

The background of the entire page is a light blue color. A white outline map of the province of Quebec is superimposed on this background. The map shows the coastline and the Gulf of St. Lawrence. The text and other elements are overlaid on this map.

**INSTITUT DU NOUVEAU MONDE**

**L'ÉTAT DU**  
**QUÉBEC**  
**2010**

**TOUT CE QU'IL FAUT SAVOIR SUR LE QUÉBEC D'AUJOURD'HUI**

**BORÉAL**

**Politique**

**L'image de Jean Charest**

**Langue**

**Le vrai diagnostic du français**

**Monde**

**Une crise généralisée?**

# L'innovation en recherche

## Jacques Babin

*Président-directeur général, Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC)*

L'innovation et la recherche sont deux notions qui ne sont pas loin l'une de l'autre. L'innovation découle en partie de la recherche; elle peut même en être constitutive. Encore faut-il que le contexte permette l'innovation en recherche. Comment inciter davantage la recherche à prendre des voies inusitées sans pour autant faire l'économie de la rigueur? Pour le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC), la réponse allait passer par un nouveau programme, Appui aux projets novateurs.

Si, grâce à ses programmes de subvention et de bourses d'excellence, le FQRSC encourage déjà l'innovation en recherche, avec son programme Appui aux projets novateurs, il incite résolument les chercheurs à sortir des sentiers battus. Lancé en 2005, ce programme invite la communauté des chercheurs en sciences sociales et humaines, en arts et en lettres à laisser libre cours à leur ima-

gination créatrice pour soumettre des propositions de recherche qui se distinguent par leur originalité, sur le plan des thèmes abordés, des approches conceptuelles ou de l'architecture des devis construits.

C'est donc surtout dans sa philosophie que ce programme se distingue des autres, en encourageant les projets de recherche qui font preuve d'audace. Par ce programme unique, le FQRSC s'engage à soutenir des projets de recherche qui ne pourraient obtenir du financement ailleurs compte tenu du caractère innovant mis de l'avant.

Dans sa mission de soutien à la recherche en sciences sociales et humaines, en arts et lettres, le FQRSC dessert plus de la moitié des professeurs-chercheurs des universités québécoises. Cela se traduit par une grande diversité de disciplines, d'approches et de démarches scientifiques. D'où la visée transdisciplinaire du programme Appui aux

projets novateurs, qui peut accueillir des projets associés à tous les grands domaines de recherche couverts par le FQRSC. Les fonds dédiés à ce programme constituent en quelque sorte un capital de risque investi pour soutenir la recherche conçue à partir d'idées nouvelles, la matière première de la science et de l'innovation.

Cette section offre un coup d'œil sur cinq des sept projets de recherche présentés lors du premier concours du programme. Ces projets et leurs résultats ont fait l'objet d'un forum d'échanges ouvert au public en mai 2009 au Centre

des sciences de Montréal. Découvrez ces projets transdisciplinaires, audacieux, en rupture avec les courants de

**Que les chercheurs en sciences sociales et humaines, en arts et en lettres laissent libre cours à leur imagination créatrice!**

recherche conventionnels et qui présentent un potentiel certain en termes d'exploration et d'expérimentation de nouvelles idées ou de façons de faire.

## De la recherche au théâtre-forum : la création de nouveaux espaces publics de délibération

Au Québec, de nombreux experts et décideurs gouvernementaux mettent en œuvre et déploient différents moyens et stratégies afin de lutter contre la pau-



Le nouvel espace de délibération découlant des travaux de Christopher McAll favorise la mobilisation d'acteurs autour de sujets délicats comme la pauvreté et la discrimination.

vreté. Malgré ces efforts, certains croient qu'il faut repenser l'action contre la pauvreté à partir de l'expérience des personnes qui la vivent au jour le jour. Pour plusieurs, il est devenu nécessaire d'inventer de nouvelles formes de participation citoyenne et de créer des espaces publics au travers desquels les citoyens pourraient prendre part à la formulation de politiques publiques et sociales les concernant.

Jumelant sciences sociales et théâtre, s'appuyant sur des résultats de recherche et des techniques issues du théâtre-forum, puisant aux sources du théâtre politique des années 30, du théâtre de l'opprimé et du théâtre législatif créés en Amérique du Sud dans les années 80, Christopher McAll, professeur-chercheur au Département de sociologie de l'Université de Montréal et directeur scientifique du centre affilié universitaire CSSS Jeanne-Mance, de même que Robert Bastien, chercheur à la Direction de la santé publique de Montréal-Centre, ont créé des espaces publics de débat et de délibération. Les chercheurs et leur équipe souhaitaient combiner les résul-

tats de trois projets de recherche et les techniques du théâtre-forum afin d'expérimenter différents moments de participation citoyenne : prise de parole, présentation de témoignages, réflexion sur les droits, débats, formulation et discussion de propositions d'action et d'intervention. L'équipe a utilisé différents médias (le théâtre d'intervention lui-même, les arts du cirque, la musique). Avec l'aide de la compagnie de théâtre d'intervention Mise au jeu et de son directeur général et artistique, Luc Gaudet, l'équipe a créé des mises en situation réalistes (où il était question par exemple d'expériences de discrimination vécues par des personnes bénéficiaires de l'aide sociale dans des situations de recherche de logement ou d'emploi), à partir desquelles les participants aux représentations de théâtre-forum étaient invités à constituer un tribunal des droits de la personne et à appliquer la Charte québécoise des droits et libertés de la personne.

Le Centre de recherche de Montréal sur les inégalités sociales et les discriminations (CREMIS) a organisé, de décembre 2008 à avril 2009, une tournée provinciale qui a constitué l'une des suites de ce projet et a permis d'utiliser des résultats de recherche pour animer des débats citoyens sur le rôle des médecins

à l'aide sociale dans huit régions du Québec. L'objectif de cette tournée était de créer une alliance entre le milieu de la recherche, les groupes de défense de droits, le théâtre d'intervention et des organismes du réseau public de la santé et des services sociaux. Dans la tradition du théâtre d'intervention, les participants étaient invités à commenter, à critiquer et à modifier, le cas échéant, l'action qui se déroulait sur scène, à la lumière de leurs propres expériences et connaissances. Par la suite, l'événement théâtral s'est transformé en un lieu de débat et de délibération à partir des

**Il faut repenser l'action  
contre la pauvreté à partir de  
l'expérience des personnes  
qui la vivent au jour le jour.**

témoignages mis en scène préalablement. Dans ce cas, le public est devenu l'acteur central de l'événement, l'objectif étant de mettre à jour des priorités en matière de législation et d'action. Ce nouvel espace public de délibération a favorisé la mobilisation de tous les acteurs autour de sujets délicats touchant la pauvreté et la discrimination et a suscité des débats des plus enrichissants.

## Citoyens sans papiers : analyse d'une expérience collective et progressive d'insertion à la société d'accueil

En juin 2005, une centaine de personnes, dont bon nombre revendiquaient le statut de réfugié et de « sans-papier », ont participé à l'événement Marche sur Ottawa? Personne n'est illégal, entre Montréal et Ottawa.

Au cours de cette marche à laquelle elle a participé en tant que citoyenne,



Pour la chercheuse Guylaine Racine, le fait d'être en attente de ses papiers ne signifie pas pour autant être en attente d'appartenance.

Guylaine Racine, professeure-chercheuse à l'École de service social de l'Université de Montréal, a eu une intuition : si ces personnes, qui n'ont pas encore leur citoyenneté, mais qui la revendiquent, exerçaient leur citoyenneté à travers ce circuit pédestre? Au fil des jours et des kilomètres parcourus, se peut-il que leurs pratiques de citoyenneté soient en train de se construire, de s'affirmer?

Captant différents moments de la marche avec la complicité d'un cinéaste, la chercheuse a posé son regard sur cette expérience de participation citoyenne et a ensuite questionné les marcheurs, durant la marche et par la suite lors de groupes de discussion, sur différents aspects de leur démarche. Qu'est-ce que les marcheurs auraient voulu montrer s'ils avaient été à sa place? Voilà une des questions qui revenaient sans cesse dans le carnet de notes de la chercheuse... Authentique laboratoire pour le développement de méthodologies de recherches participatives, ce projet de recherche aura également été un espace de prise de parole pour des personnes qui en sont souvent privées. Il aura aussi montré que les personnes « sans papiers »

ou « sans statut » ne font pas que subir leur situation : elles agissent pour la modifier et mettent ainsi en œuvre leur citoyenneté.

Ce projet a mené à la création d'un film, pour reprendre les termes de la chercheuse, « sur la citoyenneté de personnes qui ne l'ont pas ». La structure du documentaire *Les pas citoyens*, qui dure une quarantaine de minutes, permet au téléspectateur de ne pas simplement assister à une description chronologique de l'expérience, mais plutôt de se déplacer, guidé par ce qui a été significatif pour les marcheurs. Le film propose une réflexion sur des thèmes comme l'ignorance, la solidarité, le vécu d'une personne sans statut ou la citoyenneté.

Les résultats de ce projet de recherche montrent que le fait d'être en attente de ses papiers ne signifie pas pour autant être en attente d'appartenance. Malgré

un quotidien marqué par la pauvreté, la discrimination, les obstacles à l'accessibilité au marché du travail, aux soins de santé, au logement et à l'éducation, un grand nombre de ces personnes ont déjà établi des liens de subsistance, d'amitié, d'insertion et d'échanges avec d'autres membres de la société d'accueil. Plusieurs ont expérimenté différentes formes d'exercice de la citoyenneté, et ce, à différents niveaux : implication dans des

**Ce projet a été un espace de prise de parole pour des personnes qui en sont souvent privées.**

comités d'école, bénévolat dans des organismes communautaires, activités de lutte et de revendication en lien avec diverses causes sociales.

# Transformation des économies régionales dans le contexte de la globalisation : une recherche participative sur les filières d'approvisionnement en milieux rural et urbain

Pour ce projet de recherche participative sur les effets de la mondialisation de l'économie sur les populations locales, Manon Boulianne, professeure-chercheuse au Département d'anthropologie de l'Université Laval, a innové sur le plan méthodologique : elle a examiné le vécu de personnes « ordinaires » concernées par ces effets et a inclus ces mêmes personnes à différents stades

**L'originalité du projet réside dans le fait de faire de non-chercheurs des « sujets enquêteurs ».**

de la recherche. L'originalité du projet réside dans le fait de faire de non-chercheurs – des étudiants et des paysans du Mexique et du Québec – des « sujets enquêteurs » qui ont collaboré à la méthodologie, la collecte, l'analyse ou la diffusion de données afin de docu-

menter, de leur point de vue, les changements provoqués par la mondialisation de l'économie dans les filières d'approvisionnement disponibles et mobilisées par les hommes et les femmes de leur région de résidence. En bref, avec ces personnes, la chercheuse a examiné les pratiques, les processus et les acteurs en cause dans la production, la circulation et la consommation des biens et des services d'usage quotidien dans leur famille et leur localité. La notion d'approvisionnement indique que la filière est étudiée à partir du point de vue des consommateurs.

Ce projet comptait deux volets. Le premier, mené avec des jeunes mexicains et québécois de 15 à 17 ans étudiant au secondaire, a permis de documenter, avec du matériel de première main récolté auprès de leurs grands-parents et de leurs parents, les transformations des pratiques de consommation alimentaires, vestimentaires et de loisirs réalisées au quotidien par les ménages du





La participation de jeunes étudiants québécois au projet de Manon Boulianne leur a permis de développer un regard critique sur leurs pratiques de consommation.

milieu semi-rural et urbain au Mexique et au Québec. Leur participation à ce projet a contribué au développement d'un regard critique sur leurs pratiques de consommation et à une sensibilisation à la question de la consommation responsable. Le second volet, mené avec une organisation non gouvernementale (ONG) mexicaine œuvrant auprès de paysans en milieu rural, cherchait à évaluer les retombées de la mise en place d'un réseau de commerce communautaire pour les produits locaux afin de voir s'il s'agissait d'une stratégie efficace pour les petits producteurs face à la globalisation.

Dans le premier volet, les résultats de la recherche ont été diffusés grâce à une vidéoconférence et à un site Internet

alimentés par les sujets enquêteurs. Véritable exercice de démystification de l'économie, cette recherche entendait contribuer au travail d'intervention d'ONG mexicaines et québécoises qui sensibilisent et conscientisent les citoyens sur les nombreux effets de la mondialisation de l'économie et qui visent à développer des filières d'approvisionnement différentes. Par ailleurs, le travail collaboratif entrepris par un groupe de paysans de l'État de Guanajuato pour développer des filières d'approvisionnement différentes favorisant l'achat local d'aliments sains et frais a contribué à documenter les écueils que peuvent rencontrer d'autres initiatives du même genre, au Mexique ou ailleurs.

## Récits de pauvreté : interprétation des témoignages, des autobiographies et des récits littéraires comme savoir radical

Que sait-on sur les femmes en situation de pauvreté au Québec et au Canada? Quelques éléments de réponse se trouvent dans des rapports gouvernementaux; mais comment ces femmes se perçoivent-elles, quelle place estiment-elles occuper dans la société et quel sens accordent-elles à leur histoire? Pour Roxanne Rimstead, professeure-chercheuse au Département des lettres

et des communications de l'Université de Sherbrooke, une des façons de mieux connaître ces femmes serait de tenir compte de ce qu'elles ont à nous dire et à nous apprendre.

Tenir compte de la voix des personnes en situation de pauvreté et en particulier, dans le cadre de cette recherche, des femmes marginalisées est plus qu'une question de justice sociale; c'est en effet



Les stéréotypes négatifs qui circulent sur les femmes en situation de pauvreté influencent les politiques publiques mises en place pour elles, affirme Roxanne Rimstead.

une façon d'aborder un écart dans les connaissances. Par cette recherche, dont l'originalité tenait à son corpus, à sa méthodologie et à son interdisciplinarité, passant de la littérature aux sciences sociales, la chercheuse entendait remettre en état et reconstruire tout un savoir radical sur quatre groupes spécifiques de femmes – assistées sociales, itinérantes, domestiques et prostituées – ainsi que sur l'espace social qu'elles habitent. Il va sans dire qu'en littérature, tout comme dans la vie courante, de nombreux stéréotypes négatifs circulent sur les femmes qui vivent en situation de pauvreté. Ces stéréotypes influencent non seulement la façon dont ces femmes se perçoivent, mais aussi les différentes politiques publiques mises en place pour elles.

Tout en fouillant les littératures canadienne et québécoise afin de dénicher des histoires de femmes, la chercheuse a introduit et décrit une nouvelle catégorie d'analyse appelée « récits de pauvreté ». Ses travaux lui ont permis de remettre ces récits dans le contexte de l'histoire sociale des femmes margina-

lisées et de mieux saisir les discours issus de la culture populaire sur les femmes en situation de pauvreté.

Ce projet de recherche, qui visait le renouvellement de savoirs conceptuels et théoriques, a permis de lancer un colloque international sur le sujet (*Contested Spaces: conflit, contre-récits et la culture d'en bas*), de mettre sur pied un projet de livre dans lequel on trouvera deux chapitres pour chaque groupe

**Tenir compte de la voix des personnes en situation de pauvreté est plus qu'une question de justice sociale.**

de femmes et, finalement, de lancer un site Web dédié notamment aux chercheurs en sciences humaines et sociales et aux intervenants sociaux – site que les femmes en situation de pauvreté ou anciennement dans une telle situation pourraient également consulter, selon la chercheuse.

# Réalité virtuelle dessinée : étude sur l'idéation à travers le dessin dans un environnement immersif

En design, les outils informatiques sont utilisés pour présenter et valider des concepts plutôt que pour les concevoir, entre autres parce qu'ils exigent une précision et une finition de l'idée qui peuvent contraindre la créativité du designer. Quand les idées restent encore à formuler clairement, l'esquisse et la maquette faites à la main demeurent les outils de prédilection en ce qui concerne la visualisation et la simulation graphique. Toutefois, ces

**Dans l'Espace hybride d'idéation, les designers travaillent avec des outils traditionnels améliorés par le numérique.**

outils traditionnels ont une limite: ils ne permettent pas au designer de bien comprendre les formes et les relations complexes en trois dimensions. Dans ce contexte, on voit apparaître la nécessité de proposer de nouvelles techniques pour pouvoir vraiment profiter des avantages de l'informatique dans l'activité de conception. Tomás Dorta, pro-

fesseur-chercheur à l'École de design industriel de l'Université de Montréal, s'intéresse à la conception de nouvelles technologies qui allient les capacités numériques et manuelles.

C'est dans cet esprit qu'a été créé l'Espace hybride d'idéation (EHI), un environnement immersif dans lequel les designers peuvent travailler seuls ou en équipe avec des outils traditionnels améliorés par l'apport du numérique: l'esquisse immersive et le maquettage immersif. Dans l'EHI, le designer crée d'abord un gabarit qui lui servira de repère virtuel pour les proportions des objets et de l'espace, puis dessine sur une tablette numérique et fait manuellement des maquettes qui sont grossies par une projection immersive autour de lui, le tout en temps réel et à l'échelle humaine. Le designer se trouve ainsi à l'intérieur des représentations projetées sur un écran semi-sphérique de près de cinq mètres de diamètre. De cette façon, le designer peut voir une projection du concept à l'échelle humaine autour de lui.

L'Espace hybride d'idéation a été testé par plusieurs designers ainsi que par des artistes en arts médiatiques. Pour

évaluer la pertinence de l'outil d'idéation, l'équipe de Tomás Dorta a développé un instrument méthodologique, le « flux de design », qui permet d'évaluer l'expérience de l'utilisateur durant l'idéation en suivant ses états psychologiques. Les conclusions tirées jusqu'à présent sont positives : après une phase d'adaptation allant généralement de 5 à 10 minutes, les designers se sentent à l'aise avec le dispositif, et le processus d'idéation dans l'environnement immersif se fait alors mieux qu'avec les outils traditionnels ou numériques. Présentement, quatre usagers peuvent occuper simultanément l'EHI. Les membres d'une équipe peuvent tous participer à la réflexion quand ils sont à l'intérieur de l'espace, que ce soit en manipulant un crayon numérique ou en réagissant en montrant des erreurs directement sur l'esquisse projetée à l'aide d'un pointeur laser, par exemple. Chacun émet des observations à propos de ses idées, et la rétroaction entre les membres est optimale, puisque les ajustements peuvent se faire en temps réel. Les décisions de design gagnent en



Dans l'Espace hybride d'idéation de Tomás Dorta, le designer se trouve à l'intérieur des représentations et peut esquisser tout autour de lui en temps réel et à l'échelle humaine.

qualité au fur et à mesure que l'esquisse évolue. L'Espace hybride d'idéation est un dispositif voué à un avenir prometteur. De nombreuses possibilités s'offrent aux utilisateurs éventuels, qu'ils soient designers, architectes ou ingénieurs.

## Forum Projets novateurs

Dans le but de faire connaître les travaux de recherche issus du premier concours tenu dans le cadre du programme Appui aux projets novateurs, le FQRSC a tenu, le 20 mai 2009, le Forum Projets novateurs au Centre des sciences de Montréal. Combinant exposition et table ronde, le forum se voulait une vitrine et un lieu d'échanges sur la recherche innovante. Au cours de l'exposition, les chercheurs ont eu l'occasion de présenter leur projet de recherche, leurs résultats et leurs retombées et, surtout, d'échanger avec les participants qui ont pris part à l'événement.

Dans la seconde partie du forum, une table ronde a été tenue avec les cinq principaux chercheurs. Animée par Sophie-Andrée Blondin, journaliste à la radio de Radio-Canada, la table ronde a porté sur la pertinence scientifique du programme Appui aux projets novateurs, de même que sur l'audace et les démarches innovantes en recherche, la transdisciplinarité au service de l'objet de recherche et les moyens de diffusion novateurs. Les panélistes ont également répondu à plusieurs questions provenant de l'auditoire.

## Deuxième cohorte de projets prometteurs

Lors du deuxième concours du programme Appui aux projets novateurs, neuf projets de recherche ont été retenus en vue d'un financement. Les résultats de ces projets sont attendus pour 2010.

- « La dimension publique de l'art contemporain : interventions éducatives et diffusion des observations auprès du grand public », Anne-Marie Émond, Université de Montréal
- « Le portage culturel : un nouveau cadre d'accueil pour les femmes enceintes immigrantes – une recherche-action coopérative », Vania Jimenez, Université McGill
- « Intégration théorique et empirique des théories motivationnelles aux théories des souvenirs et de la mémoire sous la perspective du fonctionnement cognitif inconscient », Serge Lecours, Université de Montréal
- « Demandes de réfugié(e)s et orientation sexuelle au Canada : analyse des cas des personnes bisexuelles à la Commission de l'immigration et du statut de réfugié », Viviane Namaste, Université Concordia
- « La participation sociale : une notion à clarifier, des enjeux à préciser, de nouvelles pratiques à imaginer », Yolande Pelchat, CSSS de la Vieille-Capitale
- « Être jeune dans une société plurielle et parler de soi et de l'autre à la radio », Cécile Rousseau, Université McGill
- « Droits humains et témoignages dans les organisations humanitaires au Canada et au Québec : inventaire, critique et production d'un outil collaboratif », Francine Saillant, Université Laval
- « Présentation et explication du phénomène de l'innovation personnelle... ou quand intuition, sagesse, créativité, talent managérial, douance entrepreneuriale et excellence se combinent », Larisa Shavinina, Université du Québec en Outaouais
- « Nouvelles pistes de recherche et de pratique dans le domaine de la mode; apport de cultures non occidentales comme nouvelles références aux pratiques culturelles occidentales en mode », Maryla Sobek, Université du Québec à Montréal.

# Nos chercheurs bâtissent un avenir durable

## Pierre Prémont

*Président-directeur général, Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT)*

La Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation, *Un Québec innovant et prospère*, lancée en décembre 2006, a reconnu très concrètement que «l'innovation et la recherche sont au cœur du développement des économies du savoir». Dans la même foulée, elle a souligné l'importance cruciale de la recherche dans les domaines des sciences pures, des sciences naturelles et du génie, en accordant au FQRNT un rôle et des moyens accrus.

C'est avec fierté que nous vous dévoilons 17 réalisations d'étudiants et de chercheurs financées par le FQRNT en 2008-2009. La contribution de ces gens passionnés mérite d'être davantage connue, car la prospérité de notre société et le mieux-être des générations futures y sont liés. Tous ces étudiants et ces chercheurs, à leur façon, chacun dans leur champ d'expertise, contribuent à bâtir un avenir durable pour le Québec.

Nos chercheurs sont très actifs et appuient, par leurs travaux, d'importants secteurs de l'économie québécoise tels que la forêt et l'aérospatiale, les nouvelles technologies de la santé et le bioalimentaire, l'environnement et les écosystèmes, en passant par les biotechnologies et les nanotechnologies. Ces hommes et ces femmes prennent ainsi part à la formation de milliers d'étudiants, une main-d'œuvre hautement qualifiée qui pourra mettre à profit ses connaissances, ses compétences et ses réseaux au sein des organisations qui les engageront.

Les projets de recherche illustrés dans ce panorama représentent une partie des nombreux travaux financés par le FQRNT et constituent une excellente occasion de faire connaître ce qui se fait en recherche au Québec en sciences naturelles et en génie.

Je vous souhaite une agréable lecture!

## Projets prometteurs en sciences naturelles et en génie



### BIOALIMENTAIRE: AGROALIMENTAIRE

#### Application de compost pour contrer la verticilliose de la fraise

La verticilliose de la fraise est une maladie qui réduit considérablement la croissance et la productivité des fraisiers. Afin d'assurer une productivité économiquement viable, les producteurs appliquent fréquemment des biocides de synthèse (fumigants), qui sont chers et d'utilisation difficile en raison de leur toxicité. En contrepartie, les composts sont des produits peu coûteux dont l'utilisation s'inscrit parfaitement dans un contexte d'agriculture durable. En plus d'améliorer la qualité des sols et d'offrir des éléments fertilisants pour la culture, certains composts sont reconnus pour leurs caractéristiques leur permettant de lutter contre différentes maladies telluriques. Les travaux de Valérie Bernier-English, stagiaire chez le producteur Les Fraises de l'île d'Orléans, consistent à mesurer l'effet de divers types de composts et de doses différentes sur le développement de la verticilliose du fraisier sur des cultures en serre et en champ.



### ENVIRONNEMENT

#### Développement d'un nouveau type de passes migratoires multi-espèces

L'accès à la plaine inondable du Saint-Laurent est un élément clé pour la reproduction et l'alevinage de nombreuses espèces de poissons fréquentant cet habitat. Cependant, le dragage de la voie navigable et l'aménagement des berges ont contribué à réduire la superficie des marais riverains. Pour compenser une partie de ces pertes, des marais ont été aménagés dans la plaine d'inondation. Lorsque le dénivelé entre le marais aménagé et le cours d'eau adjacent est trop important, la construction d'une passe migratoire est nécessaire afin de permettre aux poissons d'y accéder pour la fraie. Toutefois, jusqu'à tout récemment, les passes migratoires étaient surtout destinées à aider les salmonidés à franchir les obstacles, mais elles sont malheureusement peu efficaces pour d'autres espèces de poissons qui ont une faible capacité natatoire. Les travaux de Joanie Côté, stagiaire chez Canards Illimités Canada, consistent à construire une nouvelle passe qui répond aux besoins des poissons autres que les salmonidés.





## NOUVELLES TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ

### Approche d'imagerie médicale par interaction acousto-électrique pour le dépistage du cancer du sein

La mammographie est la modalité d'imagerie médicale de référence pour le dépistage du cancer du sein. Sa sensibilité et sa spécificité peuvent toutefois être insuffisantes pour identifier les tumeurs de petite taille présentes à un stade précoce de la maladie, de même que celles présentes dans les tissus denses des jeunes sujets. Les travaux de Mathieu Gendron (École polytechnique de Montréal) portent sur le développement d'une nouvelle modalité d'imagerie médicale complémentaire à la mammographie, qui pourrait améliorer le dépistage du cancer du sein dans de telles situations. En balayant le sein avec ce faisceau ultrasonore, on obtient une cartographie de la conductivité électrique. Sachant que la conductivité électrique d'une tumeur mammaire est beaucoup plus grande que celle du tissu sain, cela permettrait de caractériser les tumeurs présentes, notamment quant à leur taille et à leur emplacement.



## NOUVELLES TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ : BIROBOTIQUE ET SYSTÈMES MÉCANIQUES

### Robot médical d'échographie 3D pour détecter l'artériosclérose des membres inférieurs

Les maladies cardiovasculaires, telles que l'artériosclérose, sont responsables de plus du tiers des décès au Canada. La planification d'une intervention chirurgicale requiert une représentation géométrique en 3D de l'artère malade. L'échographie 3D est une avenue des plus prometteuses en imagerie pour détecter les sténoses, car elle offre des avantages tels que la commodité, des coûts peu élevés et une variété de choix d'analyses non invasives et non ionisantes. Cependant, les technologies actuelles en mode « mains libres » ne sont pas adaptées pour le balayage des longs vaisseaux du bas de l'abdomen et des jambes (membres inférieurs). Étant donné le taux de succès élevé des robots médicaux en chirurgie et en orthopédie, l'équipe de recherche de Marie-Ange Janvier (Université de Montréal) a conçu un système robotisé d'échographie 3D pour détecter et quantifier les sténoses des membres inférieurs.



## GÉNOMIQUE

### Transcription épigénétique du gamète mâle

L'épigénétique est utilisée pour décrire l'information biochimique héréditaire au sein de l'ADN et des protéines qui entourent et régulent la condensation de l'ADN. L'information épigénétique régule l'expression génique et peut être influencée par l'environnement. Des modèles animaux ont permis à Sarah Kimmins (Université McGill) de mettre en évidence le rôle capital que joue l'alimentation dans le programme épigénétique et la fertilité. L'étude des profils épigénétiques altérés dans des biopsies prélevées sur des patients atteints d'un cancer du testicule a mis en lumière la possibilité qu'une perturbation du programme épigénétique soit associée à l'apparition de ce type de cancer. Les travaux récents de Sarah Kimmins montrent que les profils épigénétiques régulent également la pluripotentialité et la prolifération des cellules dans les cancers du testicule ainsi que dans les cellules souches.



## BIOTECHNOLOGIES

### Plateforme microfluidique pour tests cytotoxicologiques *in vitro*

Un grand nombre de médicaments en phase préclinique échouent aux tests toxicologiques. L'évaluation précoce de la toxicité des médicaments représenterait un gain de temps et de coûts très important. Pour des questions d'éthique, mais également en raison des coûts prohibitifs et du temps requis, on a tendance à réduire les tests sur les animaux au profit de techniques *in vitro*. Les travaux d'Olivier Guenat (École polytechnique de Montréal) visent à développer des plateformes microfluidiques en PDMS (un polymère biocompatible et transparent) équipées de microcapteurs électrochimiques, en particulier des microélectrodes sélectives au potassium capables d'analyser en temps réel la viabilité cellulaire. Ainsi, lorsqu'un médicament à tester est administré à une population cellulaire cultivée sur une de ces plateformes, la mortalité cellulaire peut être analysée et quantifiée en fonction de l'augmentation de la concentration extracellulaire potassique, qui est un marqueur précoce de mort cellulaire.



## ÉNERGIE

### Nouvelles cathodes pour les piles utilisant le méthanol comme combustible (DMFC)

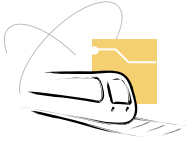
Les piles à combustible qui utilisent des membranes échangeuses de protons sont des dispositifs électrochimiques des plus prometteurs. De nombreuses applications dans le domaine de l'électronique portable sont envisagées. Ce projet de recherche est consacré au développement de nouvelles cathodes pour les piles à combustible fonctionnant par diffusion naturelle de l'air et avec une concentration élevée de méthanol. De nouvelles cathodes seront préparées en utilisant un liant différent du téflon afin de modifier la structure poreuse de la couche catalytique et d'améliorer la gestion de l'eau et le transport de l'oxygène vers le catalyseur. Les travaux d'Ana Tavares (INRS-Énergie, Matériaux et Télécommunications) visent l'optimisation de la structure et de la composition de la couche catalytique. Ils évalueront le degré d'utilisation du catalyseur et la gestion de l'eau produite dans l'électrode et étudieront l'interface entre la cathode et les nouvelles membranes composites. Les résultats permettront d'améliorer la performance des piles DMFC à des fins de commercialisation.



## ENVIRONNEMENT ET ÉCOSYSTÈMES: CHANGEMENTS CLIMATIQUES

### Biodégradation des composés pharmaceutiques

Un nombre croissant de composés pharmaceutiques se retrouve dans l'environnement par l'entremise de rejets non traités et de rejets de systèmes de traitement des eaux usées. Plus de 80 composés pharmaceutiques ont été identifiés à des concentrations de l'ordre du microgramme par litre, et ce, dans les cours d'eau de plusieurs pays d'Europe et d'Amérique. L'impact de ces composés sur l'environnement est méconnu et leur présence suscite de nombreuses inquiétudes. Les travaux de l'équipe de David Cooper (Université McGill et Cégep de Sherbrooke) visent à évaluer l'impact environnemental de composés pharmaceutiques, plus spécifiquement celui de l'ibuprofène, du sulfaméthoxazole et de la carbamazépine, représentant respectivement les analgésiques, les antibiotiques et les anticonvulsifiants. Les résultats permettront d'établir des politiques environnementales québécoises, canadiennes et internationales de préservation de l'environnement et de surveillance de la santé publique.



## TRANSPORT

### Détérioration des chaussées routières au dégel

Le dégel constitue une des causes principales de détérioration des chaussées routières au Québec. Les administrations routières appliquent des politiques de restriction de charge lors du dégel comme moyen principal de protection des réseaux routiers. Les restrictions de charge nuisent toutefois considérablement à la compétitivité de l'industrie du transport ainsi qu'à l'économie québécoise. L'action du gel et du dégel sur les sols gélifs d'infrastructure est généralement considérée comme étant responsable de l'affaiblissement de la chaussée. On a cependant observé que plus de la moitié des dégradations par fatigue qui se produisent durant cette période surviennent en début du dégel, alors que le sol d'infrastructure est encore gelé et que les limitations de charge ne sont pas encore en vigueur. Les travaux de l'équipe de Guy Doré (Université Laval et École de technologie supérieure) visent à identifier et à étudier les mécanismes d'affaiblissement et de détérioration qui agissent dans la partie supérieure de la chaussée.



## TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DES COMMUNICATIONS

### Informatisation du graphisme tactile à l'usage des personnes aveugles ou handicapées visuelles

L'accès aux documents imprimés est fondamental pour les personnes aveugles ou handicapées visuelles. Le braille et les technologies de synthèse vocale sont aujourd'hui les seuls outils qui permettent aux aveugles d'accéder à un texte sans l'intervention d'une autre personne – à condition que le texte soit disponible sous forme électronique. Pour les images, la seule méthode d'accès est le transfert manuel d'images graphiques en images tactiles sur un support physique embossé accompagné de texte et de symbologie. Les travaux de l'équipe de Vincent Hayward (Université McGill, Université du Québec à Montréal et Université de Montréal) concernent le développement d'un système électromécanique et informatique pour rendre les images accessibles sans avoir recours à la production physique du graphisme tactile. Ce système repose sur le développement récent d'une famille de transducteurs tactiles commandés par ordinateur qui stimulent la peau du bout des doigts en la déformant tangentiellement à la surface et de façon localisée.



## ENVIRONNEMENT ET ÉCOSYSTÈMES: CHANGEMENTS CLIMATIQUES

### Émissions de GES par les lacs thermokarstiques au Québec

L'accumulation des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère est une préoccupation environnementale majeure au XXI<sup>e</sup> siècle. Le réchauffement climatique a déjà enclenché un processus généralisé de fonte du pergélisol, couvrant 25 % du territoire québécois, dans les régions boréales et subarctiques. Cette fonte crée des dépressions remplies d'eau appelées « lacs thermokarstiques ». La formation de ces lacs dans les régions circumpolaires, y compris au Nunavik, soulève beaucoup d'inquiétude, car elle peut générer une libération massive de dioxyde de carbone et de méthane vers l'atmosphère, entraînant une accélération du réchauffement planétaire. Cet écosystème répandu en région nordique est très peu connu. Le but principal des travaux de l'équipe de recherche de Reinhard Pienitz (Université Laval et INRS) est de développer un ensemble de connaissances et d'outils pour évaluer l'évolution de l'écosystème thermokarstique sous l'influence des changements climatiques.



## SCIENCES COGNITIVES

### Centre de recherche sur le langage, l'esprit et le cerveau (CRLEC)

Le langage est essentiel non seulement au développement de la personne et aux rapports humains normaux, mais aussi à la mise en place d'institutions caractérisant les cultures humaines telles que l'éducation, le gouvernement, le commerce, les arts et les sciences. Le Centre de recherche sur le langage, l'esprit et le cerveau (CRLEC) a établi un milieu de recherche multidisciplinaire et multi-institutionnel consacré à l'étude théorique et pratique des processus fondamentaux de la communication. Les activités du CRLEC se concentrent sur les structures linguistiques, les procédés neurolinguistiques, le bilinguisme, l'acquisition et la pédagogie d'une deuxième langue, les troubles de la parole et les dyslexies. Les membres s'appliquent à traduire d'importantes découvertes scientifiques en programmes novateurs, utiles à la société.



## AÉRONAUTIQUE ET AÉROSPATIALE

### Centre de recherche en astrophysique du Québec (CRAQ)

De tout temps, l'exploration et la compréhension de l'Univers ont fasciné l'être humain. Depuis plus de 25 ans, le Centre de recherche en astrophysique du Québec (CRAQ) propose un environnement de recherche privilégié aux chercheurs québécois qui s'intéressent à ce domaine. Les astrophysiciens québécois sont des chefs de file dans plusieurs domaines de la recherche théorique et expérimentale. La mission du CRAQ est de promouvoir l'excellence en astrophysique au Québec et de faire rayonner l'astronomie québécoise sur la scène mondiale. L'année 2008 a permis de concrétiser les efforts des astrophysiciens Christian Marois, David Lafrenière et René Doyon. Cette équipe de chercheurs a réussi à photographier un système planétaire possédant trois planètes en orbite autour d'une étoile de la constellation de Pégase.



## MATÉRIAUX

### Enrobage de poudres d'aluminium ultrafines

Depuis plusieurs années, l'intérêt pour les poudres d'aluminium ultrafines s'est considérablement accru, particulièrement pour leurs propriétés de combustion accélérée et leur très grande réactivité. Ces poudres, qui ont un diamètre allant d'une centaine de micromètres à une centaine de nanomètres, ont des applications dans les domaines de l'industrie chimique, de l'aérospatiale et de la métallurgie. Les usages possibles des poudres d'aluminium ultrafines intéressent particulièrement l'industrie du moulage par injection et le domaine de la fabrication de compositions énergétiques propulsives ou explosives (tels les carburants métalliques) pour des applications spatiales. L'élimination des problèmes de vieillissement prématuré de ces matériaux est une des conditions essentielles à l'expansion de ce marché dont le potentiel économique est important. Les travaux de l'équipe de Charles Dubois (École polytechnique de Montréal, Université McGill, agence gouvernementale RDDC et General Dynamics du Canada) visent à élaborer un procédé d'enrobage thermoplastique autour des particules métalliques d'aluminium afin d'accroître le potentiel industriel des poudres ainsi traitées.



## ÉCOSYSTÈMES

### Effet de différents scénarios de récupération des brûlis sur la biodiversité faunique

Le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État impose la récolte des surfaces récemment brûlées. Actuellement, il n'y a plus de normes concernant la distribution des coupes, et il est possible de récolter toute la matière ligneuse d'une surface incendiée, ce qui peut compromettre la mise en œuvre d'un aménagement durable des forêts tenant compte du critère de maintien de la biodiversité. Les préoccupations de l'équipe de recherche de Jacques Ibarzabal (Université du Québec à Chicoutimi, Service canadien des forêts [Centre de foresterie des Laurentides], Service canadien de la faune, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue et MRNF) sont reliées à la récupération des brûlis et concernent principalement les communautés d'insectes saproxyliques et pyrophiles (qui dépendent de la présence de bois brûlé par des incendies de forêt pour accomplir leur cycle vital) ainsi que certains oiseaux consommateurs d'insectes qui colonisent le bois incendié.



## BIOALIMENTAIRE

### Impact d'un tarissement court pour les troupeaux laitiers québécois

Les travaux de l'équipe de Doris Pellerin (Université Laval, ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec [MAPAQ] et Novalait inc.) visent la mise en place d'une nouvelle régie de tarissement permettant d'améliorer la santé et la productivité des vaches par un tarissement plus simple. Si on augmente la période productive des vaches en réduisant la période de tarissement, la rentabilité des entreprises québécoises s'en trouvera améliorée. Plusieurs études aideront à approfondir les connaissances sur les effets spécifiques d'une réduction de la période de tarissement; l'une d'elles portera sur l'expression des gènes et des récepteurs liés à la production laitière dans la glande mammaire.



## NANOTECHNOLOGIES

### **Teintures et peintures aqueuses nanocomposites pour le bois à usage extérieur**

L'emploi de teintures et de peintures à base d'eau commence à s'accroître dans l'industrie forestière. Ces produits dits aqueux manquent toutefois d'efficacité sur les plans physique et mécanique, ce qui constitue un frein à leur pénétration du marché. Depuis près de trois ans, Bernard Riedl et ses partenaires, Forintek Canada Corp. et le Centre de recherche sur le bois (CRB) de l'Université Laval, collaborent à des recherches por-

tant sur les nanocomposites et les produits de finition intérieurs. L'expertise québécoise dans l'utilisation des nanoparticules comme renfort pour améliorer la formulation de teintures et de peintures colorées et semi-transparentes à base d'eau permettra de répondre aux défis industriels suivants: amélioration de l'adhésion film/bois et stabilisation des couleurs vis-à-vis des dégradations climatiques (UV, chaleur, humidité). L'élaboration novatrice d'une technique d'intégration des nanoparticules dans des formules de teintures et de peintures à base d'eau existantes, et son transfert vers l'industrie, permettra aux entreprises québécoises de maintenir leur compétitivité face aux pays où les coûts manufacturiers sont faibles.