

# JOURNÉE de la RECHERCHE

en changements  
climatiques  
et environnement



**Présentation de projets de recherche**  
touchant à l'environnement

**Conférence** par Karel Mayrand, président-directeur  
général de la Fondation du Grand Montréal et auteur  
de l'ouvrage *Lettre à un.e jeune écologiste*

**Inscription jusqu'au 8 février à midi**



**Quand: 10 février 2023 dès 11h00**  
**Où: Centre culturel de l'Université de Sherbrooke**

**[Inscrivez-vous avant le 8 février 2023 à midi!](#)**

Info: [changements-climatiques@usherbrooke.ca](mailto:changements-climatiques@usherbrooke.ca)

## Horaire de la journée

Heure	Activité
11h00	Arrivée des participants
11h30	Mot d'accueil
11h40	Session d'affiches d'étudiants gradués
12h30	Dîner réseautage entre personnes étudiantes (gratuit - places limitées)
13h50	Présentations orales des professeurs
14h40	Pause
15h10	Conférence de Karel Mayrand - <i>Lettre à un.e jeune écologiste</i>
16h30	Mot de la fin
16h35	Coquetel dînatoire (bouchées et boissons sans alcool gratuites)
17h50	Fin de l'événement

## Présentations d'affiches

Numéro d'affiche	Présentateur(s)	Titre	Résumé
1	Sabine St-Jean	Reproduction et climat : une question de timing pour les plantes printanières?	<p>Les changements climatiques ont le potentiel de désynchroniser les phénologies d'espèces interdépendantes, comme les plantes et leurs pollinisateurs. Fleurir plus tôt est souvent considéré comme un avantage en conférant une saison de croissance plus longue, mais peut aussi entraîner des coûts comme une insuffisance de pollinisateurs tôt au printemps. Les taux vitaux des plantes, par exemple la production de graines, pourraient s'en trouver affectés. Mon objectif est donc d'évaluer l'effet de la date de floraison de deux espèces de plantes printanières (<i>Claytonia caroliniana</i> et <i>Trillium erectum</i>) sur leur pollinisation et sur leur reproduction au Mont-Mégantic.</p>
2	Francisco Wendell Bezerra Lopes	Valorisation énergétique de résidus carbonés industriels	<p>Le problème du réchauffement climatique est attribué à l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, de ce fait, la réduction des émissions de GES est devenue un enjeu mondial et plusieurs pays dans le monde ont pris des engagements forts pour réduire leurs émissions. Pour contribuer à l'atteinte de cet objectif ambitieux, l'utilisation des combustibles fossiles dans toute l'économie, spécialement dans le secteur industriel et dans le secteur de transport, doit être fortement réduite. Ainsi, afin d'atteindre les objectifs du gouvernement fédéral, de réduire les émissions de GES et de permettre le développement de différents secteurs de l'économie, il est nécessaire de développer ou d'améliorer des technologies visant l'utilisation de sources d'énergie alternatives. Les processus de production génèrent souvent une quantité considérable de résidus, notamment de matières carbonées. À partir des différents résidus générés, des granulés ont été produits pour application dans deux voies thermo-chimiques, l'une pour la combustion, pour la génération de chaleur, l'autre pour la production de gaz combustibles (méthane et gaz de synthèse) par gazéification. Ce projet visera donc la valorisation énergétique de ces résidus, ce qui permettra à l'industrie de réduire son empreinte carbone en minimisant ses émissions de GES ainsi que l'élimination des résidus issus de ce procédé dans des décharges.</p>
3	Laurie L'Espérance	Effets à retardement des conditions environnementales vécues en migration et au site d'hiver sur l'hirondelle bicoloré ( <i>Tachycineta bicolor</i> ).	<p>La migration des oiseaux est énergétiquement très coûteuse. Les conditions environnementales vécues en migration et au site hivernal peuvent donc influencer la survie des espèces. Ainsi, les individus dépensent une grande quantité d'énergie entraînant des effets à retardement, c'est-à-dire que leur condition physique et leur performance reproductive en seront affectées à la saison de reproduction suivante. Mon projet vise à étudier les effets à retardement des conditions vécues en dehors de la saison de reproduction sur la migration printanière, la condition physique et la reproduction de l'hirondelle bicoloré (<i>Tachycineta bicolor</i>). Pour ce faire, j'utiliserai les données d'un suivi à long terme sur la population du sud du Québec, ainsi que les</p>

			données du Système mondial d'information sur la biodiversité (GBIF). Une meilleure compréhension de l'effet de l'environnement sur un insectivore aérien, dont la population est en déclin, serait bénéfique pour nos efforts de conservation face aux changements climatiques.
4	Taynara Ewerlyn Barbosa Ramalho	Conversion directe du méthane en méthanol à partir d'un catalyseur à faible coût	Ces dernières années, une attention croissante a été accordée au changement climatique et aux émissions de gaz à effet de serre. Plusieurs pays y ont pris d'importants engagements en faveur de mesures plus durables et pour atteindre ces objectifs, il est nécessaire de développer de nouvelles technologies. Dans ce contexte, le procédé de conversion directe du méthane en méthanol peut jouer un rôle important dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre et dans la production de carburants et de produits chimiques à faible intensité de carbone. Le méthanol est un produit stratégique, avec une demande croissante ces dernières années et qui peut être utilisée dans la production de carburants et de produits chimiques tels que le formaldéhyde, l'acide acétique, de mélanges pour l'essence et le biodiesel. Dans ce scénario, le présent projet de recherche vise à étudier les conditions les plus favorables pour la bonne performance de cette réaction. Les résultats obtenus à la fin du projet pourront contribuer à l'avancement de la maturation technologique de la conversion directe du méthane en méthanol.
5	Eghlima Ardehjani	Production améliorée et immobilisation par adsorption de laccase sur du biochar	La nécessité d'élaborer de nouvelles méthodes biologiques pour éliminer les polluants qui sont essentiellement rejetés par les industries pétrochimique, pharmaceutique comme PHACs. Laccase sécrétée par des champignons ont montré un grand potentiel pour la transformation d'une large gamme de produits biologiques contaminants. Les biocatalyseurs synthétisés ont des propriétés améliorées (activité, stabilité, ..).
6	Thierry Hotte-Bélanger	Conception d'un système de capture directe de l'air à l'échelle de 10 tonnes de CO2 par année	Le groupe de recherche LOCUS développe un système de capture directe de l'air avec des cellules mobiles d'adsorbant solide. Le système comporte trois zones principales, soit le réacteur d'adsorption, le réacteur de régénération et l'échangeur de chaleur. Le système a été testé et validé à l'échelle de capture du gramme et du kilogramme avec des lits d'adsorbants fixes. Il y a plusieurs incertitudes liées à la mise à l'échelle de la technologie. Le système doit donc être testé à plus grande échelle. Un prototype à l'échelle de 10 tonnes de CO2/année est un bon intermédiaire entre l'échelle du kilogramme et l'échelle commerciale. Cette mise à l'échelle permettra de tester le système dans les conditions réelles d'opération. Le prototype sera optimisé afin d'établir le potentiel technico-économique de la technologie à l'échelle commerciale de 1000 tCO2/an par module.
7	Marc-Antoine Lacroix	Mise à l'échelle d'un système de captage direct du CO2	La carboneutralité canadienne d'ici 2050 est-elle vraiment possible? Selon l'Institut de l'énergie Trottier (IET), oui, à condition de parvenir à générer 125 Mt d'éq.CO2 en émissions négatives. Pour ce faire, de nombreuses technologies novatrices générant des émissions négatives devront voir le jour, tout en optimisant celles qui existent déjà. C'est dans cette optique que le Laboratoire d'ondes de choc de l'Université de Sherbrooke (LOCUS) travaille depuis quelques années sur plusieurs technologies de captage du CO2. L'une

			<p>de ces technologies est un système de captage direct du CO2 ambiant (DAC) novateur basé sur l'utilisation d'adsorbant solide à basse température. La finalité de ce projet est de construire une unité de captage à l'échelle commerciale (capacité d'environ 1000 t CO2 par année) d'ici 2 à 3 ans.</p> <p>Cette affiche porte sur la toute première mise à l'échelle du système imaginé. Elle présente les difficultés rencontrées, les solutions apportées ainsi que les conclusions permettant d'aller de l'avant avec les prochaines itérations du système. La nature du travail effectué ainsi que le montage complet de ce projet, connu sous le nom de Skyrenu, lui ont valu plusieurs distinctions au niveau international, notamment en remportant le concours XPRIZE Carbon Removal Student Award, ainsi qu'en étant finaliste au concours XPRIZE Carbon Removal Milestone Award, tous deux financés par la fondation d'Elon Musk.</p>
8	Yann Dufresne ; Sherif Seifeldin et Oluwaseunna Precious Adelusi	Enerkem: an innovative, sustainable solution for waste management, energy diversification and the implementation of a circular economy	<p>Each year, two billion tons of solid waste are generated worldwide, and only a third is recycled or composted. The rest goes to incineration or landfilling.</p> <p>Enerkem, a company funded in Sherbrooke by a former UdeS professor, develops innovative technologies to convert non-recyclable non-compostable wastes into biofuels and other renewable chemicals, while significantly reducing greenhouse gases compared to classic manufacturing methods. As innovation is at the core of the company's spirit, several academic partnerships with UdeS, including industrial PhDs and postdocs, have been deployed along the years. These enable dedicating more time and resources to focus on research for new improvements, to pursue our goal of an efficient circular economy. As an example, torrefaction of the feedstock is currently experimented as a valuable method to enhance the yield of the gasifier. Methodologies for high-fidelity numerical simulations are also improved by comparisons with accurate measurements, in order to be used as diagnostic and optimization tools in the company.</p>
9	Nicolas Bannester- Marchand	Modelling distribution and abundance of young-of-the-year Redhorse in the Richelieu River	<p>Freshwater fishes are one of the most threatened groups of animals in North America. In Quebec, the Richelieu River hosts five Moxostoma species, two of which have been assessed by the Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada due to the effects of habitat degradation and loss, pollution and climate change on their populations: River Redhorse (special concern), and Copper Redhorse (endangered), which is also endemic to Quebec. The goal of our study is to evaluate the factors that influence the distribution and abundance of young-of-the-year (YOY) redhorses through space and time, to inform conservation strategies to ensure YOY survival and to protect and recover their populations. We gathered samples at fine spatial resolution along two sectors of the Richelieu River, where YOY abundance has been measured in late September for each redhorse species since 1999, along with water temperature. Given their similar habitat requirements, we used spatially and temporally constrained joint species distribution models (JSDM) to examine the factors structuring the distribution and abundance of the YOY of the five redhorse species.</p> <p>We found that YOY redhorses exhibit a preference for the west bank of the river in the Saint-Marc sector regardless of the sampling year, which could be linked to hydrological conditions as well as microhabitat characteristics.</p>

			<p>Furthermore, our results did not always show a strong correlation between temperature and abundance of YOY redhorses, however implementing time lags may prove important to determine how climate change may have an impact on YOY redhorses. Our results also indicate that JSDMs outperform single-species distribution models. This highlights the importance of including all five species in a single model, to improve predictions of future distribution, specifically for the rare copper redhorse. Using spatially and temporally constrained JSDMs offers great insights into the factors structuring YOY redhorse distribution and abundance in the Richelieu River and will help guide future conservation actions under a changing environment.</p>
10	Sarra Chabbar	<p>Imagerie Infrarouge Hyperspectrale HSI : un outil potentiel pour résoudre les problèmes de recyclage et de réchauffement climatique</p>	<p>"More plastic is being produced, and an even smaller percentage of it is being recycled," says Lisa Ramsden, senior plastic campaigner for Greenpeace USA . La difficulté d'identifier efficacement les différents types de déchets lors du tri automatique sur les chaînes de recyclage est l'un des problèmes les plus répandus dans l'industrie du recyclage. Le recours à l'imagerie hyperspectrale (HSI) a été dernièrement proposé comme un excellent moyen pour gérer ces problèmes. En effet, L'imagerie infrarouge hyperspectrale permet de détecter la signature spectrale unique d'une scène imagée : un plastique, un gaz ou encore d'un feu de forêt en expansion ou sur le déclin. Ainsi, la plage d'intérêt en longueur d'onde permettant une identification précise s'étant de 3 µm à 5 µm, région spectrale pour laquelle les seuls dispositifs commerciaux d'imagerie disponibles actuellement nécessitent un refroidissement à -70 °C, ce qui les rends volumineux et très coûteux.</p> <p>Dans cet article, nous abordons ces deux points principaux : (1) fournir une description synthétique de la HSI suivie d'une analyse des limites de ces techniques, (2) présenter comment développer une caméra thermique miniature capable de détecter et d'identifier simultanément en traces de ppm divers polluants avec une résolution spectrale fine.</p>
11	Justine Le Vaillant	<p>Les effets environnementaux sur le déclin des hirondelles bicolores Tachycineta bicolor au sud du Québec</p>	<p>Les populations d'oiseaux insectivores sont en fortes baisses depuis plusieurs années en Amérique du Nord. L'Hirondelle bicolore (Tachycineta bicolor) est une espèce particulièrement sensible aux modifications du milieu et à l'intensification agricole. Le déclin des insectes, l'utilisation des pesticides et la destruction des habitats menacent la reproduction des adultes et la survie des nichées. Le changement climatique affecte les conditions de nidifications des oiseaux, mais aussi les sites d'hivernage et la migration, impactant ainsi le taux de croissance des populations aviaires. Quantifier les paramètres démographiques clés dans la survie de la population et identifier les facteurs environnementaux est décisif pour la conservation de cette espèce. A partir des données de suivi individuel à long terme sur l'Hirondelle bicolore dans le sud du Québec, où la survie et la reproduction sont documentées au sein d'un réseau de 400 nichoirs depuis 2004; l'objectif de mon projet est de construire des modèles démographiques, intégrant des facteurs environnementaux locaux et globaux afin d'en quantifier l'importance relative dans la démographie de la population. La finalité du projet est d'identifier comment l'agriculture et les changements climatiques affectent la dynamique des hirondelles bicolores nichant dans le sud Québec afin de mieux comprendre le déclin des oiseaux insectivores.</p>

12	Arthur Labalte et Alexis Chargy	Étude et dimensionnement d'une solution de gestion thermique pour une batterie d'un véhicule électrique autonome soumis à une météo extrême	<p>Ce travail vise à choisir puis dimensionner un système de gestion thermique pour la batterie d'un véhicule autonome qui sera opéré en extérieur en été comme en hiver.</p> <p>En effet, l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ) cherche à effectuer le contrôle de ses postes de transformation électrique à distance et tout au long de l'année. Pour cela ils ont choisi de fabriquer des véhicules électriques autonomes qui seront chargés de circuler dans les postes de transformation et d'effectuer l'inspection des installations. Ce véhicule comporte des batteries de type Li-ion qui sont connues pour être sensibles à leur température interne. Il est nécessaire de contrôler leur température entre 20°C et 35°C pour assurer une durée de vie et une performance optimale, avec des conditions extérieures très différentes en été et en hiver. L'été, les stations sont dégagées et le sol adhère bien mais la température extérieure est plus haute, tandis qu'en hiver les températures sont basses et les moteurs doivent fournir plus de puissance pour circuler dans la neige. La solution de gestion thermique doit être valable aussi bien en été qu'en hiver car les postes sont très isolés et il n'est pas concevable d'envoyer un employé sur place en cours d'année. Pour effectuer ce choix et ce dimensionnement, un modèle thermique 1D de la batterie a d'abord été établi puis vérifié et affiné par des tests expérimentaux sur une batterie commerciale. Ensuite un modèle 3D a été établi pour tenir compte des problématiques d'uniformité de la température dans la batterie en plus de la température en elle-même. Ce modèle 3D est également utilisé pour voir l'intérêt d'intégrer un système de chauffage dans la batterie. Enfin un design électrique et mécanique du pack de batteries a été réalisé qui tient compte des problématiques d'encombrement dans le véhicule. Ce travail permettra d'abord à Hydro Québec de mettre en place un prototype de véhicule pour effectuer des tests en conditions réelles au cours de l'hiver 2023, puis à terme d'améliorer ses méthodes d'inspections et sa gestion du réseau électrique québécois. La solution développée dans ce projet pourra permettre l'amélioration des performances des véhicules électrique en milieu nordique, ce qui permettra de peser moins lourd sur les ressources en lithium de la Terre. Enfin, ce travail permet d'ouvrir la voie à la conception d'un système de gestion thermique passif optimisé.</p>
----	---------------------------------	---	---

## Présentations orales

Heure	Présentateur	Titre	Résumé
13h50	Alexandre Cabral	Biosystèmes d'oxydation du méthane: contextes d'application de cette technologie	<p>Plusieurs projets de recherche à travers le monde, y compris les nôtres, ont démontré que les biosystèmes d'oxydation du méthane (BOM) sont très efficaces. Nous avons deux projets en cours et d'autres à venir. Nous présenterons une introduction à cette technologie, expliquerons les différents contextes d'application et donneront une idée de l'impact que son déploiement peut avoir en termes de réduction des émissions de GES.</p>

13h57	Denis Machon	Capteurs pour le suivi environnemental	Le laboratoire Nanotechnologies et Nanosystèmes développe une activité "capteurs pour le suivi environnemental". Il s'agit d'un accompagnement technique pour concevoir et fabriquer des capteurs qui présentent un intérêt pour le suivi des (socio)écosystèmes. La démarche est centrée sur l'utilisateur final et en prenant en compte les impacts environnementaux et sociétaux du déploiement des capteurs.
14h04	Céline Verchère	Savoir suffit-il pour prendre action?	Depuis quelques années, il est demandé aux personnes chercheurs de s'engager plus activement sur la question du changement climatique. Comment et par quels moyens agir ? Nous présenterons brièvement les activités et réflexions menées dans le cadre d'un groupe de recherche (Labos1.5) qui vont dans ce sens.
14h11	Norman T. O'Neill	Annonce des missions transformationnelles de télédétection atmosphérique	Le Pr O'Neill nous parlera de la mission AVENIR (Aérosols, vapeur d'eau, nuages et leurs interactions avec le rayonnement) de l'ASC qui fait partie de la mission AOS (Atmospheric Observation System) de la NASA: deux missions dont le lancement est planifié pour 2031 et 2029 respectivement, et auxquelles l'Université de Sherbrooke collabore. Il nous sera présenté un survol des téléconnexions entre les phénomènes atmosphériques détectables dans l'Arctique et les changements climatiques au sud
14h18	Marie-Luc Arpin	Comment « gérer » les effets rebonds du secteur des produits électroniques : une perspective interdisciplinaire ancrée en génie et en gestion.	<p>À l'échelle mondiale, environ 53,6 millions de tonnes métriques (Mt) de déchets électriques et électroniques (D3E) ont été produits en 2019, soit 20% de plus qu'en 2014. Si rien n'est fait pour améliorer les politiques et normes en vigueur dans les économies avancées, cette quantité dépassera les 74 Mt d'ici 2030 en engendrant notamment d'importantes émissions de gaz à effets de serre (GES) additionnelles dans l'atmosphère. Or, en dépit de l'avancement constant des connaissances scientifiques autour de cet enjeu critique, même les approches de gouvernance des flux de D3E les mieux informées et les plus sophistiquées semblent frapper un mur devant la complexité du phénomène, ces flux étant à la fois globaux, largement informels, rapidement croissants. Le Québec s'étant doté en 2011 d'un ambitieux règlement sur la responsabilité élargie des producteurs (REP) pour le secteur en cause, l'heure est au bilan. Le présent projet de recherche visera donc à comprendre le phénomène à partir du cas québécois et des résultats mitigés de son règlement, après plus de dix ans de mise en œuvre.</p> <p>Plus spécifiquement, le projet visera (1) à modéliser les effets rebonds ici en cause à partir d'une méthodologie fondée dans l'analyse du cycle de vie (ACV), ceux-ci expliquant au moins en partie l'échec, au Québec et ailleurs, des approches de gouvernance des déchets électroniques; et (2) à participer au processus d'évaluation de la politique publique de REP en vigueur à partir de l'expérience de modélisation et des résultats sortants.</p>

<b>14h25</b>	Ben Amor	Présentation des projets de recherche au LIRIDE	<p>Le LIRIDE (Laboratoire interdisciplinaire de recherche en ingénierie durable et écoconception) est un laboratoire attaché à la Faculté de génie de l'Université de Sherbrooke. Notre expertise se concentre sur l'évaluation du cycle de vie et ses applications pour plusieurs secteurs, comme les bâtiments, l'énergie, les matériaux, les technologies numériques, et plus encore. La recherche scientifique est notre raison d'être. De plus, nous soutenons l'industrie, les PME, et les organisations dans leur engagement vers de meilleures pratiques en développement durable.</p>
--------------	----------	---	--