



Rendez-vous Recherche

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

Séance de consultation des affiches



13 novembre 2024



1

Capteur microbiologique, la détection de dépôts organiques à l'aide d'ultrason

Chercheuse : Leyla Hippeau-Dufour

Cégep de La Pocatière

Plongez dans le développement complet d'un capteur à ondes acoustiques de surface. Le but de ce capteur est de pouvoir détecter les dépôts organiques se déposant à sa surface, afin de pouvoir assurer la stérilité de nos milieux et ainsi réguler adéquatement le maintien de certains milieux sujet à ces dépôts. Les objectifs de cette recherche sont d'optimiser les paramètres modifiables du capteur afin d'avoir les meilleures détections possibles avec un nombre restreint d'essais dans le but de diminuer les coûts de production. La première étape pour atteindre ces objectifs a été la recherche de capteurs existants sur le marché ainsi qu'une revue de littérature du capteur sélectionné. Par la suite, plusieurs simulations ont été effectuées sur le logiciel Matlab afin de vérifier la concordance des formules trouvées et exploitées. Les derniers essais ont été réalisés sur Excel afin de déterminer les paramètres intéressants ainsi que les dimensions dans lesquelles ils sont avantageux. Finalement, les prochaines simulations seront réalisées par la méthode des éléments finis sur Ansys pour ensuite réaliser les essais du capteur d'ondes acoustiques de surface en contexte réel.

2

Évaluation de l'échelle de Braden

Chercheur : Jérémie Thériault

Cégep de La Pocatière

L'idée de ce projet se résume à la question suivante: « Qu'est-ce que la physique peut faire pour alléger la tâche du personnel soignant par rapport aux plaies de pression? » De manière très simplifiée, une plaie de pression est une plaie qui se forme après une longue période de temps sans avoir bougé. Donc à l'aide de capteurs et de programmation, il est possible de bâtir des outils très utiles au personnel soignant. Finalement, après quelques mois d'essais et traitements mathématiques, il est possible avec les données recueillies d'évaluer 3 critères de l'échelle de Braden (3 critères sur 6).



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition



3

SOS fantôme

Chercheur principal : Alex Fréchette¹

Équipe de réalisation : Stéphanie Pieddesaux¹, Valentin Montagnac¹,
Geneviève Martel¹, Michel Tremblay¹, Nourredine Barka², Omar Ayadi²

¹Merinov — CCTT en pêche, aquaculture, transformation et valorisation des produits aquatiques

²Université du Québec à Rimouski

La pêche au crabe des neiges se pratique depuis plus de 30 ans. Les retombées économiques des débarquements au Québec ont totalisé près de 199 millions \$ en 2022 et plus 1,4 milliard \$ pour le Canada. Cela représente 42 % de la valeur des débarquements au Québec et 30 % au Canada. Au cours des années, il est estimé que plusieurs dizaines de milliers de casiers aient été perdus en mer. Ces casiers qui reposent sur les fonds marins continuent de pêcher, générant ainsi une pêche fantôme. Pour de nombreuses espèces en péril, particulièrement les animaux de grandes tailles, les empêtements dans les cordages sont l'une des menaces les plus importantes. L'adoption du Marine Mammal Protection Act par États-Unis, le premier marché d'exportation des produits marins du Canada, contraint l'industrie à démontrer que ses activités de pêches commerciales ne nuisent pas aux mammifères marins.

4

Tour du chapeau avec une patinoire miniature

Chercheur principal : André Belley

Équipe de réalisation : Mathieu Gagné-Simard, André Emhoff, Patrice Robichaud, David Racine,
Falimanana Razafindrabe

CPA — CCTT en production automatisée

Les arénas avec patinoires, largement répandus au Canada, sont des bâtiments énergivores. Optimiser leur rendement énergétique est crucial pour réduire leur impact environnemental. Cependant, les arénas ne sont généralement pas accessibles pour des expérimentations. Pour pallier ce manque, le Centre de production automatisée (CPA) a conçu, à des fins pédagogiques et de recherche, une patinoire miniature. Puisqu'il n'existait pas d'unité pilote de ce genre, la recherche a commencé dès la phase de conception. Plusieurs défis ont dû être relevés, tels que l'utilisation des mêmes systèmes de réfrigération et de contrôle que ceux des arénas modernes, ainsi que la simulation des charges thermiques pour le modèle réduit. L'équipe du CPA a d'abord effectué une revue de la littérature et visité un aréna pour observer les technologies utilisées. Ensuite, elle a procédé à la conception et aux calculs nécessaires pour en arriver à la fabrication, aux essais et à la mise en marche de la patinoire. Maintenant opérationnelle, celle-ci sert à enseigner, notamment, des notions de réfrigération, d'échange thermique, d'économie d'énergie et de régulation avec un équipement tangible. Son instrumentation permet de contrôler et de varier les paramètres de la réfrigération, ouvrant ainsi la porte à des projets de recherche sur l'optimisation énergétique des arénas.



5

Comment rendre mon chalet Vert?

Chercheur principal : Martin Bourbonnais

Équipe de réalisation : Éric Vandal, Patrick Hudon, Abderrahim Ennaji, Falimanana Razafindrabe, Bruno Perron, Luc Chiasson

CPA — CCTT en production automatisée

On compte actuellement 137 000 propriétaires de baux de villégiature éloignés des zones urbaines qui dépendent de génératrices utilisant des combustibles fossiles coûteux et polluants pour produire de l'électricité. Notre projet vise à structurer la transition énergétique de ce secteur. Les outils développés permettront d'établir des diagnostics individuels qui alimenteront le portrait global de l'énergie nécessaire, en vue de solliciter un financement gouvernemental dédié à la transition énergétique. Un questionnaire a été élaboré afin d'inventorier la consommation et les habitudes énergétiques des endroits visés. Un site web facilite sa diffusion à grande échelle et chaque utilisateur peut accéder à un rapport personnalisé, documentant le dimensionnement de son système solaire, les économies de gaz à effet de serre (GES) engendrées et le retour sur investissement lié au carburant économisé. Ces informations entrent automatiquement dans une base de données adossée au site web, d'où l'on extrait un fichier Excel pour les analyser. Actuellement, pour les 60 sites ayant partagé leurs données, l'économie potentielle de carburants et la réduction des GES associées sont corrélées à la capacité et au coût des systèmes solaires à installer. La collecte d'information se poursuit, et les projections statistiques des paramètres appliquées à l'ensemble des secteurs permettront de quantifier l'impact et les coûts associés à la transition énergétique des propriétaires concernés.

6

Développement d'une gamme de produits cosmétiques au lait d'ânesse

Chercheur principal : Christophe Brun-Baronnat¹

Équipe de réalisation : Amina Cekic¹, Keith Forcier²

¹CERASP — CCTT en sciences pharmaceutiques

²Cégep Gérald Godin

Le lait d'ânesse appelé « l'or blanc de la cosmétique » est utilisé, depuis l'antiquité pour ses vertus reconnues dans les domaines la santé et de la cosmétique. Les grecs l'utilisaient comme « remède », les romains comme une boisson de luxe et Cléopâtre, reine d'Égypte, prenait des bains de lait d'ânesse pour entretenir sa beauté et la jeunesse de sa peau. Jusqu'à aujourd'hui, mais un peu oubliée, son utilisation pour les soins de la peau a perduré de façon moins importante. Comme nos hivers mettent notre peau à rude épreuve, la propriétaire d'un élevage d'ânesses (asinerie, dans Saguenay-Lac-Saint-Jean) a mandaté le CERASP afin de lui formuler une gamme de produits remettant au goût du jour l'utilisation du lait d'ânesse (crème à mains, à visage et pour le corps). La formulation et le procédé de fabrication d'un premier produit de la gamme ont été développés au CERASP, en tenant comptes des : enjeux liés à la composition du lait d'ânesse, des coûts de production et de commercialisation qui devaient être raisonnables et supportables par cette petite exploitation. Le CERASP est en charge du transfert de la production. Finalement, le premier produit issu de cette collaboration est une crème à mains qui pourrait être offerte au public pour les fêtes de fin d'année 2024. Le CERASP devrait, d'ici peu, développer la suite de la gamme.



7

Regard 360 : Une approche collaborative de recherche ayant mené au développement d'une plateforme de données territoriales

Chercheur principal : Olivier Turcotte

Coresponsables du projet : Manon Boily, Michaël Gaudreault

Équipe de réalisation : Émilie Gaudreau Lavoie, Patrick Lepage

Écobes — CCTT en conditions de vie et des besoins de la population

Des défis sociétaux liés à l'éducation et à la santé touchent l'ensemble des régions du Québec, mais les interventions nécessaires pour remédier à ceux-ci doivent s'adapter à l'hétérogénéité du territoire. Une compréhension du territoire est donc nécessaire pour développer des interventions ciblées et efficace. Les données administratives et statistiques portant sur les territoires et les populations sont souvent éparpillées dans divers systèmes, ce qui nécessite un travail de traitement manuel important par les organisations qui souhaitent les utiliser. Ces défis ont été mis en lumière dans le cadre d'accompagnement collaboratif et personnalisé qui a été offert par l'équipe de Regard 360 à des dizaines de milieux québécois au cours des dernières années. Les milieux accompagnés ont souligné le besoin de devenir plus autonomes dans l'utilisation et l'interprétation des données afin de développer une vision globale, de favoriser une prise de décisions éclairée, de maximiser leur productivité et de mieux évaluer l'impact de leurs initiatives. Pour répondre à ces besoins, une phase initiale de développement d'une plateforme de données territoriale a été réalisée dans un mode de cocréation, en collaboration avec les membres du Réseau québécois pour la réussite éducative. Depuis son lancement au printemps 2024, les résultats confirment que les fonctionnalités et le contenu sont appréciés non seulement par les organisations ciblées au départ, mais plus largement par des acteurs issus de domaines variés.

8 Nanostructures et fonctionnalisation de surface : De la gravure laser au moulage par injection

Chercheur principal : Christophe Arnaud¹

Équipe de réalisation : Guillaume Lafoy¹, Eric Leclair²

¹Solutions Novika — CCTT en technologies physiques

²Coalia — CCTT en technologie minérale et plasturgie

Les nanostructures de surface induites par laser sont reconnues pour améliorer les propriétés optiques, mécaniques et chimiques. Un exemple typique est la feuille de lotus, dont la surface présente de nombreuses microcavités et nanocavités. Malgré leurs fonctions intéressantes, ces nanostructures sont rarement utilisées en ingénierie en raison de barrières techniques dans les processus de fabrication. Pour une production de masse, des technologies de traitement adaptées doivent être développées. Le moulage par injection, couramment utilisé pour produire des pièces en plastique, pourrait convenir aux produits nanostructurés. Dans cette étude, des nanostructures de surface sont créées par laser ultrabref sur un moule en acier, puis répliquées par injection de HDPE2907 et PP2620 à différentes températures et pressions. L'hydrophobicité des surfaces moulées est mesurée, et la corrélation entre la température du moule et les caractéristiques de surface est analysée.



Optimisation du NanoTRAINO pour les interventions d'urgence

Chercheur principal : Hussein Wazneh

Équipe de réalisation : Yves Gauthier

Centre RISC — CCTT en sécurité civile

Le NanoTRAINO est un traîneau civière portatif conçu pour réduire considérablement les délais d'évacuation dans des environnements difficiles d'accès. Compact, léger, simple à utiliser et durable, il est devenu un outil essentiel pour les amateurs de plein air, qui l'emportent lors de leurs activités en nature. Ce traîneau civière présente un potentiel intéressant pour les premiers répondants qui doivent intervenir dans des situations telles que les carnivals ou les espaces clos. La compagnie fabriquant le NanoTRAINO a sollicité l'aide du Centre RISC afin de réaliser deux projets visant à optimiser l'utilisation du traîneau civière ainsi que ses performances. Le premier projet visait à proposer une approche permettant d'évaluer de manière rigoureuse la performance du NanoTRAINO. Cette approche reposait sur une revue approfondie de la littérature scientifique et une analyse des réalités du terrain. Elle prenait également en compte plusieurs facteurs essentiels, tels que les normes applicables aux équipements similaires, les protocoles d'intervention en vigueur, ainsi que les besoins spécifiques des premiers répondants. Le deuxième projet consistait à tester le NanoTRAINO dans des scénarios réalistes d'intervention d'urgence. Les tests réalisés ont permis d'identifier les aspects techniques à améliorer pour mieux répondre aux exigences des intervenants, notamment en termes de maniabilité dans des espaces restreints, de robustesse en conditions extrêmes, et de facilité d'utilisation sous pression.



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition



Développement de l'utilisation de fibres de carbone recyclées dans les structures secondaires d'aéronefs et de trains

Chercheur principal : Daniel Poirier¹

Équipe de réalisation : Jérémie Bussièrès¹, Bendaoud Nohair¹, Hubert Michaud¹, Simon Pelletier¹, Maxyme Simoneau¹, Sylvain Paquin¹, Mathieu Lapointe¹, Jean-Philippe Harvey¹, Paul Lee¹, Mathieu Turgeon², Stéphane Dufresne², Simon Lupien², Martine Arseneault², Sandra Brault², Anthony Jutras², Zacharie Brissette², Emely Tam³, Étienne Ouellette⁴, Pascal Hubert⁵, Adam Smith⁵

¹CDCQ — CCTT en développement des composites

²Cégep de Saint-Jérôme

³Polytechnique Montréal

⁴École de technologie supérieure

⁵Université McGill

Bell Helicopter Textron Canada, Bombardier Aéronautique et Bombardier Transport (aujourd'hui Alstom Canada) ont collaboré avec le CDCQ pour intégrer des fibres de carbone recyclées dans la fabrication de pièces composites de grandes dimensions. Ces leaders dans les secteurs aéronautique et ferroviaire cherchaient des alternatives économiques et écologiques pour les composants légers, explorant l'utilisation de fibres de carbone recyclées. Ce projet collaboratif visait à confirmer la faisabilité de l'utilisation de fibres de carbone recyclées pour réduire le poids des pièces et minimiser la production de déchets. Cette initiative s'inscrivait dans une approche d'économie circulaire entre les trois entreprises, contribuant ainsi à réduire leur empreinte environnementale en recyclant les fibres de carbone qui, autrement, auraient été destinées aux sites d'enfouissement. Le projet a permis de réaliser un moule imprimé en 3D breveté, des prototypes démonstrateurs, et une analyse approfondie du cycle de vie, témoignant de progrès notables et d'un impact environnemental rigoureusement évalué. Pour le domaine ferroviaire, un procédé d'infusion sous vide a été utilisé pour la fabrication de la pièce de démonstration. En partenariat avec des chercheurs de l'Université McGill, une méthode de revalorisation des retailles de découpes de préimprégnés a été élaborée afin de produire la pièce démonstrateur du secteur aéronautique via le procédé de moulage par compression.



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

Les serres nordiques: état des connaissances et perspectives d'innovation pour décarboner les systèmes alimentaires nordiques

Chercheur principal : Hugo Valls-Fox

Équipe de réalisation : Sam Chauvette¹, Audrey Roy¹, Charlotte Giard-Laliberté², Mégane Lelier¹, Marie Teillot³, Éloïse Gagnon⁴, Catherine Riel¹, Didier Haillot³, Nalitha Paradis⁵, Mélodie Desrosiers⁶

¹CISA — CCTT d'innovation sociale en agriculture

²CETAB+ — CCTT en agriculture biologique et de proximité

³ LTSB — Laboratoire de thermique et de science du bâtiment, École de technologie supérieure

⁴INAB — Institut national d'agriculture biologique, Cégep de Victoriaville

⁵FaunENord

⁶Coopérative de solidarité Gaïa

Les systèmes alimentaires des territoires nordiques Québécois (TNQ) sont dominés par l'importation avec une contribution minoritaire de la chasse, la pêche, la cueillette et la production locale. La production en serre permet de réduire la dépendance aux importations et les émissions de GES associées au transport. Il y a actuellement 44 serres dans le TNQ qui produisent des fruits et légumes et contribue à plusieurs services de base que sont la santé, l'éducation et le renforcement des liens sociaux.

Les besoins en chauffage et l'importation de sol et d'intrants sont les principaux impacts environnementaux des serres. Des solutions sont à portée de main pour réduire ces impacts et concevoir des serres économes en énergie grâce à des systèmes de stockage, la production locale des intrants et du substrat de culture. Cultiver sobrement tout en maximisant la production est aussi possible en développant des connaissances agronomiques adaptées aux contextes nordiques. Enfin, pour réduire les impacts environnementaux des serres, il est essentiel de pérenniser leurs activités sur le long terme.

La clef de la durabilité se trouve entre les mains des habitantes et des habitants des communautés nordiques. Les organismes communautaires étant les principaux porteurs de projets innovants, il est essentiel que les recherches et développements à venir se fassent sous leur direction aussi bien dans les communautés autochtones que non autochtones afin de respecter les droits à l'alimentation et l'autodétermination.



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

La cogestion des zones tampons en agriculture biologique comme moyen de réduire l'usage des pesticides et améliorer la biodiversité

Chercheur principal : Pierre-Olivier Ouimet¹

Équipe de réalisation : Hugo Valls-Fox¹, Anne Le Mat², Noémie Gagnon-Lupien², Emily Gervais³

Personnes-ressources : Pierre-Olivier Ouimet¹, Aurélie Paquet¹

¹CISA — CCTT d'innovation sociale en agriculture

²CETAB+ — CCTT en agriculture biologique et de proximité

³UPA — Union des producteurs agricoles

La zone tampon est définie par la norme canadienne comme une bande limitrophe clairement reconnaissable séparant un champ en production biologique des champs adjacents sous régie conventionnelle. Son rôle est de limiter le contact des cultures biologiques avec des substances interdites selon la norme biologique canadienne. La responsabilité de la zone tampon incombe au producteur biologique et celle-ci se trouve le plus souvent sur sa parcelle.

L'objectif de ce projet a été d'identifier les avantages et les motivations des fermes pour la cogestion d'une zone tampon située sur la parcelle du voisin en régie conventionnelle en se basant sur des entrevues avec des producteurs en régie biologique et conventionnelle.

Nous avons mis en évidence que les principales motivations des producteurs conventionnels pour une cogestion de la zone tampon étaient le respect mutuel et le bon voisinage, assurer une rentabilité économique et la préservation de l'environnement. Une analyse technicoéconomique a permis d'estimer que si la zone tampon est déplacée chez le voisin conventionnel, la différence de prix de vente des produits issus de l'agriculture biologique permettrait de compenser une éventuelle perte de rendement chez le voisin conventionnel. Certains aménagements de la zone tampon tels que des prés fleuris ou des haies brise-vent favorisent la biodiversité. Ainsi, selon les motivations des voisins, plusieurs options sont possibles pour la cogestion de la zone tampon.



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

Soutien d'une approche en économie circulaire dans la filière du cuir et de la fourrure écoresponsable du Québec.

Chercheur principal : Olivier Côté¹

Équipe de réalisation : Andrée-Anne Hudon Thibeault^{1,2}, Stéphanie Panneton³, Myriam Ertz^{2,4}, Louis Gagné¹

¹Écofaune Boréale — CCTT en innovation écoresponsable du secteur cuir, fourrure et produits dérivés.

² RRECQ — Réseau de recherche en économie circulaire du Québec

³ Université du Québec à Montréal

⁴ Université du Québec à Chicoutimi, Chaire de recherche du Canada Technologie Durabilité Société, Labo NFC

À l'hiver 2025, une grande concertation sur l'avenir de la filière des fourrures et des cuirs sera expérimentée par les chercheurs du CCTT Écofaune boréale.

Historiquement, les peaux d'animaux constituaient une source importante de matériaux servant à la fabrication de vêtements, de sacs, d'accessoires et même d'abris.

À une époque où l'agriculture était articulée autour de la subsistance des familles, les peaux d'abattoirs étaient tannées et faisaient partie intégrante des produits agricoles. Le commerce de la fourrure était une activité économique majeure au Canada pendant presque 250 ans. De nos jours, le piégeage et la valorisation des animaux à fourrure sont des activités bien réglementées, mais elles font face à de nombreux enjeux pour assurer leur pérennité (relève, transmission, dévalorisation des peaux, acceptabilité sociale, dévitalisation des entreprises du secteur). Des tonnes de peaux brutes sont gaspillées.

Par le biais d'une analyse morphologique, la filière fourrure et cuir du Québec a été décomposée en 13 différentes variables. Des hypothèses émises pour chaque variable ont permis de générer 4 différents scénarios prospectifs. Une concertation ciblée permettra aux différentes parties prenantes de la filière de se prononcer sur ces scénarios et de participer à la mise au point d'une vision partagée pour l'avenir de la filière à l'horizon 2050.

Cet exercice de prospective participative servira d'amorce à la mise en place de synergies entre les parties prenantes et permettra de structurer une feuille de route pour la mise en place d'une filière écoresponsable de fourrures et de cuir au Québec à l'été 2026.



14

Installer une station météo dans la cordillère des Andes : des apprentissages faits de partages, de chiffres, de glace, de neige d'espagnol et de manque d'oxygène!

Équipe de réalisation : David Beaulieu¹, Yannick Durocher¹, Arayeak-Pheap OK¹, Julianne Lamoureux²

¹Cégep André-Laurendeau

²Université de Sherbrooke

Les populations des Andes péruviennes souffrent déjà des changements climatiques. Pour modéliser les conséquences de la fonte des glaciers et observer la croissance de la flore, une équipe du programme de Technologie du génie physique du cégep André-Laurendeau a proposé à des partenaires péruviens de concevoir une station météo, de la fabriquer en laboratoire au Québec et de l'installer au Pérou, en janvier 2024. Un premier montage, en collaboration avec une équipe de l'Université continentale du Pérou à Huancayo, a été installé sur un des sites de recherche pour récolter des données météorologiques. Celles-ci permettent maintenant aux chercheur.euses du Pérou de documenter l'impact du climat sur la croissance d'une rare espèce d'arbre indigène vivant à 4 200 mètres d'altitude. Une deuxième station a été installée à près de 5 000 mètres d'altitude, sur le glacier Ausangate. Conjointement à une photogrammétrie par drone au même moment, les données récoltées par cette station permettent de suivre l'évolution de la fonte d'une section du glacier et de comprendre davantage l'impact des différentes variables météorologiques sur celle-ci. Elles nous aideront à modéliser le taux de fonte et à mieux prévoir l'apport en eau potable que pourra fournir ce glacier aux populations locales dans les prochaines décennies. Ces deux stations météorologiques transmettent par satellite les données récoltées et les partenaires peuvent maintenant les visualiser en ligne en temps réel.

15

Le silence et l'obscurité pour préserver la santé et la biodiversité

Équipe de réalisation : Jérôme Bisson¹, Sabrina Côté¹, Henri Curry¹, William Fauteux¹, Jérémie Hatier¹, Othmane Labsir¹, Léa Rivard¹, Gaëlle Belleau-Magnat², Audré Guy², Johanne Roby¹, Olivier Robin², Philippe Apparicio²

¹Cégep de Sherbrooke

²Université de Sherbrooke

L'expansion urbaine diminue la distance entre les villes et les zones naturelles, et génère ainsi une croissance constante de la pollution lumineuse et sonore. D'où une raréfaction des espaces d'obscurité et de silence. Il est crucial de protéger ces derniers pour maintenir les organismes vivants et la biodiversité en bonne santé. Notre projet vise à établir une réserve de silence et d'obscurité dans le parc du Mont-Bellevue à Sherbrooke. Afin de caractériser les environnements lumineux et sonores de la ville de Sherbrooke, nous réalisons des cartographies avec deux outils de mesure montés sur des véhicules ou des vélos : un capteur multispectral et multidirectionnel pour la luminosité, et un sonomètre pour le niveau sonore. Des sorties terrain ont permis d'ajuster la synchronisation des instruments (GPS, heure, vitesse du véhicule, etc.). Des mesures en soufflerie en chambre anéchoïque ont déterminé l'effet de la vitesse de déplacement sur le niveau sonore, montrant qu'une vitesse inférieure à 30 km/h assure des mesures acoustiques de qualité. Les cartes préliminaires en cours d'analyse montrent les zones de silence et d'obscurité définissant le contour de la future réserve à protéger dans le parc du Mont-Bellevue.



16

Évaluation éthique des activités de recherche étudiantes : obligation justifiée, enseignantes et enseignants engagés

Chercheuse : Marie Briand

Cégep de Jonquière

L'obligation de procéder à l'évaluation éthique des activités de recherche étudiantes est au cœur d'une étude réalisée au cégep de Jonquière. La littérature montre que ces activités comportent des risques pour les personnes participant à ces activités et qu'elles sont associées à des manquements éthiques. Aussi, les ressources limitées allouées aux comités d'éthique de la recherche et les difficultés liées à la délégation de cette évaluation au personnel enseignant soulèvent des enjeux importants. Notre recherche descriptive, fondée sur une méthodologie principalement quantitative, a sollicité tout le personnel enseignant œuvrant à l'enseignement ordinaire (n=330) à notre cégep. Un questionnaire a été utilisé pour caractériser les activités de recherche étudiantes et leur évaluation éthique. Les résultats ont montré que certains protocoles posent des défis importants, tels ceux qui impliquent l'ingestion de substances médicinales ou le recrutement de personnes mineures. Bien que l'évaluation éthique de ces activités soit généralement réalisée, le personnel enseignant exprime des préoccupations quant à son manque de connaissances et de temps pour bien s'acquitter de cette tâche. Nous avons identifié les cours dans lesquels se réalisent des activités de recherche, caractérisé l'évaluation éthique à laquelle elles sont soumises et relevé les lacunes et enjeux qui pourront guider le cégep de Jonquière dans l'implantation d'une structure d'évaluation éthique.

17

Étude des biomarqueurs lipidiques plasmatiques et cérébraux impliqués dans un modèle de dépression chez le rongeur

Équipe de réalisation : Mylène Brochu, Catherine Gravel, Sarah Paris-Robidas, Justine Legros, Jean-Philippe Champagne, Carole-Ann Huppé

Transbiotech — CCTT en Biotechnologies

La dépression, une maladie mentale caractérisée par des épisodes dépressifs combinés à d'autres symptômes, pose actuellement un défi diagnostique en raison de sa nature hautement subjective. Puisque le diagnostic repose principalement sur des symptômes et des observations cliniques, la tâche se révèle complexe. Elle peut entraîner des erreurs et, par le fait même, une prescription inadéquate de médicaments. De ce fait, l'étude de marqueurs lipidiques de cette pathologie s'avère très pertinente pour l'amélioration des diagnostics. Une méthode analytique par chromatographie à CO₂ supercritique couplée à un spectromètre de masse triple quadripôle (SFC-MS/MS) a été mise au point par l'équipe de TransBIOTech pour quantifier certains lipides associés à la dépression. Cette technique innovante et sensible permettra l'analyse de marqueurs lipidiques ciblés dans le plasma et la matrice cérébrale chez un modèle de rongeur soumis à différents stress, ce qui simulera un état dépressif. L'objectif de cette étude animale est de comparer la composition lipidique dans le cerveau et le plasma entre des rongeurs sains et d'autres exposés à divers stress. Nous pourrions ensuite mettre en évidence leur variabilité en soulignant leur pertinence afin de diagnostiquer la dépression, ce qui pourrait être un point de départ pour ce diagnostic chez l'humain.



Un autre monde est-il encore possible? Analyse des propositions sociopolitiques du Forum social mondial 2024

Équipe de réalisation : Raphaël Canet¹, Julia Hayward¹, Kaya Hervet¹, Aurélie Tchilinguirian¹,
Léo Palardy²

¹Cégep du Vieux-Montréal

²Université du Québec à Montréal

Nos sociétés font face à de multiples défis que de nombreux auteurs n'hésitent pas à qualifier de « crise civilisationnelle » conduisant l'humanité au bord du gouffre. Quelle posture sociologique pouvons-nous adopter afin de faire face à ces interrogations existentielles sur le devenir de nos sociétés modernes? Nous avons mené une démarche à la fois réflexive et immersive combinant une recherche terrain au 16^e Forum social mondial (FSM), qui s'est déroulé à Katmandou (Népal) du 15 au 19 février 2024, avec une réflexion critique sur le phénomène de mondialisation et les défis sociopolitiques et écologiques de notre temps. Notre recherche vise à rendre compte de manière synthétique et structurée des propositions sociopolitiques innovantes qui émanent du FSM, fer de lance de la mouvance altermondialiste. Elle s'appuie sur les résultats d'une enquête empirique (combinant les techniques d'observation participante et les entretiens semi-dirigés) que nous avons menée durant le FSM, soit 15 entretiens avec des personnes originaires de différents pays et engagées dans des organisations de solidarité internationale ou de lutte pour la justice sociale et écologique. Le traitement de ces données qualitatives permet de dégager des perspectives sur les défis de notre temps, d'illustrer les stratégies d'action déployées (répertoires et échelles d'action) ainsi que les visions d'avenir portées par ces mouvements.

Les comportements écologiques et l'écoanxiété des jeunes du cégep

Équipe de réalisation : Natalie Cormier, Raphael Canet, Philippe Valois, Ariane Laboureur-Delisle

Cégep du Vieux Montréal

À l'ère de l'anthropocène, nos sociétés traversent de grandes mutations qui ébranlent nos certitudes. Selon un récent sondage planétaire, 75 % des jeunes âgés de 16 à 24 ans conçoivent l'avenir avec frayeur. L'Association de psychologie américaine rapporte que l'écoanxiété, à savoir, « une peur chronique et existentielle d'un effondrement environnemental », se manifeste particulièrement chez les jeunes adultes. Les jeunes du cégep, de plus en plus nombreux à se dire anxieux et déprimés, seraient particulièrement vulnérables. Plus lucides que leurs aînés face aux problèmes environnementaux, ils seraient aussi plus pessimistes quant à l'avenir, ce qui pourrait les inciter au retrait et à l'inaction sociale. Notre recherche consiste en une vaste enquête quantitative par questionnaire (n=2000) menée à l'automne 2023 au cégep du Vieux Montréal afin d'évaluer le niveau d'écoanxiété et les comportements écologiques de la population étudiante du collège. Le *Questionnaire sur les comportements écologiques et l'éco-anxiété* (Q-CEA) comprend 35 items et trois dimensions. Une première dimension est d'ordre sociodémographique, une seconde porte sur les comportements pro-écologiques et une dernière est une échelle de mesure de l'écoanxiété. Cette recherche mesure l'importance de trois facteurs distincts d'écoanxiété : comportemental (problème d'adaptation), cognitif (ruminations anxieuses ou pensées obsessionnelles) et émotionnel (inquiétude ou anxiété).



20

Obtenir des lunettes quand on est une personne en situation d'itinérance : pas si facile!

Équipe de réalisation : Julie Chiasson, Isabelle Cabot, Julie B. Côté

Cégep Édouard-Montpetit

À Montréal, près du quart des personnes itinérantes ont une acuité visuelle moyenne de 6/12 (la personne voit à 6 mètres ce qu'une personne ayant une vision adéquate voit à 12 mètres) comparativement à 6 % dans la population générale canadienne. Toutefois, aucune étude n'a jusqu'à présent documenté les besoins liés à l'obtention d'orthèses visuelles chez cette population. Dans le cadre de notre recherche, nous avons mené 20 entrevues chez un organisme communautaire partenaire, auprès de personnes en situation d'itinérance ayant des problèmes visuels. À partir de ces entrevues, une analyse inductive des contenus a permis d'identifier les freins à l'obtention d'orthèses visuelles, du point de vue des personnes itinérantes. Les résultats préliminaires indiquent que le prix de l'orthèse visuelle, les frais d'examen chez un.e optométriste pour obtenir la prescription, les difficultés d'obtention du formulaire d'aide sociale ainsi que le manque d'informations sur les ressources disponibles sont les principaux obstacles. Des pistes de solutions concrètes tenant compte des résultats de l'étude, comme un répertoire de ressources et de démarches d'accès, sont actuellement élaborées.

21

La bonne recette : l'histoire stimulante d'un tonique microbien

Équipe de réalisation : Joshua Cloutier-Beaupré, Rosalie Allard-Massicotte, Raphaël Filion, Mathieu Trudel, Maxim Bergeron

Cégep de Shawinigan

Bien que l'insuline, les détergents biologiques et la bière semblent n'avoir que peu de points communs, ils se ressemblent sur un plan : ils sont tous produits en bioréacteur par des microorganismes, comme de nombreux autres produits destinés à des domaines variés tels que l'alimentaire, la pharmaceutique et le cosmétique. L'entreprise HPS Biotech et l'équipe du Centre national en électrochimie et en technologies environnementales ont découvert un produit stimulant fortement la croissance microbienne, et ayant donc un fort potentiel pour augmenter les rendements dans ce type de procédés. Cependant, un obstacle est apparu : le stimulant, issu du fractionnement de matière résiduelle fermentée, ne satisfaisait pas aux normes strictes des industries réglementées, telle la pharmaceutique. Nous avons donc entrepris de produire le stimulant en bioréacteur, en condition très contrôlée et avec des intrants traçables. La caractérisation du stimulant issu de matière résiduelle nous a amenés à concevoir une version produite en conditions contrôlées. Les deux versions ont été testées sur divers microorganismes industriels (bactéries et levures) et ont démontré une accélération significative de la croissance microbienne grâce à ces produits. Ces travaux pourraient contribuer à améliorer la production de bioproduits générés en bioréacteurs et à diminuer les coûts dans différents secteurs, notamment l'industrie pharmaceutique.



22

Design virtuel, confort réel : Innovations de soins pour aînés grâce à la réalité virtuelle

Chercheur : David Duguay

INÉDI — CCTT en design industriel

La compagnie MEDN a souhaité utiliser une approche innovante pour développer deux produits de soins d'hygiène pour les personnes âgées : une chaise-douche et une capsule spa pouvant l'accueillir. Réalisée en collaboration avec le centre collégial de transfert de technologie (CCTT) INÉDI et une firme de design industriel, la première phase du projet visait à éliminer le recours à un prototype physique au profit du prototypage virtuel en réalité virtuelle (RV). Un concept préliminaire a été généré dans une application de sketch virtuel, puis validé dans la représentation d'une salle de bain de résidence privée pour aînés (RPA). Il a finalement été intégré à Unreal, un engin de rendu en temps réel, pour simuler de manière réaliste les fonctionnalités des deux produits et les environnements de mise en contexte. Sous la supervision de MEDN et d'INÉDI, les experts du Centre d'expertise en gérontologie (CEEG) ont recréé, en RV, le scénario d'usage complet d'un préposé aux bénéficiaires et d'un aîné en manipulant virtuellement la chaise-douche pour ajuster le confort de l'aîné assis se déplaçant jusqu'à la capsule spa, puis en prodiguant ou en recevant des soins d'hygiène. Le processus et les rétroactions obtenues ont servi à améliorer la qualité des produits à chaque itération, d'économiser des coûts de matériaux, d'accélérer le développement et de préparer le terrain pour la création d'un prototype physique mieux adapté aux besoins des aînés.

23

L'utilisation des technologies de l'information et de la communication en enseignement au cégep et leurs impacts sur l'anxiété : mythe ou réalité

Équipe de réalisation : Christoph Fortin³, Cynthia-Marie Kanaan¹, Paul Turcotte²

¹Université d'Ottawa

²Cégep du Vieux Montréal

³Cégep régional de Lanaudière à Terrebonne

De nombreuses recherches indiquent que les étudiant.es éprouvant de l'anxiété ont plus tendance à subir des conséquences néfastes pour leur cheminement scolaire et leur santé psychologique. En parallèle, le virage numérique poursuit son implantation dans l'enseignement supérieur, où l'utilisation des technologies de l'information et de la communication en enseignement (TICE) est désormais incontournable. Notre projet vise à déterminer l'impact des TICE sur le niveau d'anxiété des étudiant.es du collégial. Plus de 210 élèves, âgés entre 17 et 21 ans, ont rempli une série de mesures auto-administrées (informations socio-démographiques, anxiété et utilisation des TICE) afin de déterminer la relation entre ces variables à l'étude. Par la suite, sur la base des résultats obtenus, un plan d'intervention pour les TICE anxiogènes (PITA) a été déployé par quatre enseignant.es auprès d'élèves du collégial en parcours pré-universitaire afin d'évaluer l'impact de différentes stratégies de prévention de l'anxiété. L'impact et l'efficacité des stratégies implantées seront discutés, et les pistes de solutions et les retombées seront présentées. Cette recherche démontre l'importance d'ajuster les pratiques enseignantes afin de prévenir le développement de l'anxiété liée aux TICE.



24 Le cerveau humain qui perçoit les sons lors du jeu à l'instrument : la réponse d'adoption de fréquence et la mémoire de travail auditive

Équipe de réalisation : Emily Issa¹, Isabelle Arseneau-Bruneau², Marie-Elise Latorre², Nayemur Rahman¹, Marcel Farrés Franch², Lucy Core², Amy Li², Emily Chen², Alexandre Payoma³, Sebastian Kolde², Martha Liu², Patrick Bermudez⁴, Fernando Llanos⁵, Emily B. J. Coffey³, Robert J. Zatorre²

¹Collège Dawson

²Université McGill

³Université Concordia

⁴ PCNO — Plateforme canadienne de neurosciences ouvertes

⁵University of Texas at Austin

Lorsqu'on écoute de la musique, le cerveau produit une réponse qui capture la périodicité des sons présentés : la réponse d'adoption de fréquence (RAF) ou Frequency Following Response. La RAF est un signal neuronal auditif qui peut être observé à l'aide de l'électroencéphalographie, traditionnellement lors d'une écoute passive. Quelques études ont déjà rapporté un lien entre la mémoire de travail auditive (MTA) et la qualité de la RAF. Cependant, aucune ne portait sur la manière dont l'acte physique de jouer les sons servant de stimuli sur un instrument, renforçant ainsi l'intégration auditive-motrice, pourrait affecter le lien entre la RAF et la MTA. Notre projet vise à explorer la relation entre une tâche de MTA (pourcentage correcte) et la différence d'amplitude de la fréquence fondamentale de la RAF lorsqu'on joue soi-même les stimuli (sur un orgue numérique), d'une part, et lorsqu'on écoute la même note d'une mélodie passivement, d'autre part. Une corrélation de Spearman n'a montré aucun lien significatif ($r_s = 0.10268$, p (2-tailed) = 0.56337) entre la MTA et la différence d'amplitude de la RAF entre les conditions active et passive. Notre étude de la relation entre la MTA et la RAF améliorera notre compréhension de la perception auditive.



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

25

Les insectes pollinisateurs au service de l'agriculture : lutte biologique contre les pucerons du merisier à grappes sur l'avoine grâce aux bourdons (*Bombus impatiens*)

Équipe de réalisation : Morel Kotomale, Jean Pierre Kapongo, Alphonsine Muzinga Bin Lubusu, Romuald Simo Nana, Donald Rostand Fopie Tokam, Grace Suzert Nottin Mboussou

Collège Boréal

La jaunisse nanisante de l'orge (JNO) est une maladie virale qui affecte le rendement grain de l'avoine et qui se transmet par le puceron du merisier à grappes (*Rhopalosiphum padi*). Le contrôle de ce vecteur permet de réduire l'infection liée à la maladie. Nous avons exploré la technologie entomovectorielle qui utilise les bourdons pour transmettre un agent de biocontrôle (*Beauveria bassiana*), d'une part, et des extraits aqueux d'un bio-insecticide naturel issu des graines du margousier (neem ou *Azadirachta indica*) pour le biocontrôle contre *R. padi*, d'autre part. Nos résultats ont montré que les produits utilisés ont eu un effet significatif sur les pucerons ($F = 2.869$; $df = 6$; $p = 0.011$). Les bourdons utilisés ont réussi à porter et à disséminer *B. bassiana* sur la plante d'avoine. La vectorisation de *B. bassiana* à une concentration de 1.1×10^{13} conidies/g par les bourdons a réduit de manière significative la population de pucerons ($0.542 \pm 0.147b$) comparativement au témoin non traité ($0.125 \pm 0.069a$). Par ailleurs, l'application du mélange de 14,19 g de *A. indica* dans 1 l d'eau (pulvérisation foliaire) a provoqué la répulsion, puis la mortalité des pucerons ($0.708 \pm 0.221a$). Aucune différence significative n'a été notée concernant l'impact des traitements sur les coccinelles, jugées comme étant des ennemies naturelles des pucerons. Il ressort de cette étude que *B. bassiana* et *A. indica* peuvent être utilisés comme agents de biocontrôle du puceron *R. padi* de l'avoine.

26

Caractérisation physicochimique et écologique d'un site contaminé en préparation de sa décontamination par les plantes

Équipe de réalisation : Guillaume Labrecque, Étienne Cartier, Nabil Ketata, Komi Jacques Egle

Cégep de l'Outaouais

La contamination de sites urbains, riverains et autres écosystèmes par des substances polluantes, due aux activités intensives de l'anthropocène pour stimuler le développement économique, constitue un enjeu majeur. En raison des risques écotoxicologiques liés à l'exposition aux contaminants, la décontamination de ces écosystèmes devient cruciale, nécessitant la mise en œuvre efficace d'actions correctives. Notre projet porte sur la décontamination des sites pollués au moyen de la phytoremédiation, une approche écologique respectueuse de l'environnement, permettant d'éviter les méthodes coûteuses et peu durables comme l'excavation ou l'enfouissement des sols. Pour ce faire, une cinquantaine de sites contaminés dans l'Outaouais, d'une importance socio-économique et écologique certaine, ont été identifiés dans la première phase du projet. Dans la phase suivante, un site a été caractérisé en vue de sa décontamination et de sa revitalisation. Des échantillons de sols et de plantes ont été prélevés, et huit métaux lourds (Cd, Cu, Cr, Hg, Mn, Ni, Pb et Zn) ont été analysés par spectrométrie d'absorption atomique et ICP. Les résultats préliminaires révèlent une contamination du sol en Pb et Zn dépassant les critères $B_{écotox}$ du Québec basés sur la protection de l'écosystème pour les sols, indiquant ainsi la pertinence de la décontamination par phytoremédiation pour restaurer la santé écologique des sites pollués.



27

Algues et santé naturelle, il n'y a qu'un pas à franchir, ou plutôt, qu'une enzyme à produire!

Équipe de réalisation : Katy Leduc, Émilie Gallant, Raphaël Filion, Louis-Phillip St-Yves, Catherine Sanche, Nicolas Malenfant, Jean-François Lemay

CNETE — CCTT en électrochimie et technologies environnementales

Les macroalgues ont un grand potentiel pour favoriser l'accès à des aliments riches en nutriments et à des produits de santé naturelle. Les algues du genre *Porphyra*, utilisées pour fabriquer la nori, un produit alimentaire, sont riches en sulfatés, les porphyrans. L'hydrolyse enzymatique de ces sucres complexes libère des sucres plus simples aux propriétés antioxydantes et antitumorales. La démonstration du potentiel des hydrolysats de porphyrans et leur production commerciale exigent qu'on dispose d'une grande quantité de l'enzyme β -agarase B. À cette fin, une souche génétiquement modifiée de la levure *Kluyveromyces lactis* a été mise au point, puis la production a été optimisée en bioréacteur. Le gène de la β -agarase B a été introduit dans le génome de la levure, et la capacité de la souche à produire l'enzyme a ensuite été vérifiée en petit volume (culture liquide agitée en erlenmeyer). L'enzyme produite, la β -agarase B, a été détectée avec succès de façon spécifique avec la technique du buvardage de Western. Une phase d'optimisation de la production de l'enzyme s'est déroulée par la suite dans un bioréacteur de 2 L, ce qui a permis de déterminer la source de substrat carboné, le temps de production et le pH du milieu de culture optimaux. L'activité de l'enzyme produite a pu être confirmée. Ce projet jette les bases d'une voie de valorisation des macroalgues en produits bénéfiques pour la santé humaine.

28

Molécules d'ARN cherchent protéines pour se synthétiser et s'adapter au domaine pharmaceutique

Équipe de réalisation : Jean-François Lemay, Katy Leduc, Nicolas Malenfant, Anthony Guedon, Catherine Sanche

Cégep de Shawinigan

Les technologies liées aux molécules d'ARN (acide ribonucléique) sont en pleine expansion : vaccins, thérapies géniques, kits de détection, etc. Afin d'accélérer le développement de ces molécules, il est primordial d'avoir en main l'ensemble des enzymes conduisant à leur synthèse tout en les produisant conformément aux standards requis dans le domaine pharmaceutique. Notre équipe a créé de nouvelles souches de bactéries et levures par clonage pour produire les quatre protéines principalement utilisées pour la synthèse d'ARN, de façon à obtenir des enzymes d'une pureté répondant à ces standards. Les enzymes produites servent à synthétiser l'ARN, à inhiber des ribonucléases, à éviter l'accumulation d'inhibiteurs (pyrophosphates) durant la synthèse et à dégrader l'ADN (acide désoxyribonucléique) à la toute fin du processus. Nous avons d'abord créé l'ensemble de souches recombinantes. Dans les prochains mois, la production par bioréacteur et la purification par chromatographie liquide seront optimisées et leur efficacité sera évaluée. Les résultats permettront d'évaluer le potentiel de nos souches afin d'aider des collaborateurs universitaires et industriels, québécois et canadiens, à développer de nouvelles technologies liées aux molécules d'ARN. L'accessibilité de ces enzymes à moindres coûts sera ainsi accélérée en vue d'un tel développement au Québec.



29 Les comités d'éthique de la recherche (CER) en milieu collégial : mandat, gouvernance et ressources

Équipe de réalisation : Emmanuelle Marceau², Charles Dupras¹, Marie-Alexia Masella¹

¹École de santé publique de l'Université de Montréal

²Cégep du Vieux Montréal

Notre projet s'intéresse à trois enjeux, dont celui de l'évaluation éthique des projets de recherche relevant de plusieurs autorités. Cette évaluation a fait l'objet de changements récents avec la publication de la dernière version de l'Énoncé de politiques des trois conseils (EPTC2 2022). Afin de connaître les avis et réalités de la communauté collégiale, nous avons réalisé une étude mixte de type Delphi en temps réel, notamment auprès de membres de comités d'éthique de la recherche (CER), de personnels de soutien aux CER et de cadres responsables de la recherche (n=31). Bien qu'un consensus sur la pertinence d'ententes officielles de réciprocité entre établissements soit noté, plusieurs dissensus concernant la réalisation d'une telle reconnaissance sans entente officielle ou d'une évaluation indépendante par chaque CER sont aussi observés. Certains panélistes (n=10) expliquent ces divergences par une variabilité dans l'évaluation du niveau de risque ou dans l'analyse des enjeux éthiques entre les CER (n=10). D'autres (n=5) avancent une préoccupation face à la responsabilité et à l'imputabilité d'un CER quant aux décisions prises par un autre CER. Cependant, plusieurs (n=10) indiquent qu'une reconnaissance allégerait le travail des CER. Grâce à cette recherche, différents outils et pistes de solution sont développés et diffusés afin de soutenir le travail réalisé par les personnes œuvrant en éthique de la recherche dans le milieu collégial.

30 Absence d'une variable sur la température dans la loi combinée d'électrolyse de Faraday : ce processus est-il vraiment indépendant de la chaleur dans une cellule électrolytique?

Équipe de réalisation : Orlando Yuan, Léonard Sénécal, Eric Martineau

Collège Jean-de-Brébeuf

La loi de Faraday en électrolyse permet de prédire la quantité de métal plaqué durant un processus d'électrodéposition. Ce processus consiste à faire passer un courant à travers une électrode plongée dans une solution afin d'entraîner la formation d'un métal sur un autre support métallique. Or, il existe peu de documentation relative à l'effet du changement de température sur différents systèmes en électrodéposition. Notre projet vise à évaluer l'effet de la température, facteur très étudié pour ses effets sur la cinétique de réaction, lors d'expériences d'électrodéposition. Pour ce faire, deux systèmes ont été observés (un système cuivre-nickel dans une solution de $\text{Cu}^{II}\text{SO}_{4(aq)}$ et un système zinc-aluminium dans une solution de $\text{Zn}^{II}\text{SO}_{4(aq)}$) afin de comparer les variations des masses de métal produites à la cathode à des températures variant de 20 à 65 °C. Les expériences ont été effectuées à une concentration et à un courant contrôlé sur une surface déterminée d'électrode pendant 45 minutes. La masse de métal produite après chaque expérience a été estimée par la différence de pesée de la cathode avant et après l'électrodéposition. Les résultats préliminaires semblent indiquer une évolution de la masse de métal produite en fonction de la température, et ce, pour les deux systèmes. De plus, bien qu'il ne soit pas possible de généraliser pour l'instant, les résultats suggèrent l'existence d'une température idéale à laquelle le processus d'électrodéposition serait optimal.



31

Cinétique de décoloration de la laine teinte à la Lawsone : une analyse moléculaire de la laine de mouton

Équipe de réalisation : Lina Lamlili El Mazoui Nadori, Jasmine Gouin-Keita, Radja Belakrouf, Eric Martineau

Collège Jean-de-Brébeuf

La Lawsone (*acide hennotannique*), qu'on trouve dans les feuilles de henné (*Lawsonia inermis*), sert principalement à fabriquer des teintures pour les cheveux et la laine. Traditionnellement, les teintures s'effectuent en milieu acide en mélangeant au henné des ingrédients tel le jus de citron, qui favorisent le maintien de la teinture. Cependant, en étudiant expérimentalement la vitesse de décoloration à différents pH acides d'une laine de mouton teinte au henné, on remarque que la laine se décolore plus rapidement une fois qu'elle est plongée dans une solution de pH supérieur ou égal à 4. La compréhension de la façon dont fonctionnent chimiquement ces teintures permettrait de les rendre plus durables. Nous cherchons à déterminer pourquoi ce pH est critique en procédant à une analyse moléculaire des acides aminés de la laine et de sa structure moléculaire, et en observant le changement de charge à différents pH de la laine grâce à Microsoft Excel. On remarque qu'en s'approchant du point isoélectrique de cette dernière, soit le pH auquel la charge électrique d'une molécule change, la proportion d'acides aminés chargés négativement augmente. Ceci pourrait expliquer pourquoi la Lawsone ne s'attache plus à la laine à un pH supérieur à 4. Nous avons étudié plus en détail les effets qu'un changement de pH peut avoir sur les charges des acides aminés contenus dans la laine et en quoi cela pourrait affecter la facilité avec laquelle la Lawsone s'y attache.

32

Équations en mouvement : l'impact novateur de GeoGebra sur la compréhension des équations en chimie au collégial

Équipe de réalisation : David Gavrus, Victoire Bergeron, Eric Martineau

Collège Jean-de-Brébeuf

GeoGebra est un logiciel interactif contenant une multitude d'outils mathématiques dont l'utilisation en chimie est limitée. Or, nous avons remarqué qu'une grande difficulté en chimie au collégial consiste à visualiser et à expliquer l'effet de la modification des paramètres des équations chimiques. Notre objectif était de déterminer si les ressources que nous avons créées sur GeoGebra aident les élèves à mieux comprendre certains concepts. Pour ce, nous avons utilisé GeoGebra pour tracer le graphique d'équations mathématiques utilisées en chimie et permettre aux étudiant.es de modifier leurs paramètres, ainsi que pour représenter d'autres concepts, tels les modèles atomiques. Ensuite, nous avons soumis des élèves à un questionnaire de chimie à remplir sans l'aide de GeoGebra, puis à un autre questionnaire similaire à remplir avec l'aide de GeoGebra. Des résultats préliminaires provenant de six participant.es indiquent que GeoGebra améliore la performance des élèves, qui ont eu une note moyenne de $(77 \pm 14) \%$ avec le logiciel par rapport à $(53 \pm 21) \%$ sans l'aide du logiciel. Cependant, la différence n'est pas statistiquement significative en raison de la nature des équations. En effet, certaines équations gagnaient à être visualisées sur GeoGebra, mais d'autres étaient trop simples ou reposaient sur la mémoire des étudiant.es, diminuant l'impact de l'outil. Nous avons donc établi une liste d'équations pour lesquelles GeoGebra peut être utile à la compréhension de la chimie.



33

Une odysée à travers les pôles scientifiques : analyse cartographique et historique de grandes découvertes en chimie

Équipe de réalisation : Marie Bélanger, Xiang Wen Luo, Thomas Cristian Trofimov, Heng Rui Zhang, Eric Martineau

Collège Jean-de-Brébeuf

Notre projet vise à analyser des pôles scientifiques représentant des concentrations géographiques de production influente en chimie et à suivre leur évolution à travers l'histoire, et ce, avec des outils de cartographie tel le GIS (Geographic Information System), qui permet de visualiser et d'interpréter des données. Les changements dans le domaine ont-ils conduit au déplacement géographique des pôles ou sont-ils plutôt le résultat d'événements sociologiques majeurs? Pour cartographier nos découvertes, nous avons construit une base de données à partir d'ouvrages scientifiques, d'encyclopédies et de banques de données, que nous avons sélectionnés pour leur fiabilité et la complétude de leurs informations bibliographiques. Puis, en analysant des événements historiques marquants, nous avons relié ces observations à des causes sociopolitiques. Résultat : nous ne pouvons conclure qu'il existe des causes communes sous-tendant l'excellence scientifique, d'où l'importance d'analyser plus profondément le contexte général d'une découverte. En revanche, on observe des tendances non négligeables d'effets sur le progrès scientifique découlant de guerres (ex., Deuxième Guerre mondiale) et de révolutions importantes (ex., révolution industrielle). Notre recherche devrait déboucher, à terme, sur un modèle capable de prédire les futurs lieux incontournables de découverte en science.

34

Pluralités identitaires et diversité culturelle en petite enfance

Équipe de réalisation : Maude Pépin-Charlebois, Marie-Hélène Croteau

Cégep Édouard-Montpetit

Le personnel éducateur est-il suffisamment outillé pour accueillir de manière inclusive la grandissante population issue de la diversité ethnoculturelle dans les services éducatifs en Montérégie? Quels sont les enjeux et les réussites expérimentées dans les milieux de pratique? Les écrits sur le sujet reflètent peu la complexité de la situation au Québec. Notre recherche participative a rassemblé les savoirs tacites de praticien.nes en petite enfance en Montérégie, les savoirs théoriques du milieu universitaire et collégial, ainsi que les savoirs intuitifs des parents utilisateurs de services éducatifs. Les données obtenues grâce aux entretiens individuels et de groupe ont été traitées avec les méthodes d'analyse inductive générale et thématique. Le peu d'espace-temps disponible pour la création de réels dialogues ressort comme l'un des principaux obstacles à l'inclusion des personnes issues de la diversité ethnoculturelle en contexte éducatif. Les demandes d'adaptation culturelle, le déficit de connaissances-clés et les difficultés de communication interactionnelle forment des points de tension. La recherche a permis de mieux comprendre les besoins en regard des relations interculturelles et d'identifier les actions à entreprendre pour bonifier la formation initiale. Nous proposons un nouveau modèle dynamique de développement de la compétence interculturelle pour soutenir le personnel enseignant.



35

Le bien-être alimentaire au collégial : données préliminaires

Équipe de réalisation : François Régimbal¹, Éric Richard¹, Aude Fournier², Élodie Rouillard-Gagnon¹

¹Cégep du Vieux Montréal

²Cégep de Victoriaville

Les défis alimentaires des étudiant.es sont souvent abordés en termes d'insécurité alimentaire, traduisant un accès difficile à des aliments de bonne qualité en quantité suffisante et des effets sur diverses dimensions de leur vie. Notre démarche vise à saisir le rapport des étudiant.es à leur alimentation dans sa globalité en mobilisant la notion de bien-être alimentaire selon cinq dimensions : matérielle, relationnelle, corporelle, décisionnelle et temporelle. Ainsi, 28 élèves de trois cégeps ont tenu un journal de bord durant sept jours pour consigner leurs prises alimentaires en précisant ce qui avait été consommé, le moment de la journée, le lieu et le contexte relationnel. Des entretiens semi-dirigés ont été réalisés avec les mêmes personnes pour approfondir leur rapport à l'alimentation et aborder les cinq dimensions. Le journal de bord montre que 21 % des repas ne sont pas pris et que 52,4 % sont consommés en solo – avec des distinctions selon le genre, la condition résidentielle et la session d'inscription. Les entretiens mettent en exergue l'importance de la dimension temporelle du bien-être alimentaire pour les élèves : leur emploi du temps chargé a un effet sur leurs comportements alimentaires. Alors que nous cherchons à comprendre les effets de ces comportements sur le rapport aux études, les participant.es inversent le sens de la relation en soulignant que c'est leur rapport aux études qui influence leurs comportements alimentaires.

36

Optimisation de l'encapsulation de bactéries dans le but d'augmenter leur persistance dans le sol pour la bioremédiation

Équipe de réalisation : Sébastien Sachetelli, Yeelena Sidibé, Isabelle Gélinas-Cadieux, Merlin Caron, Marc-André Villeneuve, Yasmina Manouzi

Collège Montmorency

Nous travaillons depuis sept ans à développer, avec le centre Horticole Dumoulin, une méthode efficace et rapide de bioremédiation de sols contaminés aux métaux lourds et aux hydrocarbures en utilisant des bactéries génétiquement sélectionnées et des plantes hyperaccumulatrices. Nous avons ainsi réduit de façon importante les concentrations de plomb (46,3 %), de cadmium (63 %) et de zinc (31 %) dans le sol ($p < 0.05$). Cependant, pour maintenir cet effet bénéfique, un traitement régulier du sol avec nos bactéries était nécessaire. Ce problème est connu dans le domaine de la bioremédiation et fait obstacle à l'utilisation à grande échelle de cette technique. Pour essayer de le solutionner, nous avons encapsulé nos bactéries dans des billes d'alginate et de chitosane afin d'augmenter leur persistance dans le sol. Nous avons mené des expériences en pots et sur le terrain, et déterminé la présence de nos bactéries dans le sol par qPCR et ddPCR. Nous avons alors observé que l'encapsulation dans l'alginate augmentait la persistance de nos bactéries encapsulées de 345 % dans le temps comparativement aux bactéries libres. Ces résultats préliminaires sont prometteurs et d'autres tests sont en cours afin d'optimiser le processus. À la fin, nous espérons trouver une méthode efficace et écologique de décontamination des sols qui serait économiquement avantageuse pour une utilisation généralisée.



L'arbre qui cache la forêt

Chercheuse : Anne Saint-Laurent

Collège Lionel-Groulx

La définition de l'individu dans le règne végétal se heurte à un modèle qui est principalement adapté aux animaux, ne prenant pas suffisamment en compte les spécificités des végétaux. Notre projet vise à dépasser le biais du modèle animal en proposant une modélisation plus adaptée à la singularité des organismes végétaux. Cela nécessite de créer un relevé de littérature afin d'évaluer la pertinence des critères de définition de l'individu végétal. Nous menons une analyse de la littérature spécialisée en philosophie des sciences pour évaluer si les modèles actuels de définition de l'individu sont applicables au règne végétal. Une attention particulière est accordée à la distinction entre la croissance d'un même individu et sa reproduction, permettant ainsi de cerner les spécificités de l'individualité végétale. Cette analyse mettra en évidence les obstacles inhérents à l'application des modèles animaux à la définition de l'individu végétal. Une synthèse des principaux enjeux permet de mieux cerner et résumer la problématique de l'individualité végétale. Le tout aboutit à la proposition de deux modèles plus adaptés à la singularité des organismes végétaux, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives pour la compréhension de la biologie des plantes et de leur évolution.

Développement de biosorbants pour la récupération des minéraux critiques et stratégiques présents dans des solutions aqueuses

Équipe de réalisation : Bintou Sangare¹, Beatriz Delgado Cano², Mariana Castillo Valdez², Alain Wilkin³, Pham Thi Thanh Ha¹, Simon Barnabé¹, Antonio Avalos Ramirez²

¹Université de Québec à Trois-Rivières,

²CNETE — CCTT en électrochimie et technologies environnementales

³Cégep de Shawinigan

Le développement technologique est étroitement lié aux minéraux critiques et stratégiques (MCS). La production et l'utilisation de MCS sous mode d'économie circulaire sont très importantes pour l'exploitation durable de ressources non renouvelables. Pour la production de MCS, les procédés biométallurgiques présentent plusieurs avantages du point de vue économique et environnemental. Ces procédés sont basés sur l'utilisation de matériaux biosourcés. La biosorption, par exemple, consiste à retenir des composés sur la surface de fibres lignocellulosiques par l'interaction entre des groupes fonctionnels trouvés sur la surface de ces fibres et les composés retenus. De plus, les matériaux pour produire les biosorbants sont abondants (ex., des résidus agroindustriels, telle la paille). Ceci fait de la biosorption un procédé économique et respectueux de l'environnement. Nous avons développé un biosorbant pour récupérer le cuivre, le nickel, le cobalt et le manganèse (des MCS) présents dans des effluents industriels. Le biosorbant est un biochar produit par la transformation du bois à 300 °C et pendant 24 h. Des particules de biochar d'une taille comprise entre 0,15 et 0,42 mm ont été sélectionnées et l'on a modifié leur surface en traitant le biochar dans un bain acide pendant 6 h afin d'augmenter la charge négative de la surface. Ceci s'est révélé idéal pour augmenter la rétention d'ions métalliques qui présentent une charge positive en solution.



39

Une tétine de souris qui ne manque pas de sel : explorer le potentiel de la salicorne pour valoriser les terres de bord de mer et les rejets d'aquaculture

Équipe de réalisation : Elouann Doucet¹, Éric Tamigneaux¹, Lisandre Solomon¹, Isabelle Gendron-Lemieux¹, Louarn Fauchet²

¹Cégep de la Gaspésie et des Îles

²Université Laval

La salicorne (*Salicornia sp.*) est une plante succulente halophyte, tolérante au sel. La jeune pousse adopte une forme caractéristique qui, en Acadie, lui vaut le nom de « tétine de souris ». En grandissant, elle adopte un air d'asperge salée, très en vogue dans les restaurants. Bien que cet engouement menace cette espèce annuelle fragile, il n'existe aucune production agricole de l'espèce au Canada. En 2023, des essais de culture dans un système hydroponique ont abouti à une floraison précoce qui diminue la valeur alimentaire de la salicorne. Notre objectif est de comparer plusieurs stratégies retardant la floraison et maximisant la croissance. Entre janvier et mai 2024, des semences provenant du Bas-Saint-Laurent, de la Gaspésie et des îles de la Madeleine serviront à réaliser des cultures en serre dans un mélange terre sable, ou sur des radeaux flottants dans un système hydroponique contenant de l'eau de mer diluée (15 g/l NaCl). Deux intensités de lumière (200 vs 450 micromoles photons m⁻² s⁻¹) et trois photopériodes (12, 14 et 19 h d'éclairage par jour) seront testées avec un fertilisant organique. La culture des plantes halophytes est une stratégie d'adaptation à la salinisation des terres agricoles. Ces plantes sont aussi de bonnes candidates pour valoriser les fumiers et les eaux usées des élevages de poissons marins. Enfin, la salicorne est riche en molécules d'intérêt pour les industries cosmétiques et pharmaceutiques, et ses graines contiennent 30 % d'huile.

40

Extraire et purifier le curdlane à l'aide de la filtration membranaire, c'est « ultragélifiant »!

Équipe de réalisation : Louis Tessier¹, Patrice Dostie², Dominic Lavoie², Mohamed Rahni²

¹Cégep de Shawinigan

²CNETE — CCTT en électrochimie et technologies environnementales

Le curdlane est un biopolymère d'origine microbienne utilisé comme agent gélifiant dans l'industrie alimentaire. Les technologies employées pour le purifier sont coûteuses et n'exploitent pas le plein potentiel de la formation de gels. Or, nous avons développé une nouvelle méthode qui consiste à utiliser l'ultrafiltration (UF) pour extraire le curdlane contenu dans un milieu de culture dilué, dont le pH a été ajusté pour changer sa structure et favoriser sa dissolution. Nous avons essayé plusieurs porosités de membranes et avons appliqué la technique de la diafiltration (nettoyage du concentré à l'eau) pour le purifier, tout en ajustant la teneur en sels grâce à une sonde à conductivité. Différentes conductivités ont été testées, car la teneur en sels affecte la mobilité des molécules d'eau, et donc, la viscosité du gel. Finalement, le concentré purifié a été séché à froid pour obtenir une poudre commercialisable. Les résultats ont démontré qu'une UF avec une membrane de 15-20 nm de porosité et une série de diafiltrations menant à une conductivité relativement élevée de 1,5 mS/cm, ont permis de concentrer presque 10 fois le biopolymère, d'en récupérer plus de 93 % et d'obtenir un niveau de pureté de 96 %. Contrairement aux autres méthodes, on obtient un produit pur plus rapidement avec peu de perte, ce qui favorise la formation d'un gel dense et très résistant. Il serait envisageable d'intégrer cette technologie peu coûteuse à l'échelle industrielle.



Changements dans le cerveau néonatal : une évaluation du développement et de la maturation des tissus cérébraux néonataux grâce à l'imagerie par résonance magnétique de diffusion

Équipe de réalisation : Kylie Xu¹, Sara Hernandez¹⁻², Sylvia Cox¹⁻³, Hélène Nadeau¹, Erjun Zhang⁴⁻⁵⁻⁶, Gregory A Lodygensky⁷⁻⁸

¹Collège Dawson

²Université de Waterloo

³Université McGill

⁴Polytechnique Montréal

⁵NeuroPoly

⁶TransMedTech,

⁷Université de Montréal

⁸Centre de recherche du CHU Sainte-Justine

Les bébés prématurés sont à risque de troubles neurodéveloppementaux. L'imagerie par résonance magnétique de diffusion (IRMd) est une technique intéressante pour évaluer la microstructure. Nous avons analysé 45 cerveaux néonataux (34 sem. ≤ âge de gestation < 43 sem.) pour comparer les cerveaux de bébés à terme (N=30, ≥37) à ceux de bébés prématurés (N=15, <37) afin de déterminer la présence de changements secondaires à la prématurité. Chaque cerveau a été modélisé de façon à obtenir quatre paramètres : diffusivité axiale (AD), diffusivité moyenne (MD), diffusivité radiale (RD) et anisotropie fractionnelle (FA). Des cartes de la matière blanche (MB), de la matière grise corticale (MGC) et de la matière grise du noyau cérébral ont été dressées. Le test Mann-Whitney a démontré des résultats significatifs dans les trois régions d'intérêt. Parmi eux, la MB a présenté le plus grand changement : MD (-8,40 %, p=0.000065), AD (-5,93 %, p=0.000313), RD (-9,96 %, p=0.000031) et FA (16,36 %, p=0.000040) quand l'âge gestationnel à la naissance augmente, suggérant une diminution d'eau et une augmentation de la myélinisation dans le cerveau néonatal. À l'inverse, la MGC a le moins changé. Nos résultats : 1) le cerveau des bébés à terme est caractérisé par une plus grande maturation comparée à celle des bébés prématurés; 2) la MB mature rapidement sur le plan de la myélinisation, quantifiable en DTI. Ces résultats nous informent sur des facteurs de risque liés à une naissance prématurée.



**Rendez-vous
Recherche**

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

42

Développement d'un bioprocédé innovant pour le traitement des eaux de drainage des tourbières pour réduire la nuisance environnementale

Chercheur principal : Habib Horchani²

Équipe de réalisation : Salma Taktek¹, Séraphine Dupont², Kawina Robichaud², Lucie Laroche², Pauline Fortin¹, Stéphanie Bertrand¹, Stéphanie Douay¹, David Gilbert², Émile Lavoie², Benjamin Comeau², Salim Khaddouma¹

¹GREB — Groupe de Recherche en Environnement et Biotechnologie, Cégep de Rivière-du-Loup

²Biopterre — CCTT en développement de bioproduits

L'extraction de la tourbe horticole implique la construction de canaux de drainage afin de préparer les zones d'exploitation. Les eaux usées se déversent dans des bassins de décantation avant de rejoindre les cours naturels. Elles sont chargées en polluants de natures diverses et de façon périodique le taux de matière en suspension dépasse les normes en vigueur tel que le projet a permis de le confirmer. Le projet a pour objectif de développer un dispositif de traitement biologique de l'eau basé sur les propriétés du biochar combiné à celles des plantes, bactéries et champignons. Dans un premier temps, des essais simulés au laboratoire se sont concentrés sur l'évaluation des performances d'enlèvement des matières en suspension par le biochar, ensuite, par plusieurs enzymes (oxydoréductases), et enfin, par une combinaison des deux. Une unité expérimentale pilote sur site a été mise en place en considérant les résultats concluants au laboratoire et les contraintes de mise en œuvre des exploitants de tourbières. Celle-ci est constituée d'une île flottante placée dans un bassin de décantation et d'un tapis de biochar placé à la sortie de celui-ci. Plusieurs avancées et observations ont pu être faites par les équipes de recherche et les partenaires grâce à ces dispositifs. Des travaux ultérieurs sont prévus afin de poursuivre le suivi et permettre le déploiement de l'utilisation de ces technologies dans les tourbières.





Rendez-vous Recherche

(Re)connaître la recherche collégiale

première édition

