

Xiaoying Zheng^{1*}, Naser Mohammadi¹, Alonso Moreno Zuria¹ and Mohamed Mohamedi¹



[*Xiaoying.Zheng@inrs.ca](mailto:Xiaoying.Zheng@inrs.ca)

¹Institut National de la Recherche Scientifique, Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes, Canada.

The depletion of fossil fuel reserves, as well as the serious environmental problems caused by GHG emissions, have created enormous energy challenges for our society. The key technology in a society aiming to reduce future carbon emissions is the sustainable conversion and storage of energy. Electrochemical devices such as batteries play a key role in our modern society as they are widely used as power/power sources in portable electronics, electric/hybrid vehicles, stationary power plants, etc. Lithium-ion batteries (LiB) are currently the most developed and used due to their high energy density and long service life. However, the large-scale demand for lithium would force us to consider its increasing price due to its limited reserve and very uneven geographic distribution. Zinc-air battery (ZAB) is a promising technology to address the issues raised by the current energy context. These ZABs have the advantage of using zinc which compared to lithium is a much more abundant material, less dangerous, easily recyclable, and less expensive. A ZAB generates electricity via a redox reaction between the zinc at the anode and the oxygen in the air at the porous cathode. Given that only the active metal anode must be stored in the battery and that the active component of oxygen is absorbed by the ambient air, the ZABs have a significantly high theoretical energy density of 1350 Wh kg⁻¹ (5 times that of LiB batteries = 265 Wh kg⁻¹), and a theoretical operating voltage of 1.65 V. We will present our recent ZABs research and technological breakthroughs.

Keywords: energy storage, zinc-air batteries, portable electronics

CARBONATATION ET GRANULATION DES CENDRES DE GRILLES DE L'INCINÉRATEUR DE LA VILLE DE QUÉBEC

Louis César Pasquier¹, Lan tran Huong¹, Cyrine Boussabbeh^{1*}



[*Cyrine.Boussabbeh@inrs.ca](mailto:Cyrine.Boussabbeh@inrs.ca)

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

Au fil des années, la gestion de matières résiduelles, quelles soient d'origine domestique ou industrielle, s'est amplement améliorée. Généralement, les déchets sont incinérés et transformés en cendres seront à leur tour enfouies dans des sites d'enfouissements adéquats. Cependant, des efforts ont été déployés afin de transformer les déchets enfouis en des agrégats valorisables d'où l'augmentation de la durée de vie des sites d'enfouissements. Dans ce contexte, mon projet de maîtrise vise à étudier le potentiel de carbonatation/granulation des cendres de grilles appelées « mâchefers » de l'incinérateur de la ville de Québec (fraction lourde des cendres qui se déposent par gravité à la base des fours de l'incinérateur). La méthodologie repose sur le développement et l'optimisation du processus de granulation et carbonatation des mâchefers dans le cadre de la double valorisation des déchets et la confection de granulats valorisables. Une étape de prétraitement (séchage, tamisage et broyage) a été réalisée sur les mâchefers avant d'effectuer les essais de carbonatation et granulation. Des tests de caractérisation ont été réalisés sur les mâchefers pour déterminer la capacité théorique de captage du CO₂ dans leur matrice. Différentes conditions opératoires ont été optimisées pour aboutir à la recette idéale de granulation. Par la suite, ces granulats peuvent être valorisés dans les applications de génie civil tout en respectant les guides et règlements en vigueur dans la province.

Mots clés : carbonatation, granulation, CO₂.

MY PATH TO DISCOVERING THE MATERIALS DYNAMICS THROUGH DYNAMIC TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY

Amini, A. *, Beyerlein, K. R.¹



¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Quebec, Canada

*aida.amini@inrs.ca

Ultrafast electron microscopy is a powerful tool to probe the fundamental aspects of complex transient phenomena in materials at the atomic level. This technique has been a significant interest in materials science, biology, and chemistry. In this presentation, I will introduce the novel technique of Dynamic Transmission Electron Microscopy (DTEM), with nanosecond time resolution for capturing a snapshot from irreversible dynamic processes as they occur. The technique has also been demonstrated with the acquisition of multiple frames, with time spacing from 10 to several hundreds of nanoseconds. I spent three years on research about nanostructured photovoltaics, specifically, synthesis of hybrid nanocomposite photoanodes (TiO₂/Graphene/CNT) for perovskite solar cells, and I was ready to start my Ph.D. However, everything was paused and changed during the last year, giving me the time to think of choices regarding my scientific future. Therefore, I got the opportunity to reinvent myself and take a big step into the field of studying light-matter interaction fundamentals by ultrafast electron microscopy. Here, I am going to talk about the challenges of this change of research field and what convinced me to do this. In this Ph.D. program, I am going to investigate the light-induced phase transformation of nanomaterials used in nanoelectronics applications using DTEM, which enables the observation of the intermediate states of the crystal structure transformation, which is of particular importance to gain insight into transformation pathways. Through these studies, we hope to find the answers to unsolved problems regarding the origins of the ferroelectric property of HfO₂.

Keywords: Dynamic transmission electron microscopy, ultrafast microscopy, nanostructured materials.



**EXPANDING THE POSSIBILITIES/
ÉLARGIR LES POSSIBILITÉS**

LES RÉACTIONS INDÉSIRABLES AUX MÉDICAMENTS PEGylés : PREUVES PRÉCLINIQUES ET NOUVELLES STRATÉGIES D'ATTÉNUATION

Kevin Coutu*, Andrea Greshner, Marc A. Gauthier

¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Quebec, Canada

*kevin.coutu17@gmail.com

La modification de protéines thérapeutiques avec du poly(éthylène glycol) (PEG), référée à la PEGylation, est l'une des approches préconisées pour augmenter la stabilité et prolonger la durée de vie en circulation de plusieurs agents thérapeutiques. En fait, l'un des bénéfices de la stratégie de PEGylation est de protéger une protéine étrangère du système immunitaire tout en gardant les bénéfices thérapeutiques. Rétrospectivement, les recherches se sont principalement intéressées aux aspects structurales et fonctionnelles de la PEGylation sans, toutefois, adresser les défis cliniques associés à ce système de livraison du médicament. Les deux principaux défis de la PEGylation classique sont que 1) les protéines PEGylées ont tendance à s'accumuler dans les tissus périphériques et que 2) la PEGylation tend à masquer les interactions avec les membranes cellulaires résultant à une absorption moindre. Relever ces défis nécessitera l'exploration de nouveaux concepts de PEGylation qui vont au-delà des connaissances actuelles. C'est pour cette raison que nous avons développé un PEG biodégradable ayant la capacité de se rétracter de façon contrôlée au fil du temps en plus de conserver ses propriétés protectrices. Cette nouvelle stratégie de masquer-démasquer exploite une nouvelle liaison chimique clivable conférant l'avantage de démasquer progressivement la protéine PEGylée lorsque celle-ci se trouve en circulation. Cette biodégradation est particulièrement importante pour promouvoir l'élimination glomérulaire et favoriser l'absorption comparativement à la PEGylation classique. L'objectif est de démontrer avec des études in vitro et in vivo qu'un PEG de nouvelle génération offre de nouvelles opportunités cliniques.

Mots clés: Nanomédecine, PEGylation, Formulation du médicament

GspA : UNE PETITE PROTÉINE AUX GRANDES RESPONSABILITÉS

Chenal M^{1*}, Khairalla A², Esmaili M¹, Veyrier F¹

¹Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

²Red Deer College, Alberta, Canada



*martin.chenal@inrs.ca

Contexte : *N. meningitidis* est l'une des deux espèces de *Neisseria* pathogènes chez l'humain. Cette bactérie évolue extrêmement rapidement en raison de sa compétence naturelle, qui lui permet d'attraper de l'ADN étranger et de l'intégrer à son propre génome, et qui est une cause majeure de propagation de résistances aux antibiotiques. Malgré les conséquences importantes en santé publique de cette caractéristique, la compétence naturelle est encore mal comprise. Nous avons identifié chez *N. meningitidis* une petite protéine auparavant inconnue qui présente des caractéristiques très intrigantes. Nous pensons que celle-ci, appelée GspA, est impliquée dans la compétence naturelle et la virulence de *N. meningitidis*. Ce projet vise à caractériser la protéine GspA ainsi que ses fonctions chez *N. meningitidis* (*Nm*).

Méthodologie et résultats : Pour ce faire, des mutants de GspA ont été générés dans *Nm* et comparés in vivo par divers tests phénotypiques. La protéine a également été purifiée et soumise à de nombreux tests biochimiques. Nous avons démontré que GspA est une enzyme capable de couper l'ADN de façon très spécifique, qu'elle régule la compétence naturelle, mais aussi qu'elle est très importante pour la virulence de *N. meningitidis*.

Retombées : Nos découvertes révèlent une toute nouvelle famille d'enzymes dont le potentiel biotechnologique est énorme, en plus de fournir des informations importantes sur l'évolution des *Neisseria* et la propagation de résistances aux antibiotiques chez ces bactéries.

Mots-clés : microbiologie, bactéries, biochimie

MODELES MURINS D'INFECTION ET DE PORTAGE DE

NEISSERIA

E^{1*}, Chenal M¹, Syngosa S¹, Veyrier FJ¹

¹Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada



*Eve.bernet@inrs.ca

Des travaux antérieurs ont permis d'identifier trois événements évolutifs ayant eu lieu dans le genre *Neisseria*: une transition morphologique, une adaptation à trois écosystèmes et l'émergence d'espèces pathogènes. Ces événements sont tous liés aux interactions hôte-bactérie et pour les comprendre il est nécessaire de mettre en place des modèles animaux. Des difficultés apparaissent lors de la reproduction de l'environnement de l'hôte, permettant la survie et la multiplication des microorganismes. C'est pourquoi il existe peu de modèles animaux permettant d'étudier les *Neisseria* qui ont coévolué avec leur hôte jusqu'à devenir hôte-spécifique. L'objectif de ce projet est de développer des modèles murins conduisant à une colonisation persistante ou à une infection septicémique. La première partie consiste à générer des souches luminescentes de différentes *Neisseria* afin de pouvoir les localiser précisément et les suivre en temps réel à travers le même animal. La deuxième partie consiste à développer des modèles de souris reproduisant les différents types d'interactions ayant lieu chez l'hôte. En utilisant différentes sources de fer, nous avons pu reproduire le tropisme de *N. meningitidis* qui colonise normalement le nasopharynx humain et celui de *N. musculi* qui colonise la cavité buccale des souris. En utilisant un virus de la grippe adapté aux souris, nous avons pu reproduire une septicémie méningococcique. Prochainement, nous aimerions étudier leurs tropismes en utilisant des souris humanisées exprimant les récepteurs CEACAM1 afin d'améliorer les interactions hôtes-bactéries. Notre objectif final est d'utiliser ces modèles pour comprendre le rôle de différents gènes dans la colonisation et la pathogénicité des *Neisseria*.

Mots-clés : *Neisseria*, modèles, souris

IDENTIFICATION AND CHARACTERIZATION OF NEW FACTORS FOR THE ACID ADAPTATION IN HELICOBACTER PYLORI

Mariem Chalbi*, Charles Calmettes



Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

*mariem.chalbi@inrs.ca

Helicobacter pylori (*H. pylori*) is the only pathogen capable of colonizing the gastric niche, infecting the stomach of half of the human population worldwide. Persistent colonization by *H. pylori* is associated with the development of major gastric pathologies like gastritis, peptic ulcer and adenocarcinoma. These pathologies are mostly due to the acid adaptation mechanism of *H. pylori* allowing them to persist in the human stomach. However, not all of proteins related to this adaptation mechanism are identified and characterized. Therefore, we are interested in identifying and characterizing new factors of acid adaptation of *H. pylori*. These latter could be new targets for the eradication of pathogen infection. Sequences coding for new proteins of gastric specific strain was identified by analyzing phylogenetic tree of ancestral intestinal helicobacter genomes. Among them, we are focusing the research on two new secreted protein HP0953 and HP0304 that has no sequence homology to any other protein. We aim to predict the function of these two proteins using structural homology and biological assays.

Mots clés : *Helicobacter pylori*, gastric pathologies, cancer, structural biology, protein function

EFFET DU RATIO CARBONE/AZOTE SUR LA DÉNITRIFICATION BACTÉRIENNE EN MILIEU SALIN : VERS L'AMÉLIORATION DU TRAITEMENT DES EAUX RICHES EN NITRATES

Livie Lestin^{1*}, Marianne Darras¹, Richard Villemur¹



Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

*Livie.Lestin@inrs.ca

Le recyclage de l'eau des bassins est une approche intéressante pour réduire l'impact environnemental de l'élevage aquatique. Néanmoins ces eaux contiennent souvent de fortes concentrations en nitrates, toxique pour les organismes. La dénitrification hétérotrophe constitue une méthode biologique privilégiée pour éliminer les nitrates de ces eaux polluées. Cette méthode met en jeu des microorganismes qui ont la capacité de réduire les nitrates en diazote gazeux, en passant par plusieurs intermédiaires azotés, quand une source de carbone est apportée pour le métabolisme. L'optimisation du système bactérien peut s'avérer délicate et le ratio carbone/azote (C/N) est un paramètre nutritif essentiel à l'opération. La compréhension de son influence sur l'activité des microorganismes est une clé pour améliorer notre maîtrise du procédé. L'objectif de ce projet a été d'observer les réponses de notre biofilm d'étude face à différents ratios méthanol/nitrate, en milieu salin oligotrophe. Celui-ci a été cultivé au sein d'un bioréacteur séquentiel, afin d'analyser le niveau des molécules azotées générées et l'efficacité de l'activité à chaque condition C/N appliquée. Nous constatons une accumulation 2 à 4 fois plus importante de l'oxyde nitreux, gaz à effet de serre, quand le méthanol est apporté en excès. Le nitrite, toxique pour les bactéries, semble à l'inverse s'accumuler quand l'apport en méthanol est très faible. Cette étude apporte des pistes dans la compréhension des effets du ratio C/N en milieu salin. Ces données d'écologie microbienne permettront un jour d'élargir les possibilités dans la gestion de la composante bactérienne, le cœur des systèmes de dénitrification pour traiter l'eau.

Mots clés : nitrate, eau, dénitrification

AN AUDIO-BASED COVID-19 DETECTION SYSTEM

Yi Zhu* and Tiago H. Falk

¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Quebec, Canada



[*Yi.zhu@inrs.ca](mailto:Yi.zhu@inrs.ca)

The coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic has drastically impacted life around the globe. As life returns to pre-pandemic routines, COVID-19 testing has become a key component, assuring that travellers and citizens are free from the disease. With COVID-19 targeting directly the lungs, several respiratory symptoms have been reported, such as shortness of breath, coughing, and sore throat. Therefore, artificial intelligence (AI) based approaches using audio signals (i.e., cough and speech), have shown great potential in this space. Unlike conventional testing methods (e.g., PCR test, blood test, X-ray), audio-based systems have the advantages of being non-invasive, inexpensive, and can provide real-time results, thus can be an ideal tool for COVID-19 diagnostics and remote monitoring. However, existing audio-based COVID-19 detection systems provide poor interpretability and limited robustness to unseen data conditions. To overcome these limitations, we have designed new discriminative feature sets for speech and cough signals based on the modulation spectrogram representation and linear prediction analysis, which we have shown to be more effective than existing features used in state-of-the-art (SOTA) methods. We have relied on an open-source dataset for this analysis, as part of the INTERSPEECH 2021 COVID-19 Challenge. Based on these novel features, we have proposed a COVID-19 detection system which outperforms the SOTA by 14.5% on the speech task and 4.7% on the cough task while requiring less complex AI models. Future research will focus on developing an effective and sustainable all-optical AI system that can be deployed on low-cost hardware.

Keywords: Audio-based, COVID-19 detection

PRELIMINARY MAPPING USING AIRBORNE MAGNETIC AND DEEP LEARNING

Cedou M., Gloaguen E., Blouin M., Caté A., Paiement J.P., Tirdad S.

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

[*matthieu.cedou@inrs.ca](mailto:matthieu.cedou@inrs.ca)

Airborne magnetic data are commonly processed and interpreted by geologists to produce preliminary geological maps. Machine learning has the potential to partly fulfill this task rapidly and objectively, as geological mapping is comparable to a semantic segmentation problem that can be solved with a convolutional neural network algorithms. Because these algorithms require large and high-quality dataset to converge, we developed a data augmentation workflow that uses 3D conceptual geological model as input. The workflow uses soft-constrained Multi-Point Statistics, to create equiprobable synthetic 3D geological models, and Sequential Gaussian Simulation algorithms, to populate these models with the appropriate petrophysical spatial distribution, here magnetic susceptibility. Then, forward modeling is used to compute the airborne magnetic responses of the synthetic models, which are associated with their counterpart surficial lithologies. We applied this workflow using a numerical geological model of the Malartic Mine area to obtain a large airborne magnetic synthetic dataset, associated with surficial lithologies, and perform segmentation. A Gated Shape Convolutional Neural Network algorithm was trained on this synthetic dataset to perform geological mapping of the synthetic airborne magnetic data and detect lithological contacts. The algorithm also provides attention maps highlighting the structures at different scales, and clustering was applied to its high-level features to do a semi-supervised segmentation of the area. The validation conducted on a portion of the synthetic dataset shows that the methodology is suitable to segment the surficial geology using airborne magnetic data.

Keywords: Geology, Automatic Cartography, Segmentation, Data Augmentation, Deep Learning, Airborne Magnetic, 3D Modeling, Supervised, Semi-Supervised

EXPANDING THE TOOLBOX FOR THE CHARACTERIZATION OF NEUROMUSCULAR DISEASE MODELS WITH NON-LINEAR MICROSCOPY

Authors: Aghigh A.^{1*}, Zaouter C.², Patten K.² and Légaré F.¹



*arash.aghigh@inrs.ca

¹Institut National de la Recherche Scientifique, Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes, Canada.

²Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

Since its introduction, second harmonic generation microscopy (SHG microscopy) has become an important imaging modality in disease characterization. It provides high spatial resolution, high contrast, simple sample preparation, live cell imaging and label-free imaging of tissues. SHG microscopy is limited to non-centrosymmetric structures such as collagen, myosin, and microtubules. Since SHG is a coherent process, it can also be used for polarization sensitive measurements. Polarization-resolved SHG microscopy (P-SHG) adds polarimetry (molecular alignment measurements) to SHG microscopy. When studying muscle related pathologies, the combination of these two methods provides accurate information about the hyperstructure of myofibrils.

Spinal muscular atrophy (SMA) is a neuromuscular disease that can benefit from these techniques. SMA is a genetic disorder that causes movement muscles to weaken and atrophy. The loss of motor neurons responsible for muscle movement, causes it. This pathology has been genetically modeled in zebrafish and we used this organism in our studies. There were two important results: First, with SHG microscopy, it was seen that the SHG intensity profile of the myosin from the muscle in the disease model fish was weaker than the normal wild-type fish. Further investigation using P-SHG showed that in wild-type fish, the myosin was more aligned and organized in the same direction and thus, they produced a higher SHG intensity profile. In the diseased fish, the myosin proteins are more disorganized and disorientated which explains the weaker SHG signal intensity.

In this study, we demonstrate that SHG and P-SHG microscopy can be excellent tools in neuromuscular disease characterization.

Keywords: SHG microscopy, neuromuscular disease characterization, zebrafish

VALIDATION DU SR-PAGE (*SHIFTED-REVERSE POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESIS*) : UNE NOUVELLE APPROCHE EXPÉRIMENTALE POUR LA DÉCOUVERTE DE *RIBOSWITCHS*

Emilie Boutet^{1*}, Aurelie Devinck¹, Jonathan Ouellet¹, Rihab Rouag¹, Balasubramanian Sellamuthu¹, Jonathan Perreault¹



Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

*jonathan.perreault@inrs.ca

Les ARN non codants comme les *riboswitchs* sont des régions d'ARN souvent impliqués dans la régulation génétique qui ne contiennent aucune information destinée à la synthèse de protéines. Les *riboswitchs* sont constitués d'un domaine d'aptamère capable de lier un ligand, ce qui déclenche ou arrête l'expression du gène en aval par la formation d'une structure secondaire, un peu à la manière d'un interrupteur. Cette différence dans la conformation entraîne un changement de migration dans un gel de polyacrylamide natif, dont le SR-PAGE tire avantage pour distinguer les ARN en mesure de lier un ligand potentiel. La méthode du SR-PAGE a été validée en testant différentes constructions de *riboswitchs* connus. L'utilisation du SR-PAGE comme méthode de sélection dans un SELEX (*Systematic Evolution of Ligands by Exponential Enrichment*) a ensuite été appliquée à une librairie dégénérée du *riboswitch* TPP afin de modifier son affinité de son ligand d'origine (TPP) à la thiamine. À la suite de cette sélection, des séquences avec une affinité modifiée ont été identifiées, démontrant que le SR-PAGE peut être utilisé comme méthode de sélection au sein d'un SELEX. Cette nouvelle approche pour découvrir des *riboswitchs*, permet de contourner les désavantages des approches de la bio-informatique. Le SR-PAGE pourra être appliqué pour découvrir des *riboswitchs* pour une variété de ligands chez un grand nombre d'organismes. Chaque nouvelle découverte offrira de nouveaux points de vue sur la capacité biochimique de l'ARN et la régulation des gènes, tout en ouvrant des opportunités pour des avancées technologiques.

Mots clefs : *Riboswitch*, ARN non codant, Régulation génétique

ATOMICALLY DISPERSED BIMETALLIC CATALYSTS FOR THE PROMOTED ELECTROREDUCTION OF CARBON DIOXIDE

Zhangsen Chen^{1*}, Gaixia Zhang¹, Shuhui Sun¹

¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes, Canada.



[*shuhui.sun@inrs.ca](mailto:shuhui.sun@inrs.ca)

CO₂ concentration in the atmosphere has reached over 400 parts per million (ppm). Reducing CO₂ by the electroreduction reaction of CO₂ (ECO₂RR) into value-added products such as CO could not only provide an alternative to consume the over-emitted CO₂ but also produce feedstocks for industrial applications. ECO₂RR requires high-performance catalysts to convert CO₂ into useful chemicals. The unique electronic structures of active sites of transition metal (TM)-based single-atom catalysts (SACs) and the synergistic effects of different metal sites in bimetallic catalysts are promising for the high selectivity and activity in ECO₂RR. This work presents a series of atomically dispersed Co, Fe bimetallic catalysts for the syngas generation from ECO₂RR. The synergistic effect of the bimetallic Fe, Co catalyst promotes CO production. The optimal Faradaic efficiency (FE) for the Fe-Co bimetallic catalyst is FE_{CO} of 51.9%, FE_{H₂} of 42.4% at -0.55 V, with a CO current density of 8.0 mA cm⁻² at -0.7 V vs. reversible hydrogen electrode (RHE). The H₂/CO ratio is tunable from 0.8 to 4.2 in a wide potential window of -0.35 to -0.8 V vs. RHE. The total FE_{CO+H₂} maintains as high as 93% over 10 hours. The proper adding amount of Fe could increase the number of active sites and create mild distortions for the nanoscopic environments of Co and Fe, which is essential for the enhancement of the CO production in ECO₂RR. The positive impacts of Cu-Co and Ni-Co bimetallic catalysts demonstrate the versatility and potential application of the bimetallic strategy for ECO₂RR.

Keywords: CO₂ reduction, single-atom catalysts, bimetallic catalysts

HOW TO REDUCE THE IN-EFFECT DURATION OF DRINKING WATER WARNING ADVISORY?

Reza Yousefian^{1*}, Sophie Duchesne²

¹Ph.D. Student, Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Professor, Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada



[*Reza.Yousefian@ete.inrs.ca](mailto:Reza.Yousefian@ete.inrs.ca)

Did you know that a boil water advisory or do not drink advisory, can take weeks to be lifted? Different drinking water advisories are issued when your community's water is, or could be, contaminated. After local health authorities issue an advisory, their first action is to find the location of the contamination source. However, there is often a lack of data to do so due to the limited number of water quality sensors in water distribution networks. As a result, the authorities have to take samples and analyze water quality from different areas to obtain more data. This is the process that takes the most time to find the contaminant source and lift the drinking water advisory. In this project, we are employing artificial intelligence and cutting-edge technology to reduce the number of samples required to find the contamination source and have future drinking water advisories lifted earlier

Keywords: Water Distribution Systems, Drinking Water Advisory, Contaminant Source Identifications.

ELECTRO-MEMBRANE BIOREACTOR INTEGRATED PROCESS FOR THE TREATMENT OF LANDFILL LEACHATE

Oumaima El Hachimi^{1*}, Jean-François Blais¹, Patrick Drogui¹, Dany Roy²

¹ Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

² Alphard, 1255, Boul. Lebourneuf, Québec, Canada.



*oumaima.elhachimi18@gmail.com

Landfill leachate (LFL) is a complex wastewater generated from water percolating through a solid waste disposal site, accumulating contaminants, and moving into subsurface areas. In the absence of a confining barrier beneath or surrounding the waste disposal site, this leachate can migrate and contaminate subsurface and surface waters. Selection of a convenient method for LFL treatment technology is a challenging task, which depends mainly on the quality of the leachate itself. Membrane bioreactor (MBR) technology has emerged as a promising method for the treatment of landfill leachate, utilizing a combination of membrane separation and biodegradation processes. However, standalone MBR technology is generally less effective to meet discharge standards because of its limitation in the degradation of biorefractory organics and removal of phosphorus and heavy metals. To mitigate the limitations, the integration of electrochemical processes with MBR has been proposed in recent studies. The EC-MBR treats wastewater by combining membrane filtration, electrokinetic phenomena, and biological processes in one reactor and hence, improves treatment performance.

Keywords : Landfill leachate, Membrane Bioreactor, Electrocoagulation



BREAKING BARRIERS/ ROMPRE LES BARRIÈRES

A MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO STUDY THE ENERGY PRODUCTION IN LIVING CELLS

Uriel Bruno-Mota^{1*} and Ana C. Tavares¹

¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes. Canada.



[*uriel.bruno@inrs.ca](mailto:uriel.bruno@inrs.ca)

Our bodies are formed by billions of living cells. Each one of them possesses tiny functional organs that are called organelles. Among the most studied organelles, we find mitochondria which use the nutrients from the food we eat to produce energy. They are known as the power plant of living organisms.

The production of energy in mitochondria involves several steps, and it has been found that even small defects in any of those steps can cause serious illnesses, such as the Parkinson's disease. However, the understanding of such steps is hindered by the microscopic size of the organelles. Imagine that we could develop tools that are so small that can be used to study the energy production in a single mitochondrion. This is where materials science and nanotechnology come to the rescue, by allowing us to develop small metallic needles of few nanometers in radius (called nanoelectrodes) that could eventually be inserted in a mitochondrion to unravel its most hidden secrets.

In this work a perspective of the importance of a multidisciplinary approach will be highlighted by showing how the knowledge of biochemistry, materials science and electrochemistry can be integrated to solve fundamental problems regarding energy production in living cells.

Keywords: Mitochondria, electrochemistry, energy production.

WATER RESOURCES CARRYING CAPACITY ASSESSMENT IN IRAN USING THE HANPP AND GEOSPATIAL ANALYTICS

Mostafa Khorsandi*, Saïd Homayouni, Pieter van Oel

¹ Ph.D. Candidate, Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

² Associate professor, Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

³ Associate professor, Water Resources Management Group, Wageningen University, Wageningen, Netherlands



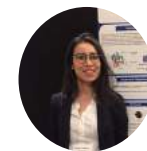
*mostafa.khorsandi@inrs.ca

The carrying capacity (K) is a term in population dynamics which by definition is “The maximum number of people that can live on the food and other resources in a region.” This study estimates K for Iran, using three methods by integrating land, water agricultural efficiency limits into assessments. The first method uses land suitability as the limiting resource. The second method based on the first method uses land suitability and water resources availability as limiting resources assuming highly efficient agriculture. These two methods resulting in theoretical estimates for K. The third method is based on the second method assuming a lower, more realistic agricultural efficiency. The third therefore results in more realistic estimates. Four spatial hydrological scale levels were considered to estimate food production using different scenarios: reference scenario reflecting the current situation, five others for the first method, two for the second method, and finally, one scenario for the third method. Results show severe limitations on food production by the availability of suitable land, water availability, and agricultural productivity for agriculture. We estimated theoretical values for K using land and water limiting resources separately. Two realistic scenarios considering agricultural productivity and water use at national and local levels were assessed, resulting in 35.5 and 20 million people, respectively. These are alarming values compared to the current 84 million population people in Iran. This research provides a systematic analysis of carrying capacity in Iran, as an example of populous countries in arid/semi-arid regions of the planet.

Keywords: carrying capacity, population, water.

SIMULTANEOUSLY-COOLED MICROWAVE REACTOR TO PROMOTE BIO CONJUGATION REACTIONS

Meziadi A^{1*}, Greschner A¹, Gauthier M.A¹



¹ Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes. Canada

*ahlem.meziadi@inrs.ca

The covalent attachment of protein to the polymer polyethylene glycol (PEG) - PEGylation - is a well established, widely employed and fast-growing technology that fulfils many of the requirements for safe and efficacious drugs. However, generally, it implies that a large excess of mPEG is used. This not only drives up the cost of producing a given mPEG–protein bio conjugate, but also complicates purification. In this work, we report a novel strategy for protein PEGylation by transient heating of the solution using a simultaneously-cooled microwave (MW) reactor which provides the ability to keep a constant bulk room reaction temperatures during exposure. At present, the manufacturing process of biologics is complex, with ‘annual treatment costs for a Canadian consumer up to \$60k per year. There is thus an immediate and urgent need to address this challenge, and this project is based on unprecedented concepts to accomplish this, which will revolutionize pharmaceutical industry by establishment of guidelines for promoting PEGylation strategies to efficiently reduce the cost normally associated with manufacturing. The outcome of this project will make protein therapeutics more accessible and less invasive for millions of sick Canadians/Quebecers.

Keywords: PEGylation, protein, microwave

EFFECT OF PH, NITRATE AND ORGANIC MATTER IN THREE PHARMACEUTICALS PHOTODEGRADATION

Pazmino-Sosa, A.G.^{1*}, Langlois, V.¹ and Champagne, P.²

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

² Centre de recherche énergie, mine et environnement Conseil national de recherches Canada



[*pascale.champagne@cnrc-nrc.gc.ca](mailto:pascale.champagne@cnrc-nrc.gc.ca)

Emerging contaminants (ECs) are synthetically or naturally occurring compounds that are not continuously monitored in the environment but have the potential to cause an adverse effect in human or animal health. Their source is mainly human consumption products like steroid hormones, personal care products, antibiotics, pharmaceuticals, antiseptics, surfactants, and others. ECs reach the environment through human and livestock wastewater, discarded products and production waste. Their frequency of consumption has led to their detection in the environment even after the wastewater treatment. For this research, three pharmaceuticals widely consumed were chosen: the synthetic hormone present in the birth pill control, 17 α -ethinyl estradiol (EE2); the anticonvulsant drug carbamazepine (CBZ), use to treat epilepsy; and the antibiotic ciprofloxacin (CIP), use to treat bacterial infections. This project aims to evaluate their degradation metabolites in aquatic environments as consequence of pH, nitrate, and organic matter changes under light irradiation. Preliminary results showed that pH influences the degradation routes of the contaminants, being photodegradation and sorption the principal mechanisms of removal in this research. Moreover, nitrate and organic matter, known as photosensitizers that absorb light energy producing reactive oxygen species (ROS) enhancing contaminants degradation through chemical oxidation. These preliminary results are important to understand the mechanisms of removal and fate of contaminants occurring in natural aquatic environments.

Keywords: pharmaceuticals, degradation, photodegradation

STOICHIOMETRIC CALIBRATION METHOD FOR DUAL-ENERGY CT: THE FIRST APPLICATION TO MINERAL SAMPLES

Martini M.¹, Francus P.^{1,3}, Di Schiavi Trotta L.², Després P.²

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Department of Physics, Physical Engineering and Optics, Université Laval, Québec, Canada

³GEOTOP – Research Centre on the Dynamics of the Earth System, Montréal, Canada



[*margherita.martini@inrs.ca](mailto:margherita.martini@inrs.ca)

Medical CT-scanners measure the X-rays attenuation that go through a sample allowing the non-destructive 3D internal structure visualization of a wide range of objects. The attenuation depends on the interaction between incident beam and sample density and chemical composition. By scanning specimens using two different energies (low and high), the discrimination and the identification of materials based on the above-mentioned properties can be achieved. Here, a stoichiometric calibration method, originally developed for medical purposes and not requiring the previous knowledge of incident X-ray beam, is explored in order to easily identify a set of common minerals.

First, 18 standard materials, covering a range of density and chemical composition encountered in geological specimens, were selected to carry out the method's calibration; then, a validation was performed analyzing 23 common minerals. The outcome obtained by the algorithm was compared to a library of 69 common minerals in order to identify the one with the closest properties.

This study shows that the stoichiometric method correctly identifies the most important and common minerals (quartz, calcite, dolomite) that are usually not distinguishable using a single energy imaging method, although all the 23 studied samples were not correctly determined. We show that this method, previously elaborated for medical purposes is also efficient in earth science.

Keywords: geoscience, x-rays, minerals characterization

DESIGN OF THE NOISE MEASUREMENT SYSTEM FOR E/V/W-BANDS

Harifi Mood M.*¹, and Prof. Tatu, S.O.¹



¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes. Canada

*mehrdad.harifi-mood@inrs.ca

The millimeter-wave (mm-wave) technology has a great potential to revolutionize wireless communication, radar, and imaging systems. This increasing interest in recent years has pushed the regulatory agencies to provide new opportunities for spectrum usage. It is noteworthy that US FCC regulations are utilized as examples not only in north America but also these bands are available in many other countries around the world. Hence, interest in mm-wave device characterization and modeling is growing rapidly, as the most important today's radio frequency (RF) and microwave (MW) applications are migrating to higher frequencies. Consequently, RF technological challenges and limitations will have to be addressed. One of the key parameters for qualifying highly sensitive mm-wave receivers' performance is the noise factor (*noise figure*). This parameter characterizes the signal degradation when an RF signal is applied to an RF device under test (DUT). However, given the current generation of devices, traditional techniques are no longer sufficient when trying to extract noise parameters over an ultra-wideband mm-wave frequency range. The proposed project is a novel implementation of mm-wave noise measurement systems over the E-band (60-90 GHz), in a first step, and an extension over *V/E/W-bands* (50-110 GHz) to cover, into a single equipment, actual and future needs of the industry, in a second step. A number of investigations and implementations are proposed in literature covering partial bandwidths of the E-band.

Keywords: mm-wave, noise figure, wireless transceiver.

ANALYSE DE CYCLE DE VIE D'UN PROCÉDÉ DE CARBONATATION MINÉRALE POUR LA PRODUCTION D'OXYDE DE MAGNÉSIUM ÉCOLOGIQUE

AKLI L¹; Tebbiche I¹; Blais J-F¹; Levasseur A²; Pasquier L-C¹

¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Département de génie de la construction, École de technologie supérieur (ETS), Montréal, Canada.

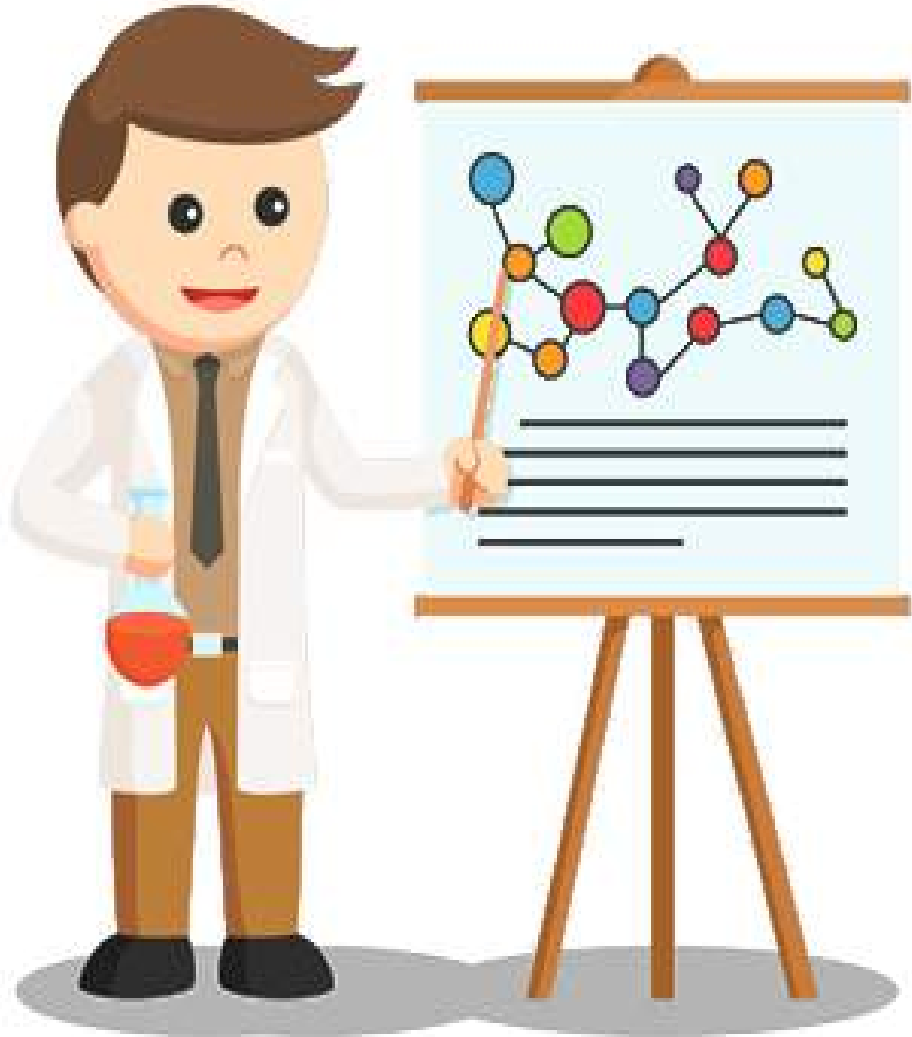


[*lyticia.akli@inrs.ca](mailto:lyticia.akli@inrs.ca)

L'oxyde de magnésium (MgO) est un matériau très demandé dans l'industrie comme matériel réfractaire. La production traditionnelle propose la calcination de la magnésite naturelle avec une très forte empreinte écologique allant de 2 à 5 t de CO₂eq/t MgO produit. Des moyens de production plus propres sont donc indispensables. Un MgO écologique est produit grâce au procédé de carbonatation minérale développé à l'INRS. Le principe étant de capter le CO₂ émit lors de la calcination du carbonate de Mg, de le recycler et de l'utiliser comme matière première avec des résidus miniers de serpentine, pour obtenir à nouveau des carbonates de magnésium puis du MgO. Cette approche mettant le CO₂ en circuit fermé permet de réduire considérablement les émissions de CO₂. La problématique est de savoir si l'impact écologique du procédé INRS est bénéfique sur l'ensemble de son cycle de vie. Pour répondre à cette problématique, ce travail a pour objectif de réaliser une analyse de cycle de vie (ACV) du procédé INRS. La méthodologie adoptée consiste à comparer les procédés de production de MgO présents sur le marché au procédé INRS. D'abord, les données liées au bilan massique et énergétique sont récoltées de la littérature et de la base de données Ecoinvent. Ensuite, des scénarios avec des mix électriques, sources d'énergie et matières premières différents sont mis en place. Enfin, Les calculs sont réalisés avec le logiciel Simapro et la méthode ImpactWorld+midpoint. Les conclusions permettent de s'assurer que la réduction des GES est bien effective et que d'autres contaminations ne sont pas engendrées.

Mots clés : MgO, CO₂, ACV.

**POSTER PRESENTATION/
PRÉSENTATION PAR AFFICHE**



AUGMENTATION DE L'ABSORPTION D'AZOTE ORGANIQUE DU SOL PAR LE BLÉ EN AUGMENTANT LE RATIO CHAMPIGONONS : BACTÉRIES

Emmy L'Espérance^{1*}, Étienne Yergeau¹



¹Institut National de la Recherche Scientifique- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie, Laval, Canada

[*Emmy.LEsperance@inrs.ca](mailto:Emmy.LEsperance@inrs.ca)

L'azote est un nutriment limitant la croissance des plantes. L'azote peut être acquis sous forme organique ou inorganique par la plante. L'azote organique provient principalement de la décomposition de la matière organique par les microorganismes. Les protéines sont la forme principale d'azote organique dans les sols et leur dégradation résulte en la libération d'acides aminés, qui sont des formes d'azote assimilables. La quantité d'azote relâché lors de la décomposition dépend de la composition de la matière organique ainsi que la stœchiométrie des décomposeurs. Les champignons ont un ratio carbone : azote plus élevé que les bactéries, donc leurs besoins en azote sont moins élevés et ils relâcheront plus d'azote pouvant être absorbé par les plantes. Mon hypothèse est que l'augmentation du ratio champignons : bactéries (C:B) va augmenter la disponibilité de l'azote organique dans le sol, ce qui va permettre une meilleure croissance du blé. Trois sols ont été incubés avec différents traitements pour augmenter la biomasse fongique. Les ratios C:B ont été mesurés par qPCR en temps réel pendant 4 mois. Deux traitements ont montré une augmentation du ratio, soit la drêche de brasserie et la boue de désencrage. Une expérience au champ a été lancée combinant ces deux amendements et du compost sur des parcelles de blé. Les ratios C:B seront déterminés et la qualité boulangère des grains ainsi que l'azote foliaire seront mesurés. En conclusion, ce projet pourrait aider à mettre en valeur divers déchets industriels afin d'augmenter l'efficacité de l'utilisation de l'azote organique par les plantes.

Mots clés : microbiologie, agriculture, biotechnologie

TREATMENT OF OILY WASTEWATER EFFLUENTS FROM ELECTROPLATING INDUSTRY USING NOVEL CERAMIC

MEMBRANE

Hela Rekik*



¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

[*Hela.rekik@inrs.ca](mailto:Hela.rekik@inrs.ca)

This study aimed to assess the performance of two ceramic membranes in the treatment of electroplating industry effluents using a cross-flow filtration through new ceramic membranes based on natural zeolite: Zeolite/Zeolite Microfiltration membrane (Z/Z) and Clay/Zeolite Ultrafiltration membrane (Sm/Z). These membranes of tubular geometry were prepared using slip casting process by deposition of a coated layer on preexisted support. After sintering, the pore size value of Z/Z and Sm/Z membranes were 0.18 μm and 18 nm respectively. The pore size of the zeolite support sintered at 900°C / 3 h has been 0.55 μm . The determination of the water permeability for both membranes shows a value of 534 and 80 L/h.m² bar respectively for Z/Z and Sm/Z membranes.

These membranes have displayed good performances for the treatment of oily industrial wastewater. The permeate flux value obtained after 60 min of filtration was of 100 L/h.m² at 25°C and 150 L/h.m² at 60°C for MF membrane at 1 bar and of 46 L/h.m² at 25°C and 144 L/h.m² at 60°C for UF membrane at 3 bar .

Keywords: New Ceramic membrane, Slip-casting, natural zeolite, Smectite nanoparticle, oily wastewater, Microfiltration, Ultrafiltration.

COBALT PHTHALOCYANINE DERIVED MOLECULAR ISOLATION LAYER FOR HIGHLY STABLE LITHIUM ANODE

Hongliu Dai¹, Gaixia Zhang¹ and Shuhui Sun^{1,*}



¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes. Canada

*shuhui.sun@inrs.ca

Although lithium (Li) metal has been considered the “holy grail” anode material for rechargeable batteries, the dendritic growth and low Coulombic efficiency (CE) have crippled its practical use for decades. To address this problem, in my work, a planar molecular cobalt phthalocyanine (CoPc) was introduced into the bare electrolyte of a Li|LiFePO₄ full-cell under lean electrolyte conditions (3 μL mg⁻¹), thereby protecting the cathode and anode electrodes at the same time, and enhancing the electrochemical performance. Such a planar molecular layer cannot only complex with Li ions to reduce the space charge effect, but also suppress side reactions between the anode and the electrolyte, producing a stable solid electrolyte interphase composed of amorphous lithium fluoride and lithium carbonate. The strong regulating ability of a uniform Li deposition and the stable interphase formation of the CoPc additive can ensure long-term cycling stability of the Li anode in the Li|Li symmetric cell up to 711 h under a high plating capacity of 3 mAh cm⁻². Apart from achieving an excellent Li protection effect, the Li|LiFePO₄ full-cell using CoPc additive can exhibit a high discharge capacity of 97.8 mAh g⁻¹ after 200 cycles under the lean electrolyte of 3 μL mg⁻¹. X-ray absorption fine structure was used to verify the protective mechanism of additives at the cathode and anode electrodes.

Keywords: lithium metal battery, lithium dendrite, electrolyte additive

DEVELOPMENT OF HYBRID SUPERCAPACITORS WITH HIGH SPECIFIC CAPACITANCE AND CYCLE-LIFE PERFORMANCES

Soraya Bouachma^{1,2,3,*}, Xiaoying Zheng¹, Mohamed Kechouane², Noureddine Gabouze³, and Mohamed Mohamedi¹



¹Institut National de la Recherche Scientifique , Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes. Canada

²Laboratory of Material Physics, Faculty of Physics, University of Sciences and Technology-Houari Bouedienne (U.S.T.H.B.), ALgeria

³Centre de Recherche en Technologie des Semi-conducteurs pour l'Énergétique (CRTSE), Algeria.

*Soraya.Bouachma@inrs.ca

Supercapacitors are energy storage systems combining the high energy-storage capability of conventional batteries and the high-power delivery- capability of conventional capacitors. Based on the energy storage mechanism, supercapacitors are classified into electrochemical double layer capacitors (EDLCs), and pseudocapacitors. EDLCs exploit the double-layer formed by charges separation at electrode/electrolyte interface, which is highly dependent on the specific surface area and porosity of the electrode structure. Instead, pseudocapacitors store electrical energy by fast surface redox reactions. This Faradaic energy storage with only fast redox reactions allow reaching much higher capacitance and energy density. Due to the two different functioning mechanisms, EDLCs utilizing widely carbon-based materials display excellent cycling stability and high-power density however with somewhat low capacitance and energy density. Pseudocapacitors, instead, exhibit relatively the reverse behavior. Since redox Faradaic reactions are involved in pseudocapacitors, irreversible constituents will accrue upon cycling, which will deteriorate the performance. Hybrid supercapacitors both combining charge-storage mechanisms in EDLCs and pseudocapacitors; would exhibit increased capacitance than EDLCs and better cycle-life than pseudocapacitors. We will discuss our recent progress into the development of free-standing hybrid supercapacitors based on the combination of carbon nanotubes (CNT) and pseudocapacitors materials manganese dioxide (MnO₂). The MnO₂/CNT electrode delivered a specific capacitance as high as 275 F g⁻¹ upon a large potential window of 1 Volt in neutral electrolyte as Na₂SO₄. The specific capacitance retention, C/C₀ (specific capacitance normalized to the specific capacitance of the first cycle) over 10,000 continuous cycles of charge/discharge shows that MnO₂/CNT exhibits excellent cycling behavior with no capacitance loss.

Keywords: supercapacitors, hybrid materials, neutral electrolytes.

FOURTH GENERATION NON-ENZYMATIC ELECTROCHEMICAL SENSORS FOR DIABETES MONITORING

Ahmed KH¹*, Zheng X¹ and Mohamedi M¹



¹Institut National de la Recherche Scientifique, Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes, Canada

*khawtar.ahmed@inrs.ca

Glucose is a vital energy source in our bodies, but it can lead to serious health problems if its concentration drops below or exceeds the average level, causing hypoglycemia (below 4 mmol L⁻¹) or hyperglycemia (above 7 mmol L⁻¹). Determination of blood glucose concentration is crucial in diagnosing and treating the disease; otherwise, grave problems associated with diabetes might happen; for example, cardiovascular disease, heart attack, arthritis, stroke, loss of sight, renal failure, nerve disease and amputation caused by gangrene. Consequently, constant glucose monitoring is critical to circumvent such complications. The development of reliable glucose measurement and monitoring tools is, then, a real challenge. A sensor that is implanted under the skin and transmits the information to a monitoring device that can be linked to an insulin pump is an alternative solution that helps ease the pain and discomfort induced by conventional enzymatic sensors. Non-enzymatic sensors (non-biological catalyst) are a promising approach towards the direct glucose oxidation on electrode surface. Manganese oxide (MnO_x) as an abundant, cheap, non-toxic and environmentally friendly material is gaining interest as a catalyst material for glucose sensors. This work will present the potential use of carbon-based manganese dioxide (MnO₂) as a non-enzymatic catalyst for the electrochemical sensing of glucose. The sensing properties are studied in 0.1 M NaOH containing glucose concentrations ranging from 0.01 to 100 mM and the calibration curve is constructed providing the sensitivity and the limit of detection of glucose.

Keywords: glucose, non-enzymatic, sensors

UNE PLATEFORME MODULAIRE POUR L'OPTIMISATION RAPIDE D'ANTICORPS BISPECIFIQUES QUI EXPLOITE LA NANOTECHNOLOGIE A BASE D'ADN

Messaoudi S¹*, Greschner A¹, Durocher Y¹ et Gauthier MA¹



¹Institut National de Recherche Scientifique, Énergie Matériaux Télécommunications, Varennes, Canada

²Conseil national de la recherche scientifique (NRC), Canada.

*sabrine.messaoudi@inrs.ca

La leucémie aiguë lymphoblastique (LAL), une maladie de la moelle osseuse, demeure le cancer le plus prépondérant chez les enfants et les jeunes adultes. Malheureusement, le succès clinique observé en LAL est principalement limité aux enfants. En effet, la majorité des adultes récidiveront de cette maladie, et les patients guéris peuvent avoir des effets secondaires à long terme dus à la chimiothérapie. En réponse à ce besoin, le blinatumomab (un anticorps bispécifique, bsAb, capable de lier simultanément les cellules B leucémiques (qui affichent le CD3) et les cellules T (affichant le CD19)) a été approuvé par la FDA en décembre 2014 pour le traitement de la LAL. Cependant, le défi majeur de ces bsAb vient de notre manque de savoir concernant la façon dont les cellules présentent leurs antigènes à leurs surfaces. Par conséquent, on ne sait pas actuellement quelle devrait être la structure optimale d'un bsAb pour un engagement productif des cellules T, en termes de distance entre les deux sites de ciblage ou de la flexibilité de l'ensemble de la construction. Nous émettons l'hypothèse qu'un engagement plus efficace des cellules T pourrait conduire à une meilleure destruction des cellules cancéreuses. Ce projet a pour but de développer une nouvelle plate-forme d'bsAb hybrides utilisant la « Nanotechnologie de l'ADN » qui nous permettrait de contrôler systématiquement la distance entre les domaines de liaison à l'antigène du blinatumomab ainsi que la flexibilité globale de la structure afin de maximiser la capacité de l'bsAb à dimériser les cellules B et T.

Mots clés : Anticorps bispécifiques, Acides nucléiques (ADN), Leucémie.

LE SÉQUENÇAGE D'ADN : NOUVELLE APPROCHE DANS LE SUIVI DE LA SANTÉ DES LACS AU QUÉBEC

Christophe Langevin^{1*}, Jérôme Comte¹ et Vani Mohit²



¹Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau Terre Environnement, Québec, Canada

²Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ), Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), Québec, Canada

[*christophe.langevin@inrs.ca](mailto:christophe.langevin@inrs.ca)

Les changements climatiques et les activités anthropiques menacent de plus en plus la santé des écosystèmes d'eau douce, incluant les lacs au Québec. Ces écosystèmes dissimulent une riche biodiversité et assurent de nombreux services à la population comme l'eau potable. Il est donc primordial de caractériser et de suivre l'état de santé des lacs afin de mieux comprendre et anticiper leurs réponses face aux perturbations. Spécialement, les épisodes de prolifération massive en cyanobactéries et algues sont de grandes préoccupations environnementales et sanitaires au Québec. Le ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MELCC) a mis en place plusieurs programmes de suivi environnemental des plans d'eau au Québec dont le projet pilote de réseau de lacs témoins (RLT) qui se situe cœur de l'étude. Les programmes traditionnels utilisent essentiellement la microscopie pour identifier les microorganismes qui nous informent et permettent d'émettre des constats sur l'état de santé de nos lacs. La microscopie est une approche fiable, mais laborieuse et soumise aux aptitudes de l'examineur. Ce projet de recherche en collaboration avec le MELCC vise à utiliser le microbiome comme sentinelle des impacts du réchauffement climatique et des activités humaines sur la santé des lacs. L'approche proposée, le séquençage à haut débit, ouvre la porte à une surveillance de nos lacs plus rentable, plus rapide et plus représentative; permettant de répondre aux besoins émis du MELCC pour comprendre plus précisément les changements qui caractérisent l'évolution vers l'eutrophisation des lacs en vue d'une meilleure gouvernance de l'eau au Québec.

Mots clefs : Suivi environnemental, microscopie, séquençage

COMMANDITAIRES/SPONSORS

- Service des études et de la vie étudiante
- Centre Eau Terre Environnement
- Centre Énergie Matériaux Télécommunications
- Centre Armand-Frappier Santé Biotechnologie
- Centre Urbanisation Culture Société
- Centre Géoscientifique de Québec
- CentrEau

