

PER LE COLLÉGIAL : DANS LES PLATES-BANDES DES UNIVERSITÉS?

A-522

BNQ

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE

VOLUME 23, NUMÉRO 3 | MAI-JUIN 2002

Bioéthique urgence d'un débat

S'adapter au stress

Contrôler ses cauchemars

Quand le noyau atomique s'évapore

L'énigme de l'allaitement

Cellules souches : cellules à tout faire



Face à face :
Marc Lucotte, le mercure
et les chercheurs d'or

5,95 \$



Association francophone pour le savoir - Acfas, 425, rue De La Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7
Numéro de convention de vente relative aux envois de publications canadiennes 1260413

AVANTAGES AUX MEMBRES DE L'ACFAS

Bénéficiez du tarif corporatif à l'hôtel **Travelodge** du centre-ville de Montréal (à partir de 75\$)

Profitez de rabais similaires à l'hôtel **Le Saint-Paul**, dans le Vieux-Port de Québec (à partir de 80\$)

Obtenez également des tarifs préférentiels avec la **Chaîne Hôtelière Gouverneur** (à partir de 72\$)

Louez un véhicule chez **Via Route** et obtenez en tout temps un rabais de 15%

Abonnez-vous au **Devoir** et économisez 10%

Achetez vos livres à la **Librairie Pantoute** de Québec ou à la **Librairie Olivieri** de Montréal et obtenez 10% de rabais

Devenez admissible au tirage de livres des **Éditions Nota Bene** (25 livres attribués tous les deux mois parmi nos membres)

Économisez sur l'achat de billets pour les concerts de l'**Orchestre symphonique de Montréal** et l'**Orchestre symphonique de Québec**

Obtenez un rabais à l'achat d'équipements informatiques chez **Inso** à Montréal et **STO** à Québec

Maintenez la forme chez **Énergie Cardio** pour 24,65\$ par mois (prix régulier : 31,75\$)

Profitez d'une réduction pour un abonnement à des revues ou journaux grâce à **Rabais-Campus** (entre 10% et 80%)



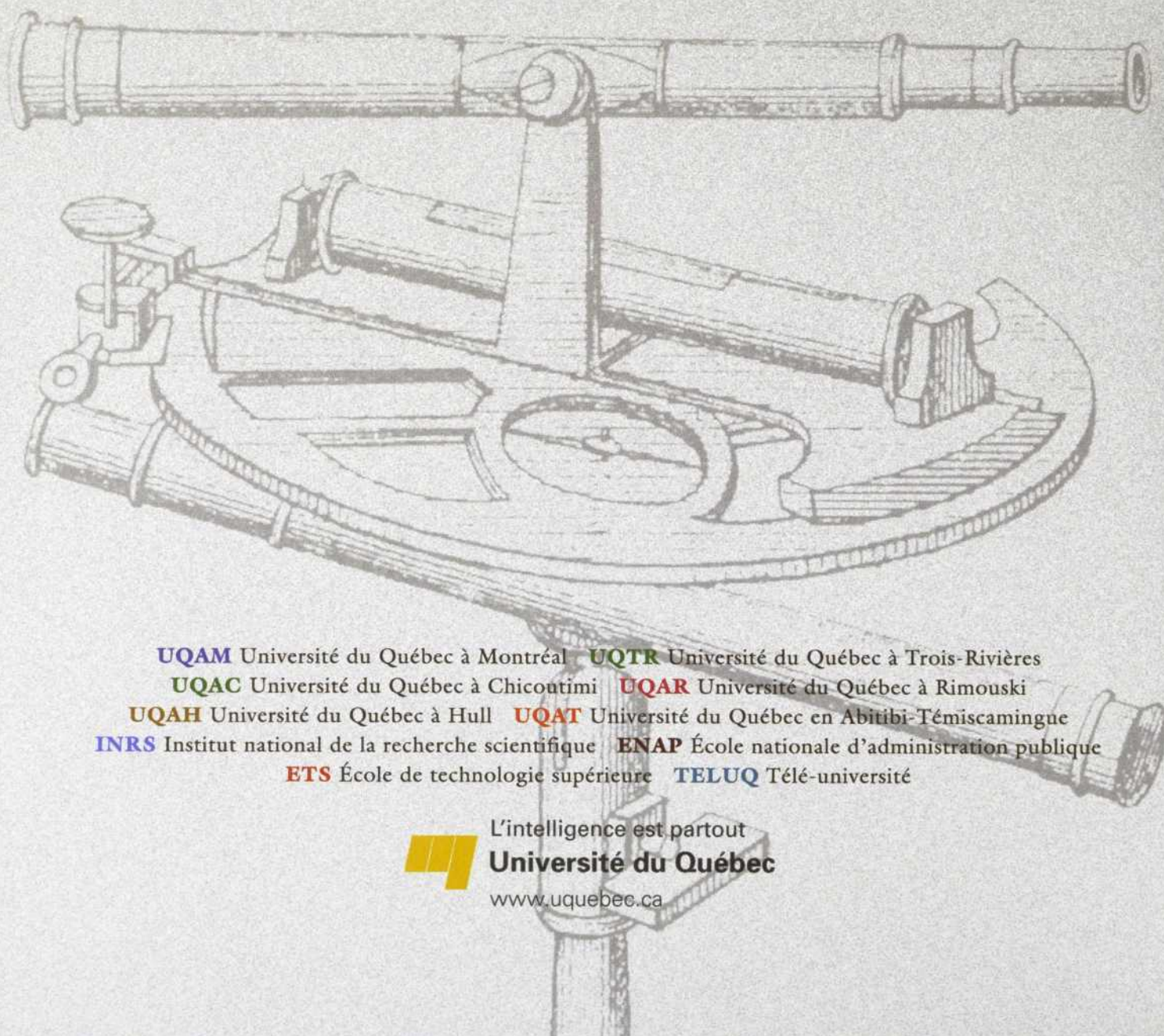
Association francophone
pour le savoir

Acfas



LE RÉSEAU

de toutes les sciences
vous ouvre ses portes



UQAM Université du Québec à Montréal **UQTR** Université du Québec à Trois-Rivières
UQAC Université du Québec à Chicoutimi **UQAR** Université du Québec à Rimouski
UQAH Université du Québec à Hull **UQAT** Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
INRS Institut national de la recherche scientifique **ENAP** École nationale d'administration publique
ETS École de technologie supérieure **TELUQ** Télé-université



L'intelligence est partout
Université du Québec
www.quebec.ca

MOT DE LA RÉDACTION 4
HEUREUX CONGRÈS!
 Danielle Ouellet



SCIENCE CLIPS

- 6 GRANDS PRÉMATURÉS, ENFANTS IMMATURES
- 6 IMAGERIE MÉDICALE
- 7 L'ASIE SOUS LA LOUPE DES SCIENTIFIQUES
- 8 S'ADAPTER AU STRESS
- 9 LES TEMPS MODERNES REVUS PAR ISO 9000
- 10 L'ATLAS QUI FAIT PARLER LES STÉROÏDES
- 12 CONTRÔLER SES CAUCHEMARS
- 13 CANCER ET THÉRAPIE GÉNIQUE
- 14 SINISTRÉS, PUIS MALADES
- 15 ÇA BRASSE À SHERBROUE
- 16 VIVRE VIEUX ET EN SANTÉ
- 18 OPÉRATION DÉCONTAMINATION
- 20 DES MUTANTS POUR CONNAÎTRE LA LEVURE
- 21 LES CHAUSSÉES LISSES NE COURENT PAS LES RUES
- 22 QUAND LE NOYAU ATOMIQUE S'ÉVAPORE
- 23 LA NOUVELLE VAGUE EN OCÉANOGRAPHIE
- 24 L'ÉNIGME DE L'ALLAITEMENT
- 26 CONTRER LE BRUIT ET LES VIBRATIONS
- 27 LA DOULEUR DES GRANDS BRÛLÉS
- 28 UNE HORMONE AU SECOURS DE L'OBÉSITÉ
- 29 IMAGERIE MÉDICALE EN 3D
- 30 CONGRÈS DE L'ACFAS : LES CHOIX DE DÉCOUVRIR

FACE À FACE

32 LES BEAUX HASARDS DE MARC LUCOTTE

Ardent défenseur de l'interdisciplinarité et directeur de l'Institut des sciences de l'environnement, Marc Lucotte cherche à améliorer notre compréhension générale des modes de transmission et d'accumulation du mercure dans notre écosystème.

Louise Desautels

RECHERCHE

38 **BIOÉTHIQUE : URGENCE D'UN DÉBAT**

Dominique Forget

QUAND LA SCIENCE BOULEVERSE NOS VALEURS

BREVETER LA VIE

LA RECHERCHE, ÉTHIQUEMENT CORRECTE?

ENJEUX

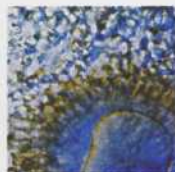
54 **LE COLLÉGIAL : DANS LES PLATES-BANDES DES UNIVERSITÉS?**

Caroline Julien

ZOOM

CELLULES SOUCHES :
DES CELLULES À TOUT FAIRE

Sophie Payeur



62

RUBRIQUES

66 LIVRES

DANS LE PROCHAIN NUMÉRO DE DÉCOUVRIR

LA FINE POINTE

69 **DU LABORATOIRE À L'ENTREPRISE**

74 **LE POINT S**





Heureux congrès!



PHOTO: JEAN-BERNARD PORÉE

Le 70^e Congrès de l'Association francophone pour le savoir - Acfas se tiendra à l'Université Laval, du 13 au 17 mai. Tous les participants et participantes seront abonnés automatiquement à *Découvrir* pour un an. Heureux congressistes!

Les gourmands d'information scientifique pourront se rassasier dans le présent numéro. L'impressionnant dossier Recherche porte sur la bioéthique, et on y aborde des questions brûlantes d'actualité. On démontre, entre autres, l'urgence de réfléchir collectivement sur des sujets qui nous toucheront de près très bientôt tels que le clonage, l'utilisation des cellules des embryons en recherche, la xenogreffe, la propriété intellectuelle des travaux sur le patrimoine génétique mondial, etc.

Par ailleurs, si vous vous êtes déjà demandé ce que font les chercheurs et les chercheuses avec l'argent qu'ils reçoivent des organismes subventionnaires, vous trouverez des réponses dans nos Science clips, qui traitent d'une galerie éclectique et bien garnie de travaux en cours.

Quant au Face à face, il vous fera découvrir Marc Lucotte, un « chercheur d'or » très spécial, qui a fait de la lutte contre la pollution au mercure une croisade bien personnelle qu'il mène dans les Amériques, du sud au nord.

Joyeux printemps et bonne lecture!

Danielle Ouellet

Danielle Ouellet, M. Sc., Ph. D.
Directrice et rédactrice en chef, *Découvrir*
ouellet@acfas.ca

CONSEIL D'ADMINISTRATION
DE L'ACFAS 2001-2002

HUGO ASSELIN, ÉTUDIANT-CHERCHEUR

MARC BOSSÉ, PRÉSIDENT, VIRIDIS BIOTECH INC.

ALAIN CAILLÉ (PRÉSIDENT SORTANT),
VICE-RECTEUR À LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ
DE MONTRÉAL

SOPHIE D'AMOURS, PROFESSEURE AGRÉGÉE,
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE,
UNIVERSITÉ LAVAL

MICHEL DUMAIS, JOURNALISTE

SYLVIE GAGNON, DIRECTRICE GÉNÉRALE,
TECHNOCOMPÉTENCES

LUCE GAUTHIER, PHYSICIENNE

JEAN GOULET, PROFESSEUR ET DOYEN, FACULTÉ
DES SCIENCES, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

MONIQUE L'HOSTIE, PROFESSEURE,
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION
ET DE PSYCHOLOGIE, UQAC

ANNE MARREC, DIRECTRICE GÉNÉRALE,
TÉLÉ-UNIVERSITÉ

KENNETH McROBERTS, PRINCIPAL, COLLÈGE
GLENDON DE L'UNIVERSITÉ YORK

THO-HAU NGUYEN (TRÉSORIER), PROFESSEUR,
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE, UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC À MONTRÉAL

BERNADETTE PINEL ALLOUL, PROFESSEURE
TITULAIRE, DÉPARTEMENT DE SCIENCES
BIOLOGIQUES, UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DENISE PROVENÇAL, ENSEIGNANTE,
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE, COLLÈGE
GÉRALD-GODIN

BERNARD ROBAIRE (1^{er} VICE-PRÉSIDENT),
PROFESSEUR, DÉPARTEMENT DE
PHARMACOLOGIE, UNIVERSITÉ MCGILL

JEAN-MARC ROUSSEAU, VICE-PRÉSIDENT,
GIRO INC.

RÉAL SAINT-LAURENT, DIRECTEUR GÉNÉRAL,
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE, MINISTÈRE DES RESSOURCES
NATURELLES DU QUÉBEC

MARC-ANDRÉ SIRARD (2^e VICE-PRÉSIDENT),
PROFESSEUR, DÉPARTEMENT DES SCIENCES
ANIMALES, UNIVERSITÉ LAVAL

GARY W. SLATER, PROFESSEUR TITULAIRE,
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE,
UNIVERSITÉ D'OTTAWA

GENEVIÈVE TANGUAY, DIRECTRICE,
DÉVELOPPEMENT ET RÉSEAUTAGE
TECHNOLOGIQUE, CENTRE QUÉBÉCOIS DE
VALORISATION DES BIOTECHNOLOGIES (CQVB)

MARIE TRUDEL (PRÉSIDENTE), DIRECTRICE,
LABORATOIRE DE GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE ET
DÉVELOPPEMENT, INSTITUT DE RECHERCHES
CLINIQUES DE MONTRÉAL (IRCM)

TRUONG VO-VAN, VICE-RECTEUR ADJOINT À LA
RECHERCHE ET DOYEN, FACULTÉ DES ÉTUDES
SUPÉRIEURES ET DE LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ
DE MONCTON

GERMAIN GODBOUT, DIRECTEUR GÉNÉRAL,
ACFAS

YVES GINGRAS (ARCHIVISTE), PROFESSEUR,
CIRST, UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

DÉCOUVRIR

REVUE BIMESTRIELLE DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE, *DÉCOUVRIR* EST PUBLIÉE
PAR L'ACFAS - ASSOCIATION FRANCOPHONE
POUR LE SAVOIR - AVEC L'AIDE FINANCIÈRE DU
MINISTÈRE DE LA RECHERCHE, DE LA SCIENCE
ET DE LA TECHNOLOGIE (MRST).



DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF
DANIELLE OUELLET

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ACFAS
GERMAIN GODBOUT

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION
ET RECHERCHE PHOTO
LUC QUINTAL

COMITÉ DE RÉDACTION
JOHANNE COLLIN, ROBERT DUCHARME,
PIERRE FORTIN, JEAN-CLAUDE GUÉDON,
JACINTHE LACROIX, JEAN-RENÉ ROY,
MICHEL TRÉPANIEN

RÉVISION LINGUISTIQUE
HÉLÈNE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE
MARTINE MAKSUD

PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE
DR G. MOSCO/SCIENCE PHOTO LIBRARY

SORTIES POSTSCRIPT
FILM-O-PROGRÈS

IMPRESSION
IMPRIMERIE QUEBECOR, SAINT-JEAN

CERTAINS ARTICLES DE *DÉCOUVRIR* PEUVENT
ÊTRE REPRODUITS AVEC NOTRE ACCORD
ET À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT
MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE
DE RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À :

ACFAS
425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST
MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7
TÉL. : (514) 849-0045 TÉLÉC. : (514) 849-5558
DECOUVRIR@ACFAS.CA
WWW.ACFAS.CA/DECOUVRIR

NOUS REMERCIONS PATRIMOINE CANADA
POUR SON AIDE FINANCIÈRE À LA PUBLICATION
DE LA REVUE *Découvrir*.

LE CONTENU DE CETTE REVUE EST REPRODUIT
SUR SERVEUR VOCAL PAR L'AUDIOTHÈQUE POUR
LES PERSONNES HANDICAPÉES DE L'IMPRIMÉ.

TÉLÉPHONE : QUÉBEC (418) 627-8882
MONTRÉAL (514) 393-0103

LA REVUE *DÉCOUVRIR* EST RÉPERTORIÉE DANS
REPÈRE ET DANS *CARD*. N^o DE CONVENTION DE
VENTE RELATIVE AUX ENVOIS DE PUBLICATIONS
CANADIENNES 1260413, MAI 2002
DÉPÔT LÉGAL : BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
DU QUÉBEC, SECOND TRIMESTRE 2002

ISSN 1498-5845

Publicité :
Communications Publi-Services
Chantal St-Denis, Jean Thibault
Tél. : (450) 227-8414
info@publi-services.com



PRODUCTION AGRICOLE : AUTOMATISATION EN 1793



INDUSTRIE MANUFACTURIÈRE : AUTOMATISATION EN 1913



CENTRE INFORMATIQUE D'ENTREPRISE : AUTOMATISATION EN 2002

L'INFRASTRUCTURE ADAPTATIVE DE COMPAQ EST À LA VEILLE DE TOUT CHANGER.

Grâce à la technologie, pratiquement tout est maintenant automatisé. Sauf, curieusement, les centres informatiques d'entreprises. Des gens hautement qualifiés passent un temps fou à voyager d'un site à l'autre pour trouver et régler les problèmes des serveurs individuels. C'est un fait non seulement ironique mais aussi qui entrave largement la productivité. Car chaque facette d'une entreprise, de la fabrication à la comptabilité, repose sur le centre informatique.

Heureusement, la nouvelle infrastructure adaptative Compaq, fondée sur la technologie ProLiant^{MC} reconnue pour être en tête de l'industrie, gèrera vos décisions cruciales plus globalement et plus rapidement que jamais. La gestion sophistiquée des logiciels vous permettra de déployer et de redéployer la nouvelle technologie et celle déjà en place d'un simple clic de souris. Cela aidera votre entreprise à s'adapter aux changements, à conserver vos ressources et à répondre aux besoins de vos clients.

Voilà une percée technologique qui aura d'immenses répercussions dans le monde des affaires. Pour en savoir plus, visitez compaq.ca/ia

compaq.ca/ia

© 2002 Compaq Information Technologies Group, L.P. Compaq, le logo Compaq et ProLiant sont des marques de commerce de Compaq Information Technologies Group, L.P.

COMPAQ



Grands prématurés, enfants immatures

Les « grands prématurés » sont des enfants nés en moyenne après seulement 26 semaines de gestation et qui pesaient environ un kilo à la naissance. Ils ne sont pas lourdement handicapés — comme d'autres très grands prématurés moins chanceux — et ont suivi une scolarité normale. Mais ont-ils gardé des séquelles de ces mois passés en incubateur plutôt que dans le ventre de leur mère? C'est,

Sainte-Justine à Montréal, il avait analysé le comportement de ces enfants en interrogeant leurs amis, leurs professeurs et leurs parents. Les amis les avaient alors jugés « retirés socialement », leurs professeurs « plus inattentifs » que les autres en classe, leurs parents « plus hyperactifs » à la maison. Dans le cadre d'un autre projet de recherche financé par le Fonds québécois de la recherche sur la société

dont la situation familiale était comparable : niveau de scolarité, statut économique et âge de leurs parents.

Les premières analyses montrent que les difficultés des grands prématurés ont perdu. Les problèmes d'inattention et de discipline semblent ne pas avoir évolué, alors que l'immaturité serait encore plus marquée. L'un des tests a été particulièrement révélateur : en observant les enfants

plus de mal à mémoriser et à anticiper le jeu », précise Réjean Tessier.

Comment aider ces enfants? « Il semble de plus en plus évident que les trois derniers mois de développement neurologique normal sont affectés par la naissance prématurée. Au cours des premières semaines de vie, le cerveau continue de s'élaborer, mais en développant des voies parallèles, ce qui en modifierait de manière durable certaines zones », explique le chercheur. Mais ce développement biaisé ne serait peut-être pas irréversible. D'une part, la méthode kangourou, qui consiste à laisser le nouveau-né peau contre peau avec ses parents pendant ses premières semaines de vie, pourrait engendrer un développement neurologique différent, comme le vérifiera prochainement Réjean Tessier. D'autre part, un programme de « rattrapage » mené au cours des premiers mois de vie de l'enfant, pourrait aussi entraîner, du moins en théorie, des changements cognitifs suffisants pour amoindrir ou faire disparaître les séquelles mineures de la prématurité.

VALÉRIE BORDE

Le développement social des enfants nés extrêmement prématurés : étude de suivi à 11-12 ans, Réjean TESSIER, Philippe ROBEAY et Line NADEAU, rapport présenté au Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture en octobre 2001.

Découvrir remercie le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



PHOTO : KAREN HAIGH ET ROBERT DRISKILL

depuis plusieurs années, ce que tente de déterminer l'équipe de Réjean Tessier, professeur de psychologie à l'Université Laval.

Il y a cinq ans, le chercheur avait étudié le développement cognitif et social d'une quarantaine d'enfants de 6 à 7 ans nés extrêmement prématurément, à moins de 29 semaines de gestation. En collaboration avec une équipe de l'Hôpital

et la culture, le psychologue a cherché à savoir si ces problèmes de comportement avaient persisté, voire augmenté, au cours du primaire, comme d'autres l'avaient observé chez des enfants non prématurés. Réjean Tessier et son équipe ont donc de nouveau rencontré les 40 enfants, leurs parents, leurs amis et leurs professeurs, ainsi que ceux de 30 enfants nés à terme et

s'amusant au jeu de stratégie *Rush Hour*, les chercheurs se sont aperçus que les jeunes prématurés avaient du mal à prendre leur place. Jamais ils ne dominaient, et souvent leurs commentaires n'étaient pas écoutés. « À ce jeu, pour gagner, il faut pouvoir planifier trois coups à l'avance. Les grands prématurés ne planifiaient généralement qu'un coup à la fois, car ils avaient

L'Asie sous la loupe des scientifiques

Depuis le début des années 1960, l'industrialisation frappe de plein fouet les grands pays agricoles du Sud-Est asiatique, en particulier l'Indonésie, les Philippines, la Malaisie, le Vietnam et la Thaïlande. Les cultures de plantation, notamment celles du café et de l'huile de palme, « poussent » un peu partout, au détriment surtout des forêts et des peuples qui y vivent. Les méthodes agricoles évoluent rapidement, devenant plus mécanisées et contrôlées afin de produire davantage en moins de temps. Pressée par le mouvement de mondialisation, cette région du globe vit présentement en accéléré ce que les pays d'Europe ont connu durant plusieurs décennies et qui s'est précipité surtout au 19^e siècle. Les Européens, eux, ont eu plusieurs siècles pour absorber les changements... « Ce passage rapide d'un monde fondé sur l'agriculture vers un autre dépendant de la production industrielle affecte évidemment l'environnement, la croissance urbaine et le niveau de vie des paysans », note **Rodolphe de Koninck**, titulaire de la nouvelle Chaire du Canada des études asiatiques, qui aura pignon sur rue au Centre de l'Asie de l'Est (CE-TASE) de l'Université de Montréal en juin 2002. Le géographe, spécialiste depuis plus de 30 ans du rôle de l'agriculture dans les pays du Sud-Est asiatique, suit avec intérêt l'évolution de cette transition industrielle qui deviendra le point de mire des activités de la Chaire.

L'expansion agricole est souvent synonyme de déforestation. Le chercheur rappelle que plusieurs régions d'Europe ont été largement dépouillées de leurs forêts à cause du développement de l'agriculture puis de la révolution industrielle. Mais autres temps, autres mœurs. Les Européens ont pu aller puiser dans les forêts encore vierges de régions comme le Brésil et, pendant ce temps, favoriser le reboisement chez eux, surtout au 20^e siècle. « Aujourd'hui, l'Asie du Sud-Est n'a pas ce loisir », déclare Rodolphe de Koninck, qui ajoute que l'évolution actuelle de l'agriculture pourrait bien compromettre la reprise économique de ces pays.



Afin d'éviter une telle situation, il désire créer l'Observatoire de la Chaire en études asiatiques. « Nous souhaitons suivre à la trace l'évolution territoriale de l'agriculture, la dynamique de l'industrialisation, ainsi que leurs conséquences sur l'environnement. » Les observations, répertoriées dans un atlas permanent virtuel et publiées dans des livres ou des articles, contribueront à la formation d'étudiants diplômés et au développement de stratégies d'intervention dans les régions concernées. Après les forêts, l'industrialisa-



Production agricole en Chine.

tion déracine les paysans. « La recherche peut aider à améliorer leur sort », souligne Rodolphe de Koninck. Ainsi, il suit de près l'évolution de plusieurs programmes de microcrédit dans les pays asiatiques. Dans certaines régions, des réseaux bancaires accordent aux paysans des prêts monétaires avec intérêts pour financer, par exemple, l'achat d'un vélo pour se rendre au marché. « Les sommes sont versées aux femmes, car elles font un meilleur usage de leur prêt et elles le remboursent plus rapidement que les hommes », explique le chercheur. Début

mars, le scientifique est d'ailleurs allé en Inde pour examiner un programme de microcrédit qui a fait ses preuves. « À travers l'évolution des pratiques agricoles, il est possible de limiter les effets de l'industrialisation et de diminuer la pauvreté chez les paysans du Sud-Est asiatique, résume Rodolphe de Koninck. Ces régions ne peuvent se permettre de commettre les mêmes erreurs que l'Europe ou l'Amérique du Nord. »

NATHALIE KINNARD

Découvrir remercie les Chaires de recherche du Canada pour leur soutien financier en vue de la publication de ce texte.



S'adapter au stress

Sans merci, le stress et l'anxiété n'épargnent personne. Tout le monde se souvient d'avoir eu, à un moment ou à un autre, les mains moites et des palpitations à l'idée d'une tâche à accomplir ou d'une situation difficile à vivre. Mais tous ne vivent pas les situations stressantes de la même façon. Certains semblent s'y adapter plus facilement que d'autres. Pourquoi? Selon **Guy Drolet**, chercheur au Centre hospitalier de l'Université Laval, la réponse se cache dans les transmetteurs du cerveau. Dans son laboratoire de Québec, l'équipe de M. Drolet étudie des rats et des souris qui, comme la plupart d'entre nous, souffrent de stress. « Nous immobilisons les rongeurs dans de petites cages, explique le chercheur. Cette situation temporaire crée une sensation très désagréable, mais non douloureuse, chez l'animal. » Le malaise et la nervosité des rongeurs sont surtout observés au cours des premières expériences. « Avec le temps, les animaux s'adaptent, poursuit M. Drolet. Ils anticipent, et ils savent qu'il n'y a pas de danger. Grâce à cette analyse, ils arrivent à contrôler leur niveau de stress et d'anxiété. »

Mais l'adaptation n'est pas donnée à tous. Certains rats et souris demeurent tout aussi stressés, peu importe le nombre de fois que l'on répète l'expérience. C'est précisément ce que l'équipe de M. Drolet cherche à comprendre. Grâce entre autres à une subvention du Fonds de

la recherche en santé du Québec (FRSQ), elle tente de déterminer quelles structures du cerveau sont en jeu dans le système d'adaptation au stress.

Premier constat : contrairement à ce que l'on croyait auparavant, tous les agents stressants ne génèrent pas une réponse identique dans

psychogéniques, ou psychologiques, associés à un raisonnement et aux émotions. Pour que le corps réagisse à ce type de stress, le cerveau doit faire une analyse. Par exemple, lorsqu'on est suivi dans la rue par une personne louche, on évalue la situation d'abord et on ressent les effets de ce stress ensuite. C'est

compris, avec l'expérience, que l'agent stressant ne présente pas de véritable danger. »

Chez certaines personnes et chez des animaux, les enképhalines ne sont pas utilisées de façon optimale. D'où la difficulté de s'adapter aux situations stressantes, même quand elles ne sont pas me-



le cerveau. « Il y a certains types de stress auxquels le cerveau ne s'adapte jamais. Autrement, ce serait léthal. Je pense, par exemple, à la réaction du corps à la douleur. Si l'on s'empare d'un plat brûlant, notre corps réagit instinctivement. Un réflexe de défense se met en branle et notre main lâche prise automatiquement. »

Mais pour d'autres types de stress, l'adaptation est tout à fait possible, voire souhaitable. C'est le cas des stress

précisément à ce genre de stress que les rongeurs de l'équipe de M. Drolet étaient soumis. Voilà pourquoi certains arrivaient à s'adapter. « Une fois terminée la série d'expériences en cage isolée, le cerveau des rongeurs a été analysé. Nous avons constaté que les enképhalines, des neurotransmetteurs du cerveau apparentés à la morphine, permettent de moduler la réponse au stress. Leur rôle serait d'atténuer les effets du stress lorsque le cerveau a

naçantes. « Nous sommes encore à l'étape de la recherche fondamentale, mais ultimement, nous pensons qu'il serait possible de mettre au point une molécule qui favoriserait l'action des enképhalines afin d'aider les gens souffrant de stress chronique. »

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Les Temps modernes revus par ISO 9000



Au début du siècle, Charlie Chaplin s'amusait dans *Les Temps modernes* à décrire de manière ironique l'influence sociale du taylorisme — le travail à la chaîne dans ce qu'il a de plus horrible. Mais une plus sérieuse thèse de doctorat en relations industrielles déposée à l'Université Laval remet les pendules à l'heure. Ex-professeur à l'École de technologie supérieure et aujourd'hui directeur des études au Cégep de Rivière-du-Loup, Yves Goudreault s'est intéressé à l'incidence sociale de la

norme ISO 9000. Il a constaté que cette norme, actuellement en vigueur dans au moins 143 pays et 272 000 entreprises, constitue une forme améliorée du taylorisme, forme qu'il appelle aussi le « taylorisme atténué ». La norme ISO 9000 est un ensemble de règles de travail « minimales » en matière de conception, de fabrication, de production et de livraison, qui permettent d'assurer au client un certain niveau de qualité — à la différence du taylorisme, axé uniquement sur la productivité. Mais pourquoi parler de « taylorisme atténué » puisque la norme ISO touche tous les cycles de vie de l'entreprise? Parce que c'est justement pour corri-

ger les effets pervers du taylorisme que la norme ISO 9000 est apparue au début des années 1990, dans un contexte industriel caractérisé par l'introduction de nouvelles technologies. Il a fallu assouplir les règles et en finir avec les deux principes clés du taylorisme : l'isolement des travailleurs et la division du travail. « Et ça fonctionne », soutient Yves Goudreault dans son étude, *La norme d'assurance qualité ISO 9000, l'autonomie des travailleurs et le taylorisme*. Après avoir passé lui-même cinq mois dans une entreprise fabriquant des circuits imprimés, il affirme que les 450 travailleurs sont contents : les règles ne servent qu'à les orienter.

« Car des règles, dit-il, il en faut, oui mais pas trop. Prenons, par exemple, un environnement où les ingénieurs sont en force: la tendance est de pousser trop loin l'étendue et le niveau de détail des règles, ce qui a pour effet de favoriser un renforcement du taylorisme », met en garde cet ingénieur en génie mécanique. Puisque la norme ISO est une norme internationale, aurait-on obtenu le même constat avec une entreprise des Philippines, où les conditions de travail sont déplorables et les employés sous-payés? Yves Goudreault ne se prononce pas. La norme ISO 9000 est flexible, et l'entreprise a le loisir de l'élever au « niveau de taylorisme » qu'elle veut.

ANNE NABET

Agence Science-Press

Chercheurs d'aujourd'hui et de demain, ne cherchez plus.

LES FONDS DE RECHERCHE AU QUÉBEC

c'est simple comme...

- 1 un seul but, mieux servir la recherche
- 2 deux nouveaux fonds sont créés
- 3 trois nouveaux mandats

DÉSORMAIS CE SONT :

LE FONDS QUÉBÉCOIS
DE LA RECHERCHE SUR
LA SOCIÉTÉ ET LA CULTURE

LE FONDS QUÉBÉCOIS
DE LA RECHERCHE SUR
LA NATURE ET LES
TECHNOLOGIES

LE FONDS DE LA
RECHERCHE EN SANTÉ
DU QUÉBEC



www.fqrsq.gouv.qc.ca



www.nateq.gouv.qc.ca



www.frsq.gouv.qc.ca

Surveillez la nouvelle
programmation des trois fonds,
bientôt disponible sur Internet.

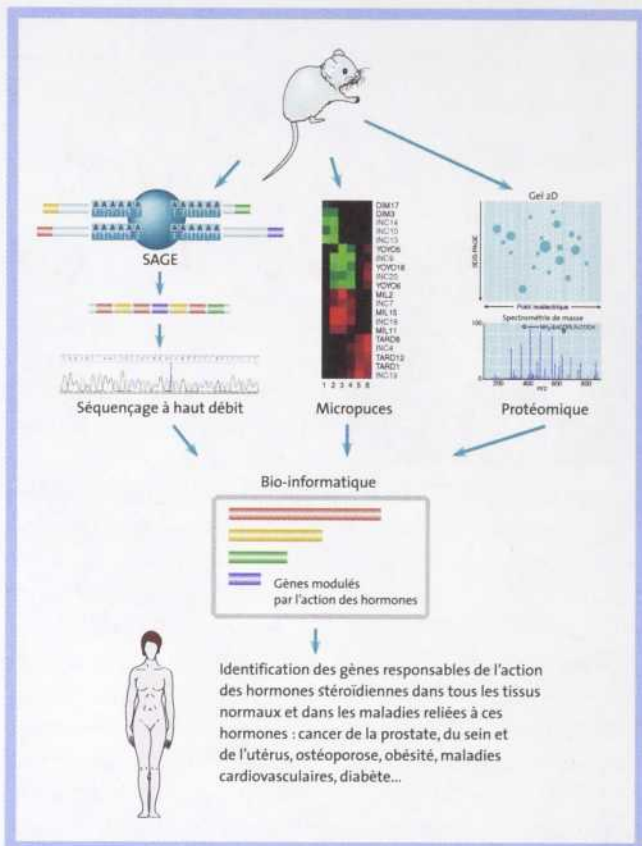
Pour en savoir plus, consultez la rubrique du Comité permanent des présidents-directeurs généraux des fonds de recherche du Québec, accessible dans le site Web de chaque fonds.

Québec

L'atlas qui fait parler les stéroïdes

Les hormones stéroïdiennes produites par les ovaires, les testicules et les glandes surrénales agissent sur la plupart des tissus du corps humain. Les œstrogènes, les androgènes et la progestérone jouent ainsi sur les fonctions de reproduction, les glucocorticoïdes interviennent dans les mécanismes de l'immunité et l'aldostérone, elle, agit sur la tension artérielle. Ces hormones jouent aussi un rôle crucial dans une multitude de maladies, comme le cancer, l'obésité, les troubles cardiovasculaires, immunitaires ou psychiatriques, l'infertilité ou l'ostéoporose. Depuis quelques années, on sait que l'action de ces hormones dans le corps est modulée par des récepteurs qui régulent l'expression de certains gènes. Lesquels? Jusqu'à présent, chacun des gènes susceptibles de contrôler les

stéroïdes était étudié isolément. Pour comprendre une maladie, les biologistes cherchaient ainsi à détecter des anomalies des protéines, puis à identifier les gènes responsables. Un travail lent, fastidieux, et des résultats au compte-gouttes. Mais grâce aux nouvelles techniques de génomique, ils peuvent aujourd'hui passer à la vitesse supérieure. Dans le cadre d'un projet subventionné, entre autres, par Génome Québec, l'équipe du professeur **Fernand Labrie**, directeur du Centre de recherches du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL), a entrepris de dresser un atlas complet des gènes en jeu dans le contrôle des stéroïdes. « Nous allons procéder tissu par tissu, et regarder, lorsqu'on perturbe le fonctionnement d'une hormone, quels gènes sont af-

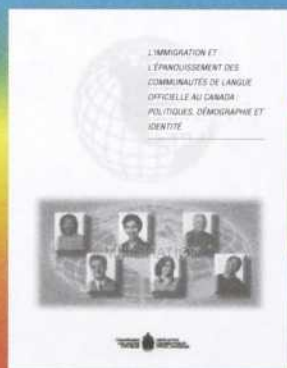


Processus d'identification génétique en jeu dans le contrôle des stéroïdes.

fectés », explique Fernand Labrie. L'équipe de **Thomas Hudson**, professeur-adjoint à l'Hôpital Général de Montréal et à l'Université McGill et principal investigateur du Centre d'étude du génome de l'Institut de recherche de l'Hôpital Général de Montréal, participe également au projet.

Pour identifier les gènes qui contrôlent l'action des androgènes dans la prostate, par exemple, les chercheurs administrent un androgène à des souris castrées, avant de prélever leur prostate et d'analyser les gènes qui se sont exprimés. Pour cela, ils font appel à deux nouvelles

Pour commander ces nouvelles publications ou pour obtenir des renseignements sur les langues officielles au Canada, communiquez avec nous!



L'immigration et l'épanouissement des communautés de langue officielle au Canada : politiques, démographie et identité



Le français sur Internet : au cœur de l'identité canadienne et de l'économie du savoir

COMMISSARIAT AUX LANGUES OFFICIELLES
OFFICE OF THE COMMISSIONER OF OFFICIAL LANGUAGES
CANADA

Administration centrale
344, rue Slater
3^e étage
Ottawa (Ontario)
K1A 0T8
1 877 996-6368



www.ocol-clo.gc.ca

techniques de la génomique : les micropuces à ADN et la technologie SAGE, soit l'analyse en série de l'expression des gènes. Lorsqu'un gène s'exprime, son ADN est transcrit par une enzyme, l'ARN polymérase, en molécules d'ARN messager, elles-mêmes traduites en protéines. Le génome humain comprend environ 30 000 gènes, qui correspondent à plus de 100 000 ARN messagers... et à un million de protéines. La technique SAGE permet d'analyser la fréquence d'un ARN messager parmi les milliers produits dans une cellule à un moment donné. Les puces à ADN, elles, sont de minuscules surfaces de verre ou de silicium, sur lesquelles sont ancrées des milliers de séquences d'ADN connues. En fixant leurs séquences complémentaires, on peut ainsi identifier la séquence d'un échantillon d'ADN. Grâce à ces techniques, les chercheurs de Québec, par exemple, ont pu repérer déjà les 250 gènes qui

s'étaient exprimés dans la prostate des souris castrées dans les 24 heures suivant l'injection de l'androgène. Le projet d'atlas des gènes reliés à l'action des stéroïdes mobilisera 45 chercheurs pendant quatre ans. Et la subvention de 20,1 millions de dollars de Génome Québec ne sera pas superflue : à elles seules, les micropuces à ADN coûtent 700 dollars pièce, et les chercheurs en utiliseront environ 2 000 par année! À l'issue de ce projet ils espèrent avoir décrypté l'intégralité du transcriptome et du protéome contrôlant l'action des stéroïdes chez les souris. « Cette information sera très utile pour identifier les gènes associés à différentes maladies chez l'humain, en plus de nous donner une meilleure connaissance du fonctionnement normal des cellules », assure le Dr Labrie.

VALÉRIE BORDE

Découvrir remercie Génome Québec pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Jouer à la bourse comme à la loterie

(ASP) - Quelles sont les chances de gagner le gros lot en misant, à la bourse, sur des compagnies qui viennent d'émettre leurs premières actions? À moyen et à long terme, il n'y en a pas beaucoup, à moins de jouer au golf avec René et Céline ou de connaître le futur M. Microsoft. On a plus de chances en jouant... à la loterie! **Maher Kooli** a ainsi observé, dans sa thèse de doctorat en sciences de l'administration, à l'Université Laval, quelques anomalies au sein du marché boursier canadien, dans le cas de ce qu'on appelle les émissions initiales de petite taille : elles sont sous-évaluées à l'entrée au marché, peuvent à l'occasion grimper en flèche, mais subissent tôt ou tard une contre-performance.

Pour plus d'information :

<http://www.sciencepresse.qc.ca/archives/quebec/capqueo102g.html>

La mobilité étudiante, professorale et des savoirs... une priorité du Bureau Amérique du Nord de l'AUF!



Notre réseau en Amérique du Nord

Québec

CRIM
École de technologie supérieure
École des Hautes Études Commerciales
École nationale d'administration publique
École Polytechnique de Montréal
Institut national de la recherche scientifique
Télé-université
Université Laval
Université McGill
Université de Montréal
Université du Québec
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
Université du Québec à Chicoutimi
Université du Québec à Hull
Université du Québec à Montréal
Université du Québec à Rimouski
Université du Québec à Trois-Rivières
Université de Sherbrooke

Acadie

Université de Moncton, Nouveau-Brunswick
Université Sainte-Anne, Nouvelle-Écosse

Ontario

Collège dominicain de philosophie et de théologie
Collège Glendon de l'Université York
Collège militaire royal du Canada
Université Laurentienne
Université d'Ottawa
Université Saint-Paul

Ouest canadien

Collège universitaire de Saint-Boniface, Manitoba
Faculté Saint-Jean de l'Université d'Alberta, Alberta

États-Unis

89 départements d'études françaises

L'Agence universitaire de la Francophonie, c'est...

419 établissements universitaires dans 44 pays sur les cinq continents



Bureau Amérique du Nord

Tél. : (514) 343-7241

@ : amerique-nord@auf.org

Site web : <http://amerique-nord.auf.org>



Contrôler ses cauchemars

Qui, dans son enfance, ne s'est pas déjà réveillé en sueur à la suite d'un mauvais rêve? Un petit câlin de maman ou de papa et les images d'horreur se volatilisaient comme par magie. Cependant, jusqu'à 50 p. 100 des enfants font de fréquents cauchemars, et ceux-ci les rendent si anxieux qu'ils ne veulent pas dormir. « Cette période de mauvais rêves est normale chez les enfants de 3 à 6 ans », signale **Mélanie Saint-Onge**, étudiante au doctorat en psychologie clinique à l'Université d'Ottawa. Le problème se pose quand les cauchemars continuent après cet âge, car la situation peut cacher un besoin de support affectif ou un risque que les rêves d'anxiété persistent à l'âge adulte. En effet, des études indiquent que les adultes aux prises avec de fréquents cauchemars sont notamment plus sensibles, plus vulnérables que d'autres, et ils possèdent souvent une histoire familiale de problèmes de santé mentale.

Les chercheurs ont réussi à développer une méthode de contrôle des rêves d'anxiété pour les adultes : la répétition imaginaire ou *imagery rehearsal*. On demande à l'individu d'altérer volontairement le contenu de son rêve afin de le rendre agréable — par exemple, en visionnant un chat au lieu d'un serpent. Le rêveur a ainsi l'impression de contrôler son activité nocturne, ce qui diminue son niveau d'anxiété. La méthode a fait ses preuves chez les adultes, mais elle n'a jamais été testée auprès des

enfants. En 1998, Mélanie Saint-Onge a décidé de combler cette lacune grâce à une subvention du Conseil de recherche en sciences humaines du Canada (CRSH). Au Laboratoire d'étude du sommeil et des rêves de l'École de psychologie de l'Université d'Ottawa, sous la supervision du Dr Joseph de Koninck, l'étudiante développe d'abord un proto-

leurs réactions. Après un mois, Mélanie Saint-Onge donne à la moitié des participants des trucs — tenus secrets pour l'instant — pour modifier le contenu de leurs rêves. « Il s'agit d'une adaptation de la méthode de répétition imaginaire pour adultes », explique-t-elle. Ces enfants reçoivent alors la mission d'enregistrer sur cassette leurs cauchemars

celles-ci à celles de six autres enfants ne faisant pas de cauchemars ».

Actuellement, la future psychologue jongle avec toutes ces données ramassées pendant un an. « Les analyses préliminaires semblent montrer que les trucs pour altérer les cauchemars ont aidé les enfants », annonce-t-elle fièrement. Elle espère d'ailleurs dé-



ILLUSTRATION : CHRISTINE BATTUZ

cole d'analyse. Puis, elle recrute 21 enfants de 9 à 11 ans qu'elle suivra pendant plus d'un an. « Nous avons choisi des enfants ayant fait au moins un cauchemar par semaine dans les six derniers mois précédant le début du projet et qui ressentaient de la détresse ou de l'anxiété face à la situation », précise Mme Saint-Onge. Après une première rencontre avec l'étudiante, les enfants repartent avec un devoir : noter le nombre de cauchemars et de rêves, ainsi que leurs émotions et

et la manière dont ils les changent. L'autre moitié des participants constitue le groupe contrôle qui n'expérimente pas la technique. « Nous pouvons ainsi vérifier si la fréquence des cauchemars diminue bien grâce aux exercices de répétition imaginaire et non seulement avec le temps », note Mélanie Saint-Onge. Enfin, pendant le projet, six participants viennent passer une nuit au laboratoire « afin d'analyser leur position de sommeil et leurs réactions nocturnes, et de comparer

montrer l'efficacité d'une telle approche et développer une méthode adaptée aux enfants. « Mes résultats serviront de base pour d'autres recherches plus poussées sur le sujet. » En fait, telle une pionnière, Mme Saint-Onge débroussaille le chemin et prépare le terrain en espérant que d'autres suivront ses traces.

NATHALIE KINNARD

Découvrir remercie le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada (CRSH) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Cancer et thérapie génique

Immunologie, génie génétique, oncologie : c'est à la frontière de ces trois champs scientifiques que travaille **Pedro de Campos-Lima**, au Centre de recherche en cancérologie de l'Hôtel-Dieu de Québec. Il se penche particulièrement sur des maladies mettant en jeu à la fois cancer et virus. Son objectif : introduire certaines séquences d'ADN dans des cellules immunitaires afin de renforcer les défenses naturelles d'un organisme contre les cellules cancéreuses qui s'y multiplient à la faveur d'une infection virale. « Nous menons ici une recherche fondamentale, tout en gardant une forte perspective d'application pratique », souligne le chercheur. La technique qu'il développe actuellement sera d'ailleurs mise à l'épreuve sur des souris dès la fin de l'année.

Les travaux d'immunothérapie génique de M. de Campos-Lima cadrent bien avec la philosophie du Centre de recherche en cancérologie (CRC), c'est-à-dire la quête multidisciplinaire d'une meilleure compréhension du cancer, destinée à améliorer le diagnostic et le traitement ainsi que la qualité de vie des personnes atteintes. Cette approche connaîtra bientôt son apogée puisqu'un grand nombre d'institutions et d'organismes subventionnaires, dont la Fondation canadienne pour l'innovation, viennent d'accorder un financement important au CRC pour la création du Centre de recherche clinique

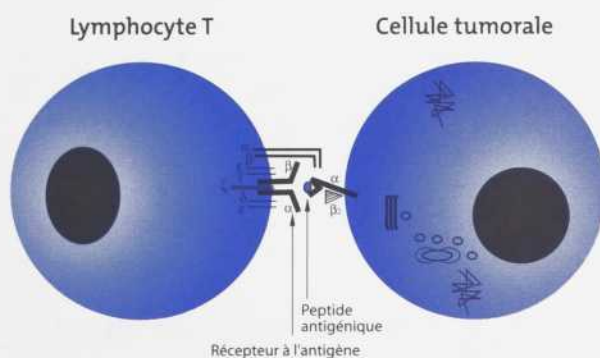
et évaluative en oncologie (CRCEO). « Il s'agira à la fois d'un bâtiment et d'une structure administrative permettant une étroite collaboration entre chercheurs et cliniciens, et favorisant une intégration de tous les aspects du cancer : scientifiques, médicaux, sociaux et épidémiologiques »,

(EBV), un microorganisme normalement bénin, mais qui réussit parfois à induire une multiplication des cellules qu'il infecte.

Pour les avoir longuement étudiées, Pedro de Campos-Lima connaît dans leurs moindres détails les cellules infectées par l'EBV ainsi que les

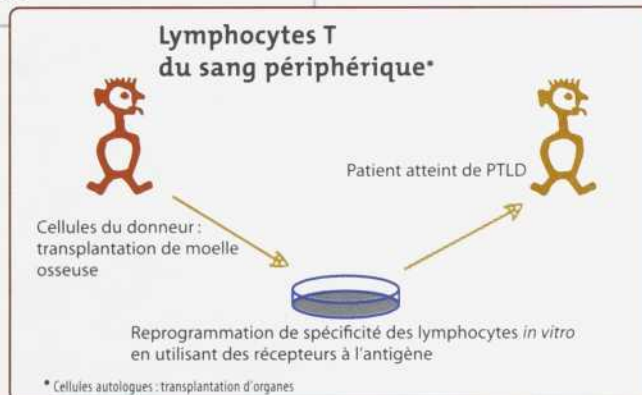
Pour ce faire, le chercheur a réussi à décoder les séquences génétiques qui confèrent la spécificité aux lymphocytes. Avec son équipe du CRC, il procède actuellement au clonage et au transfert de ces séquences sur d'autres lymphocytes et teste leur efficacité *in vitro*. Chez l'humain, le traitement consisterait à retirer un échantillon sanguin avant d'en isoler certaines cellules immunitaires qui seraient reprogrammées génétiquement puis réintroduites dans l'organisme du patient. « Nous croyons que cette arme biologique sera surtout utile contre des cellules cancéreuses résiduelles, après qu'une autre thérapie aura réduit la tumeur au minimum », souligne M. de Campos-Lima. Le chercheur travaille avant tout sur les cancers d'origine

Schéma de la thérapie génique mise en œuvre par Pedro de Campos-Lima



explique Luc Bélanger, directeur du CRC.

Dans son laboratoire, Pedro de Campos-Lima aborde pour sa part le cancer sous l'angle de l'immunologie. En effet, certaines formes de tumeurs cancéreuses sont fortement associées à la présence d'un virus que le système de défense n'arrive pas à contrôler. C'est le cas du Posttransplant Lymphoproliferative Disorder (PTLD), une maladie qui se manifeste par l'apparition de tumeurs cancéreuses chez les personnes qui ont reçu un traitement immunosuppresseur afin de limiter les risques de rejet d'un organe greffé. Le virus à l'origine de cette prolifération des cellules tumorales est l'Epstein-Barr Virus



lymphocytes T (cellules immunitaires) spécifiquement configurés pour lutter contre elles. Il tente aujourd'hui de démontrer qu'on peut reprogrammer des lymphocytes ayant normalement d'autres cibles, de manière à les rendre efficaces contre les cellules de la tumeur. Une sorte de renfort aux mécanismes naturellement en place.

virale parce qu'il a une connaissance très profonde de l'EBV. Une fois la mécanique établie, cette forme de thérapie génique pourrait toutefois être appliquée à d'autres types de cancer.

LOUISE DESAUTELS

Découvrir remercie la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



Sinistrés, puis malades

En juillet 1996, de fortes pluies ont dévasté la région du Saguenay. Des maisons se sont effondrées, des terrains ont été emportés par la crue subite des cours d'eau et le débordement de plusieurs barrages. De nombreux sinistrés ont dû être évacués par hélicoptère, certains d'entre eux ont tout perdu. Au total, plus de 400 résidences principales ont été détruites, 2 000 autres fortement endommagées. Un an après la catastrophe, les gouvernements fédéral et provincial ont versé près de 300 millions de dollars pour la reconstruction des infrastructures, la stabilisation des berges et les indemnités aux agricul-

teurs et aux sinistrés. Mais ces dédommagements n'ont pas empêché les gens de rester marqués par ces événements, comme l'a constaté **Danielle Maltais**, professeure au Département de sciences humaines de l'Université de Québec à Chicoutimi (UQAC). Dans le cadre d'un projet de recherche financé par le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture, la chercheuse a mis en évidence les conséquences biopsychosociales de ces inondations, en comparant la situation des sinistrés à celle de non-sinistrés, deux ans après les événements. Avec d'autres chercheurs de l'UQAC, Danielle Maltais a tout d'abord étu-



Progression de l'inondation de 1996 au Saguenay.

dié plus de 1 000 publications scientifiques traitant des effets de diverses catastrophes. Puis, elle a rencontré 177 adultes propriétaires d'une résidence gravement endommagée lors des inondations, et 168 personnes de la région qui n'avaient pas été touchées directement, mais qui présentaient un profil socio-

démographique similaire. Les entrevues ont permis aux chercheurs d'évaluer l'évolution de la santé physique et mentale et du contexte de vie des sinistrés, deux ans après la catastrophe. Leurs résultats montrent que les inondations ont laissé des séquelles importantes. Les hommes et les femmes sinistrés ont été sept

NUMÉRO

1

1999	<input checked="" type="checkbox"/>
2000	<input checked="" type="checkbox"/>
2001	<input checked="" type="checkbox"/>
2002	<input checked="" type="checkbox"/>

Vous pouvez compter sur nous. Pour une quatrième

année consécutive, le magazine *LEXPERT/American Lawyer Guide to the Leading 500*

Lawyers in Canada a désigné Smart & Biggar comme étant le cabinet canadien qui compte

le plus d'avocats et de plaideurs de premier plan dans le domaine de la propriété

intellectuelle. Nous sommes fiers de cet honneur qui nous est fait une fois de plus et

tenons à féliciter nos associés dont l'excellence du travail a ainsi été reconnue.

SMART & BIGGAR

Droit de la propriété intellectuelle & de la technologie

Montréal | Ottawa | Toronto | Vancouver | Edmonton

smart-biggar.ca

fois plus nombreux que les personnes du groupe contrôle à rapporter l'exacerbation de problèmes de santé existants ou l'apparition de troubles, notamment de maladies cardiovasculaires telles que l'hypertension. Ils ont aussi accru leur consommation de médicaments, prescrits ou non. « Les problèmes des sinistrés ne s'arrêtent pas au lendemain de la catastrophe : chercher une nouvelle maison, trouver l'argent pour la payer, s'approprier son nouveau domicile et faire le deuil de sa situation passée provoquent de nombreux stress dans les mois ou les années qui suivent », précise Danielle Maltais.

Après deux ans, les sinistrés sont aussi cinq fois plus nombreux à s'être endettés ou à connaître des difficultés financières majeures. L'évaluation de leur état de santé psychologique a permis de mesurer le sentiment de bien-être, la manifestation de stress post-traumatique, la présence de symptômes de dépression, d'anxiété, d'insomnie et de dysfonctionnement social. Les scores obtenus par les sinistrés pour chacune des variables mesurées sont nettement supérieurs à ceux du groupe contrôle, sauf pour la dépression sévère. Hommes et femmes sont tout autant marqués par l'événement.

Après la tempête de verglas de janvier 1998, l'équipe de Danielle Maltais avait aussi été sollicitée pour évaluer les conséquences sur la santé de la population. « Un an après, on observait peu de séquel-

les. C'est logique, car les personnes ont été beaucoup moins affectées, elles n'ont pas tout perdu », précise-t-elle. Par ailleurs, d'autres études ont montré que les désastres engendrés par des interventions humaines perturbent généralement plus longtemps la santé physique et mentale. Or au Saguenay,

de nombreuses personnes considèrent que le débordement des barrages et la destruction d'une digue ont résulté de la négligence humaine et d'une mauvaise gestion de ces installations...

VALÉRIE BORDE

Les conséquences biopsychosociales des inondations de juillet 1996 : étude comparative entre des

sinistrés et des non-sinistrés, Danielle MALTAIS, Gilles LALANDE, Lise LACHANCE, Martin FORTIN, Suzie ROBICHAUD et collaborateurs, rapport présenté au Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture en décembre 2001.

Découvrir remercie le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Ça brasse à Sherbrooke

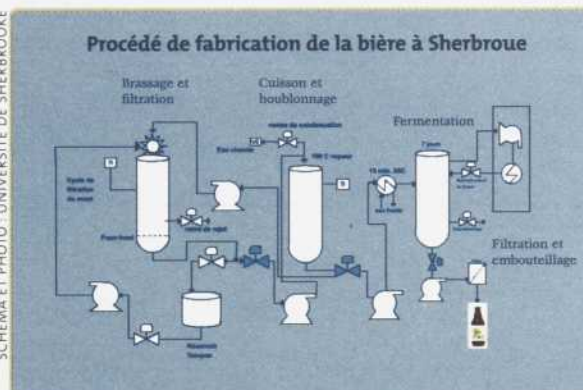
Depuis 1999, à l'Université de Sherbrooke, des étudiants en génie chimique tentent de produire... de la bière! Quel lien entre la bière et le génie chimique? « Tous les diplômés ne vont pas vers l'industrie chimique, explique Jean-Philippe Lavoie, étudiant de troisième année et président de Sherbrooke. Beaucoup s'orientent vers l'industrie alimentaire à grande échelle, où il y a des procédés à surveiller. Pour faire de la bière, il faut gérer des facteurs comme la température ou l'acidité, des choses qui feront partie de notre futur travail. »

La brasserie de Sherbrooke est unique en son genre : on ne peut y brasser que 180 litres de bière à la fois. Mais cette installation minuscule profite de raffinements techniques que l'on ne trouve habituellement que dans la grande industrie. Le mout, par exemple, est agité mécaniquement. La cuve est munie de senseurs qui relaient de l'information à un système informatisé d'acquisition de données.

Les 30 membres de Sherbrooke ont donné le meilleur d'eux-

mêmes pour concevoir cette brasserie, mais à l'exception de quelques recettes mises à

façon classique de le faire consiste à produire de la bière ordinaire, puis à éliminer l'al-



l'essai à la maison, pas une goutte de bière n'a encore été produite. Sherbrooke a en effet des visées éducatives louables, mais se heurte à des problèmes légaux. « On ne peut pas se lancer sans permis, explique l'étudiant. L'université est d'accord avec notre projet, mais il y a un problème de zonage au niveau du gouvernement. Il faudrait que notre micro-brasserie soit située en zone commerciale, ce qui n'est pas le cas de l'Université. Nous sommes dans un vide juridique. »

La solution serait de brasser de la bière sans alcool. Mais la



cool par des procédés chimiques. « C'est aussi un beau projet, mais ça ne règle pas le problème du permis, note Jean-Philippe Lavoie. On espère trouver une solution rapide au blocage légal, mais tout mettre en place était déjà formateur en soi. Il fallait adapter l'équipement existant à l'échelle choisie, faire des calculs. Maintenant, il reste à vérifier si ça marche! »

PHILIPPE GAUTHIER

Agence Science-Press

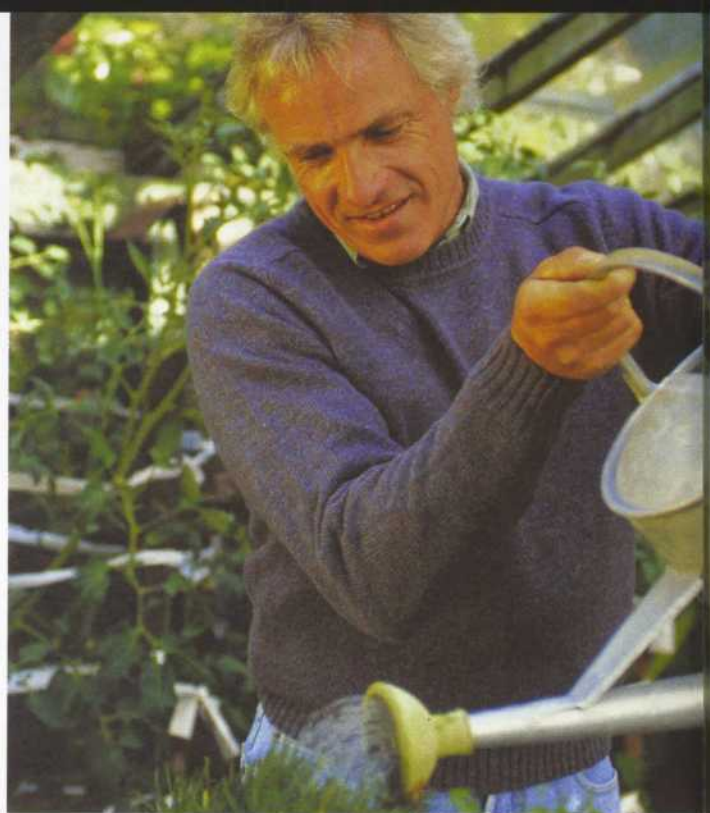


Vivre vieux et en santé

Le quart des personnes âgées de 65 ans et plus présentent des troubles de mémoire. Le tiers d'entre elles, soit une personne sur treize, souffrent de problèmes cognitifs sérieux associés à des pertes de mémoire, d'attention et de jugement, à des difficultés à communiquer et à des comportements inhabituels. Avec l'âge, la fréquence des troubles de mémoire augmente, si bien que les deux tiers des individus de 85 ans et plus en sont affectés à divers degrés. Cette situation altère évidemment la qualité de vie de ces personnes ainsi que celle de leurs familles et, par le fait même,

la prestation des soins de santé. Quand on pense que le nombre d'aînés doublera d'ici 20 ans, on peut imaginer l'énorme pression qui pèse sur la société.

« La maladie d'Alzheimer, la forme de démence la plus fréquente, affecte dix fois plus de personnes que le sida. Cependant, on alloue moins d'argent à la recherche sur cette maladie dégénérative des cellules du cerveau », signale le Dr Réjean Hébert, directeur scientifique de l'Institut du vieillissement (IV), un institut virtuel créé en 2000 par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) pour as-

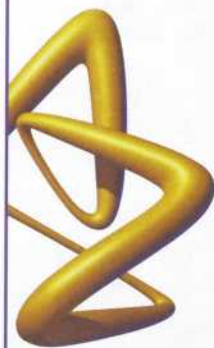


surer et appuyer la recherche sur le vieillissement. Si l'on veut renverser la vapeur, il faut inciter des chercheurs, des équipes de recherche et des étudiants diplômés à s'intéresser aux maladies cogniti-

ves. L'Institut, en association avec la Société Alzheimer du Canada et plusieurs autres organisations et entreprises canadiennes, souhaite stimuler la recherche sur le sujet. « Présentement, un groupe de tra-

AstraZeneca investit des millions de dollars chaque année dans la Recherche et le Développement au Canada. Notre société

ASTRAZENECA R&D MONTRÉAL EST FIER DE S'ASSOCIER À L'ACFAS.



contribue à l'enrichissement des options thérapeutiques et des traitements aux patients en offrant un vaste éventail de produits. Tout ceci en vue d'améliorer la qualité de vie des patients et d'assurer un soutien continu à notre système de santé. Tel est l'engagement d'AstraZeneca au système de soins de santé.

AstraZeneca 

force mondiale dans l'innovation en soins de santé

www.astrazeneca-montreal.com

Le logo d'AstraZeneca est une marque de commerce d'AstraZeneca PLC utilisée sous licence par AstraZeneca Canada Inc.


**LES JEUNES DE LA RUE
CHOIX ET CONTRAINTES**

**La RUE
ATTRACTIVE**

**Parcours et pratiques
identitaires des jeunes
de la rue**

MICHEL PARAZELLI
2002, 372 pages,
ISBN 2-7605-1158-8

38\$

 Presses de l'Université du Québec
Tél. : (418) 657-4399 • Téléc. : (418) 657-2096
Achats en ligne : www.puq.quebec.ca

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE



PHOTO : DOUG MENUEZ

augmenté le nombre de bourses universitaires et le nombre de subventions à de jeunes chercheurs qui souhaitent travailler sur ce thème.

Comme les problèmes de mémoire ne constituent pas l'unique réalité de la vieillesse, l'Institut du vieillissement et des partenaires comme l'Association canadienne de gérontologie et Santé Canada investiront efforts et argent dans une étude longitudinale canadienne. Pourquoi nos cellules vieillissent-elles? Comment l'environnement influence-t-il le déroulement de la vieillesse? Comment améliorer la qualité des soins aux aînés? Quelques centaines de chercheurs tenteront de répondre à ces questions et à plusieurs autres dès 2003.

« Il n'existe aucune étude qui analyse le vieillissement dans tout son spectre, soit du rôle de la génétique aux aspects sociaux », note Réjean Hébert. Afin de combler cette lacune, l'Institut souhaite rassembler chercheurs et partenaires privés ou publics pour suivre l'évolution du vieillissement, notamment chez les baby-boomers. « L'objectif est d'étudier pendant 10 ou 20 ans un échantillon de personnes âgées pour voir comment elles vieillissent », précise le médecin.

Même si l'IV n'en est encore qu'à ses balbutiements, il a déjà dégagé des sommes importantes pour attirer étudiants et jeunes chercheurs. « Nous investirons 2 millions de dollars par an », annonce

fièrement son directeur. Au menu : la création d'équipes scientifiques, l'augmentation du nombre de bourses de doctorat et le financement des projets des IRSC qui portent sur les aspects du vieillissement. « Il y a une quinzaine d'années, aucune recherche sur le sida ne se faisait », signale le Dr Hébert. Aujourd'hui, il s'agit d'un des domaines de recherche en santé les plus subventionnés. Et les scientifiques trouvent des solutions. « Nous voulons suivre l'exemple de ce *success story* avec la recherche sur le vieillissement », conclut le médecin.

NATHALIE KINNARD

Découvrir remercie les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) pour leur soutien financier en vue de la publication de ce texte.

vail élabore des stratégies pour développer notamment un réseau de centres de recherche sur les troubles cognitifs », dit le Dr Hébert. Déjà, la Société Alzheimer du Canada, avec la contribution de l'IV, a

Pour un agir libre et responsable

Session
sur l'éthique
et la pastorale
du 3 au 14 juin
2002

éthique et pastorale

SESSION D'ÉTÉ sur L'ÉTHIQUE et LA PASTORALE

Première semaine, du 3 au 7 juin

Éthique fondamentale et biblique

a.m.: Éthique et bible, Marcel Dumais, o.m.i.
p.m.: Thèmes d'éthique fondamentale, Noël Simard, ptre
et directeur, Centre d'éthique

Deuxième semaine, du 10 au 14 juin

Éthique sectorielle ou domaines d'application

10 juin: Éthique et environnement, André Beauchamp, ptre
11 juin: Éthique et sexualité, Carolyn Sharp
12 juin: Bioéthique, Noël Simard, ptre
13 juin: Éthique et vie sociale, Jean-Marie Debunne
14 juin: Enjeux éthiques des pratiques ministérielles,
Lorraine Ste-Marie et Luc Tardif o.m.i.

Renseignements:

UP UNIVERSITÉ SAINT-PAUL
SAINT PAUL UNIVERSITY

Faculté de théologie
223, rue Main, Ottawa ON K1S 1C4
Courriel: fquesnel@ustpaul.uottawa.ca
Téléphone: (613) 236-1393, poste 2247
Télécopieur: (613) 751-4016
www.ustpaul.ca



FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA NATURE ET LES TECHNOLOGIES

**INVESTIR DANS LE SAVOIR
POUR RÉCOLTER CE QUE L'ON SÈME...**

APPROFONDIR nos connaissances

FORMER une main d'œuvre qualifiée

PROPOSER des solutions originales


INVENTER de nouvelles synergies

Depuis le 21 juin 2001, le Fonds FCAR est devenu officiellement le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies.

Notre mission : promouvoir et développer la recherche, assurer sa diffusion et encourager la formation par la recherche dans les domaines reliés principalement aux sciences naturelles et au génie.

140 Grande Allée Est, bureau 450
Québec (Québec) G1R 5M8
Téléphone : (418) 643-8560
Pour en savoir plus, visitez le
www.nateq.gouv.qc.ca

Fonds de recherche
sur la nature
et les technologies

Québec 

Opération décontam

Les métaux toxiques tels le cadmium, le mercure ou le plomb constituent une menace grandissante pour l'environnement. Retrouvés dans les déchets industriels comme les boues générées au cours du traitement des eaux usées, les cendres volantes d'incinération ou les résidus de l'exploitation minière, ils contaminent les sols sur lesquels ils se déposent ou dans lesquels ils sont enfouis. Depuis 1998, **Jean-François Blais**, professeur-chercheur à l'Institut de recherche scientifique ETE (Eau, Terre et Environnement), tente de mettre

au point des procédés novateurs pour décontaminer les rejets industriels et urbains. En 2001, il est devenu titulaire de la Chaire junior du Canada en décontamination de rejets industriels et urbains pollués par les métaux toxiques. Le Dr Blais s'intéresse notamment à l'assainissement des boues issues du traitement des eaux usées. « Elles contiennent beaucoup d'azote, ce qui fait d'elles un excellent fertilisant agricole, explique-t-il. Mais — en plus de leur odeur désagréable — elles renferment une grande quantité de métaux toxiques et de

Essais de culture de plants de maïs en utilisant des boues décontaminées comme engrais organique au Jardin botanique de Montréal.



nation

pathogènes. » Pour valoriser ces boues, c'est-à-dire leur donner une deuxième vie, il faut mettre les métaux en solution, déshydrater la matière et récupérer les substances métalliques par précipitation. Le chercheur détient déjà un brevet américain pour un procédé de biolixiviation; ce dernier consiste à utiliser les microorganismes pour enlever les métaux présents dans les

dres ou de déchets des sols donne quelques kilos seulement de résidus métalliques. Mais ce n'est pas une raison pour ne pas les récupérer », précise-t-il. Le Dr Blais examine ainsi la possibilité d'extraire les différents métaux pour les recycler.

Parallèlement, il développe des procédés hydrométallurgiques de décontamination des sols qui combinent des méthodes de lixiviation chimique ou biologique et de récupération des métaux tel le plomb. « Nous étudions un

procédé d'adsorption sur des matières végétales, lesquelles attirent alors les métaux, dans des milieux très acides; nous voulons enlever les métaux de façon sélective pour ensuite les valoriser », explique-t-il.

Jean-François Blais s'intéresse également à la décontamination des cendres volantes produites par les usines d'incinération de déchets. « L'incinération produit des premières cendres, non dangereuses en soi, et des gaz nocifs qui, sans traitement, seraient rejetés dans l'air ambiant. Pour em-

pêcher ces gaz de se retrouver dans l'atmosphère, on les intercepte. Les méthodes d'interception produisent de seconds déchets : elles engendrent la production de résidus, cendres, poudres, flocons, qui sont alors contaminés par du plomb, du mercure et du cadmium. » À la demande de partenaires commerciaux, le biochimiste étudie présentement un procédé chimique pour enlever les métaux de ces déchets considérés, à juste titre, comme des matières dangereuses.

« Le défi de tous ces travaux consiste à trouver des techniques efficaces et moins chères que l'enfouissement, afin que le gouvernement et les industriels s'y intéressent », confie Jean-François Blais. En effet, puisqu'il n'existe habituellement aucune obligation légale de décontaminer, les décideurs choisissent l'option la moins chère. « Si l'on réussit à offrir des procédés peu coûteux, on arrivera peut-être à faire changer les pratiques actuelles », espère le chercheur.

NATHALIE KINNARD

Découvrir remercie les Chaires de recherche du Canada pour leur soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Une forêt dans le Grand Nord

(ASP) - Un étudiant de l'Université Laval a découvert une forêt jusqu'ici inconnue, et ce



pour une bonne raison: elle est « disparue » depuis environ deux millions d'années. Le tout s'est passé dans le parc de Sirmilik, situé sur l'île Bylot, dans l'Arctique. C'est en posant le pied sur un vestige de tronc d'arbre, tombé du sommet de la montagne voisine, que Daniel Fortier, du Centre d'études nordiques, a compris qu'il venait de découvrir quelque chose d'important, « puisque aucun arbre digne de ce nom n'avait poussé à cet endroit depuis des centaines de milliers d'années ».

Pour plus d'information : <http://www.sciencepresse.qc.ca/archives/quebec/capqueo102d.html>

PHOTO - UNIVERSITÉ DE CALGARY

Bioréacteur de 4 000 litres de capacité.

boues d'épuration. Il espère en obtenir un autre pour une technologie de lixiviation qui permet d'extraire les métaux à l'aide de solvants chimiques. Le biochimiste de l'INRS cherche maintenant des moyens de récupérer et recycler les métaux ainsi récoltés. « Une tonne de boues, de cen-

PHOTO - INRS-ETE

Gemini ouvre son 2^e œil

(ASP) - Un télescope de calibre international, à la conception duquel le Canada a pris part, a été inauguré en janvier au Chili: il s'agit de Gemini Sud, ainsi nommé parce qu'il existe un Gemini Nord, à Hawaii. Le nouveau télescope de huit mètres offrira, dans certaines circonstances, des images d'une clarté dépassant celle fournie par Hubble. Sept pays sont



Vue radar de la pointe sud de l'île Bylot.

membres du consortium Gemini et le temps d'observation alloué à chacun varie en fonction de leur contribution au projet; celle du Canada s'élève à 15 p. 100, soit 38 millions de dollars.

PHOTO - AGENCE SPATIALE CANADIENNE



Des mutants pour connaître la levure

Pour la première fois, il y a six ans, le génome complet d'un organisme vivant était entièrement décodé. L'heureux élu, la levure *Saccharomyces cerevisiae*, permet au pain de lever, mais elle sert aussi de modèle aux biologistes. On sait maintenant que ce champignon microscopique compte environ 6 200 gènes totalisant la bagatelle de 12 millions de paires de bases. Le séquençage de son génome a mobilisé environ 600 chercheurs, répartis dans une centaine de laboratoires dans le monde. À Montréal, l'équipe de Howard Bussey, professeur au Département de biologie de l'Université McGill, s'est chargée de séquencer le chromosome 1 de la levure et une partie de son chromosome 16. Une fois les gènes connus, il restait à déterminer leur fonction... une tâche qui s'annonçait au moins aussi ardue que le décryptage. En 2000, une centaine de chercheurs, dont l'équipe montréalaise, ont franchi un autre pas en produisant des levures mutantes, dans lesquelles chacun des 6 200 gènes ont été tour à tour éliminés. Dans certains cas, la levure ne se portait pas plus mal après l'élimination d'un de ses gènes. Dans d'autres cas, elle succombait aussitôt. On s'aperçut ainsi que seuls 1 100 gènes étaient essentiels à la survie de la levure. Que font les 5 000 autres? C'est la question à laquelle l'équipe du professeur Bussey tente aujourd'hui de répondre, dans le cadre d'un projet

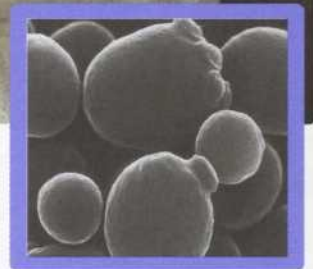


Une des étapes du séquençage du chromosome 1 de *Saccharomyces cerevisiae*.

bénéficiant notamment d'une subvention de 2,6 millions de dollars accordée par le programme Génome Québec et conduit en collaboration avec d'autres équipes de l'Université de Toronto et de l'Université John Hopkins, à Baltimore.

Pour comprendre le rôle des gènes, Howard Bussey et ses collègues ont entrepris de produire, à l'aide de la robotique, toutes les combinaisons possibles de levures à double mutation. À chacune des 5 000 levures mutantes existantes, ils ont donc enlevé tour à tour l'un des 5 000 autres gènes. Résultat : 25 millions (5 000 x 5 000) de levures doublement mutantes et toutes différentes! Comme à l'étape précédente lorsqu'on n'avait introduit qu'une mutation, certaines levures survivent, d'autres meurent. En re-

gardant quelles combinaisons sont fatales, l'équipe du professeur Bussey peut ainsi construire pas à pas une carte des interactions entre gènes. Les premiers résultats laissent entrevoir l'ampleur de la tâche : en décembre dernier, dans le magazine *Science*, Howard Bussey et ses collègues annonçaient que pour les huit premiers gènes de la levure, ils avaient déjà identifié 291 interactions avec d'autres gènes, mettant en cause un total de 294 gènes! « Nous avons été surpris de découvrir autant d'interactions dans un organisme modèle aussi simple que la levure », raconte le chercheur. Les premiers résultats laissent donc présager que les interactions génétiques qui gouvernent la vie d'un organisme pourraient être encore plus complexes que ce qu'on supposait jus-



qu'à présent. En comparaison, le génome humain compte 30 000 gènes et trois milliards de paires de bases. De quoi occuper les chercheurs pour un moment! « Cependant, les cartes d'interactions génétiques que nous obtenons sur des modèles comme la levure permettront de gagner du temps lorsqu'il s'agira d'étudier des organismes plus complexes. » Même le cas de la levure est encore loin d'être réglé : quand toutes les interactions entre gènes seront connues, il restera à comprendre leur rôle exact dans la biologie de la levure...

VALÉRIE BORDE

Découvrir remercie Génome Québec pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Les chaussées lisses ne courent pas les rues

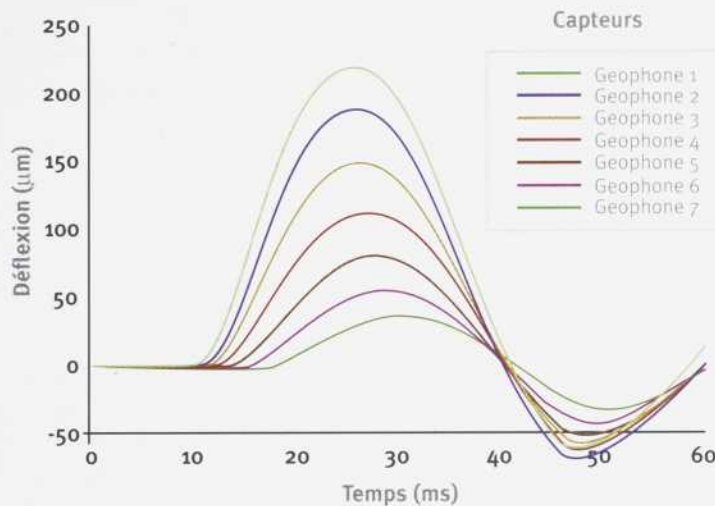
Le printemps, quel bonheur! Après avoir passé des mois enfermés, nous sommes enfin prêts à respirer à pleins poumons l'air extérieur. Du coup, on enfourche son vélo pour se rendre à la terrasse du coin. Mais au premier tournant, quel malheur! On les avait oubliés, ces fameux nids-de-poule... Au Québec, les routes se retrouvent dans un état pitoyable dès que la glace et la neige se mettent à fondre. Les dépenses nécessaires pour réparer les chaussées sont astronomiques. Pourrait-on les réduire? **Jean-Marie Konrad**, professeur au Département de génie civil de l'Université Laval, se penche sur la question. Grâce à une bourse du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies, il collabore avec trois autres professeurs de son université et un quatrième de l'École de technologie supérieure, afin de trouver des solutions économiques et viables au problème de l'endommagement des routes.

« Au Québec, presque tout le réseau routier se retrouve à l'intérieur de la zone où la durée du gel varie entre quatre et cinq mois, affirme le chercheur. Les variations climatiques saisonnières amplifient les effets du gel et du dégel, créant des problèmes de fissures et de gonflement. Par ailleurs, le trafic de véhicules lourds aggrave la situation en laissant des ornières derrière

lui. » Avec son équipe, Jean-Marie Konrad tente de raffiner les méthodes de conception des chaussées afin d'accroître leur durée de vie utile.

idéaux pour l'usage envisagé. Par exemple, un certain type de sable sera parfait pour les routes secondaires et un autre pour les autoroutes. »

Déflexions mesurées à la surface du revêtement sur une chaussée flexible lors des essais



SOURCE ET PHOTO - JEAN-MARIE KONRAD

La première étape : choisir les bons matériaux. « Les matériaux naturels varient d'une région à une autre. Par exemple, le sable que l'on trouve en Gaspésie n'est pas le même que celui du sud du Québec. Chacun présente des avantages et des inconvénients. » Présentement, il n'existe aucun outil permettant de mesurer les caractéristiques des matériaux utiles dans le contexte routier. Le professeur Konrad tente de pallier cette lacune. « Nous voulons mettre au point de nouvelles méthodes de caractérisation qui permettront aux concepteurs de choisir les matériaux

La deuxième dimension à laquelle s'intéresse le professeur Konrad est le comportement des chaussées. Dans son laboratoire, il met à l'essai des tronçons de routes pour évaluer comment l'eau s'y propage, comment ils répondent aux variations de température, ou encore, comment ils réagissent au givre. Il les soumet également à des poids de tous genres pour simuler le passage de véhicules lourds. « Nous essayons différents agencements de matériaux, sur différentes hauteurs et avec divers degrés de compacité. De cette façon, nous pouvons évaluer quelle

combinaison est idéale dans un environnement donné. »

M. Konrad espère que toutes ces nouvelles connaissances sur les chaussées permettront de développer des outils de gestion efficaces pour la conception des routes. « Le chef

de projet devra d'abord bien établir ses objectifs, explique le chercheur. Par exemple, construire une route secondaire, dans la région de la Beauce avec un budget X. Un logiciel pourrait indiquer, entre autres, le type de matériaux nécessaires, la hauteur des couches et le



degré de compacité des matériaux. » Grâce à ce genre d'outils, les chaussées devraient voir leur durée de vie s'accroître de façon considérable. Voilà d'excellentes nouvelles pour les contribuables... et pour les patineurs à roues alignées!

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



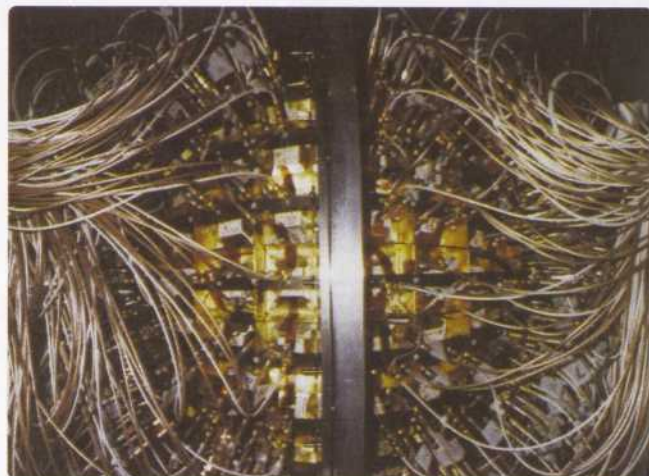
Quand le noyau atomique s'évapore

La théorie le prédisait et la pratique l'a confirmé : le noyau des atomes se comporte comme une goutte d'eau que l'on peut diviser, principe de la fission nucléaire, ou même faire s'évaporer à très haute température. Mais ce que l'on ne savait pas, c'est dans quelles conditions au juste le noyau d'un atome s'évapore en un gaz de protons et de neutrons. Grâce à l'ingéniosité d'un groupe de chercheurs, c'est maintenant chose faite.

Depuis 25 ans, plusieurs groupes avaient réussi à faire passer des noyaux d'atomes à cet état « gazeux ». La recette, aussi simple que brutale : dans un accélérateur de parti-

cules, on bombarde un noyau avec de petits morceaux d'atome dont la vitesse est proche de celle de la lumière. La collision chauffe suffisamment le noyau pour qu'il se vaporise. Le nombre de débris qui atteignent les détecteurs confirme que le noyau n'existe plus.

Le hic, c'est de déterminer à quelle température, à quelle pression et à quelle densité de matière se produit le passage à l'état gazeux. Or, le phénomène ne dure qu'une fraction d'un milliardième de seconde, le noyau est trop petit pour être vu à l'œil nu et on ne peut pas y mettre de thermomètre. On ne peut mesurer directement qu'une



L'accélérateur de particules du Brookhaven National Laboratory utilisé par les chercheurs de l'Université Laval.

chose, soit les 3 à 40 fragments d'atomes qui atteignent le détecteur après chaque évaporation.

« Tout ce que l'on connaît de ces particules, c'est leur masse, leur charge électrique, leur énergie cinétique et leur angle d'arrivée sur le détecteur, résume **Luc Beaulieu**, physicien à l'Université Laval et chercheur au Département de radio-oncologie de l'Hôtel-Dieu de Québec. À partir de ces données, il faut essayer de reconstituer la température et la pression qui régnaient dans le noyau atomique au moment où il a éclaté. Ce n'est pas évident. » Surtout qu'une expérience ne suffit pas : il faut comparer des millions de résultats pour qu'un portrait précis se dégage.

Le génie de son équipe, qui a publié ses résultats dans l'édition du 8 janvier de la *Physical Review*, a été d'utiliser des mathématiques de pointe pour traiter les millions et les millions de données accumulées ces dernières années grâce à diverses expériences

effectuées à l'accélérateur de particules du Brookhaven National Laboratory, dans l'État de New York. Les chercheurs ont réussi à obtenir un diagramme d'état, c'est-à-dire à décrire la température et la pression auxquelles le noyau se vaporise. Pour l'or, par exemple, cette température est d'environ 100 milliards de degrés.

Cette découverte pourrait avoir des applications en astronomie. Les supernovas sont si chaudes que les atomes qui s'y trouvent sont à l'état gazeux. Mais après l'explosion, la température baisse et les noyaux d'atomes se condensent à nouveau, pour créer une étoile à neutron dont la densité est énorme. « Cette condensation, c'est exactement le contraire de la vaporisation que nous avons décrite, conclut Luc Beaulieu. Lorsqu'on sait quand un atome va se vaporiser, on sait aussi à partir de quel point il va se condenser. »

PHILIPPE GAUTHIER
Agence Science-Press

savoir avancer
Les études de cycles supérieurs à l'UQTR

UQTR
Université du Québec à Trois-Rivières

Maîtrises
biophysique et biologie cellulaires
chimie
éducation
études littéraires
études québécoises
génie électrique
génie industriel
gestion de projet
gestion des PME et de leur environnement
loisir, culture et tourisme
mathématiques et informatique appliquées
philosophie
physique
psychoéducation
psychologie
sciences de l'activité physique
sciences de l'énergie et des matériaux
sciences de l'environnement
sciences des pâtes et papiers
théologie

Doctorats
administration
biophysique et biologie cellulaires
éducation
études québécoises
génie électrique
génie papetier
philosophie
psychologie
sciences de l'énergie et des matériaux
sciences de l'environnement

Centre de ressources multirisque
(819) 376-5011 ou 1-800-365-0922
www.uqtr.ca

La nouvelle vague en océanographie

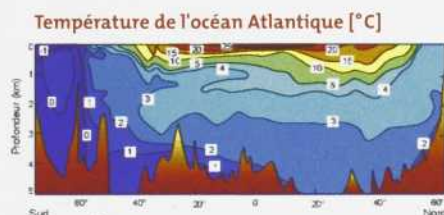
Les vagues qui voguent sur les mers et déferlent sur les plages nous font tous rêver. Mais qu'en est-il des vagues qui voyagent sous la surface de l'océan? La plupart d'entre nous ne savons même pas qu'elles existent! Et pourtant, elles atteignent plusieurs dizaines de mètres. **Daniel Bourgault**, chercheur post-doctoral à l'Université Dalhousie en Nouvelle-Écosse, tente d'élucider leur mystère. « Si l'on découpe l'océan selon un plan vertical, on constate qu'il est divisé en deux grandes zones de températures, explique le chercheur. En surface, on retrouve les eaux chaudes réchauffées par l'atmosphère; cette couche s'étend généralement sur 50 à 100 mètres. En profondeur, on retrouve la couche d'eaux froides, qui s'étire jusqu'au fond marin. »

Quiconque se souvient de son cours de chimie du secondaire sait que la densité de l'eau fluctue avec sa température. Ainsi, à l'interface entre la couche d'eaux chaudes et la couche d'eaux froides, il existe une différence de densité substantielle. C'est à cet endroit précis que se propagent les vagues, appelées « ondes internes ». Même si on ne les voit pas en surface, les ondes internes ont un effet considérable sur le comportement des océans. « Les ondes internes peuvent déferler lorsqu'elles rencontrent des obstacles topographiques sous-marins, un peu comme le fait

une vague sur la plage, explique M. Bourgault. Elles peuvent aussi déferler loin des côtes, de la même façon que les

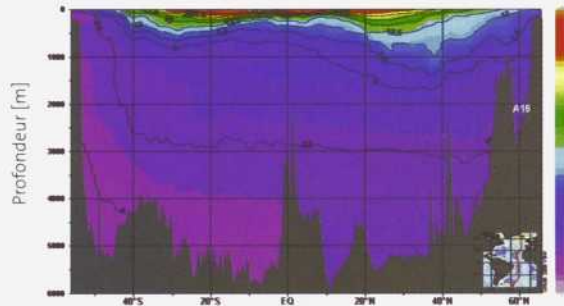
vers les couches profondes de l'océan.

Les océanographes ont déjà compris plusieurs éléments



À partir d'observations réelles, on peut constater la distribution verticale de la température de l'eau sur une coupe nord-sud de l'océan Atlantique. Cette modélisation montre bien le confinement des températures élevées dans la partie supérieure de l'océan. Au delà de 1000 m de profondeur la température est relativement homogène. Les fortes variations (verticales et horizontales) sont observées dans la couche supérieure de l'océan.

SOURCE : DANIEL BOURGAULT / UNIVERSITÉ DALHOUSIE



Autre modélisation de la répartition des températures dans les eaux de l'océan Atlantique.

vagues de surface déferlent au large. Ce faisant, elles génèrent de la turbulence et provoquent le mélange des eaux chaudes et froides. » Entre autres, le mélange généré par les ondes internes transporte les nutriments qui se trouvent dans les eaux profondes vers la surface de l'océan, fertilisant ainsi les plantes microscopiques. La turbulence a aussi pour effet de tempérer les variations climatiques en transportant de la chaleur

concernant la physique de base des ondes internes. Cependant, ils n'ont pas encore réussi à intégrer ces connaissances dans les modèles de circulation globale des océans. « Tout comme les modèles atmosphériques servent à prédire la météo, les modèles océanographiques servent à prédire la vitesse des courants, la température et la salinité des océans. » Étant donné leurs effets sur la dynamique des océans, il im-

porte de tenir compte des ondes internes dans les modèles océanographiques. Or, ces ondes se produisent à de très petites échelles spatiales par rapport à l'immensité de l'océan. On ne peut évidemment pas simuler le comportement individuel de chacune d'entre elles pour en tenir compte dans un modèle global de circulation océanique. D'où le projet de Daniel Bourgault, financé par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies. « Notre travail consiste à examiner en détail quelques sites marins stratégiques, plus particulièrement dans l'estuaire du

Saint-Laurent, au sud de la Nouvelle-Écosse. À partir de nos observations, nous cherchons à établir des lois générales qui dictent le comportement des ondes internes. En d'autres mots, nous cherchons à modéliser les ondes en fonction de

quelques paramètres clés, tels que la différence de température entre les couches de surface et de fond ou la pente du fond marin. Nos résultats permettront d'améliorer la capacité des modèles à reproduire la circulation océanique. »

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



L'énigme de l'allaitement

Mamans et bébés approuveront : l'allaitement représente un moment privilégié empreint de douceur et d'émotion. Au fil du temps, l'allaitement est devenu plus qu'une façon de nourrir son enfant. On sait maintenant, entre autres, que le lait maternel protège mieux le bébé des virus et cause moins de coliques ou d'allergies que le lait commercial. Mais malgré toutes les études réalisées pour démystifier et promouvoir l'allaitement, la science reste encore pantoise devant certains mécanismes.

Une des zones grises concerne la période d'infertilité qui caractérise l'allaitement. En effet, une femme qui allaite



PHOTO : MICHEL-ANGE, PEINTRE, ARCHITECTE, SCULPTEUR/HOWARD HIBBARD/EDITA

n'ovule généralement pas, si bien que l'allaitement représente un moyen de contraception naturel dans plu-

sieurs parties du monde. « L'arrêt de l'ovulation représente une adaptation de l'organisme, qui concentre ses énergies dans la production de lait », explique **Barbara Woodside**, professeure-chercheuse au Département de psychologie de l'Université Concordia. Habituellement, une femme redevient fertile une fois son bébé sevré, mais certaines se remettent à ovuler avant la fin de l'allaitement. Depuis dix ans, grâce à une subvention des Instituts

de recherche en santé du Canada, **Barbara Woodside** s'efforce de percer ce mystère. « Nous avons tout d'abord soupçonné que l'intensité et la fréquence de la succion du bébé puissent jouer un rôle dans la durée de l'infertilité, mentionne la chercheuse. Nous avons également pensé que l'alimentation de la mère pouvait avoir un effet. » À la suite d'expériences sur des rats, **Barbara Woodside** a déterminé, d'une part, que plus une mère allaite dans une

COLLECTION **éducation** RECHERCHE

L'AFFECTIVITÉ DANS L'APPRENTISSAGE

Sous la direction de LOUISE LAFORTUNE et PIERRE MONGEAU

Presses de l'Université du Québec

COLLECTION **éducation** RECHERCHE

- Les attitudes
- Les émotions
- Les relations pédagogiques et parentales

Sous la direction de LOUISE LAFORTUNE et PIERRE MONGEAU
2002, 268 pages, ISBN 2-7605-1166-9

27\$

Presses de l'Université du Québec
Tél. : (418) 657-4399 • Téléc. : (418) 657-2096
Achats en ligne : www.puq.quebec.ca/data/D-1166.html

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

Les veufs souffrent-ils plus

(ASP) - Les statistiques sont troublantes : les veufs âgés ont 13 fois plus de risques de se suicider que les veuves. En effet, en 1997, pour 100 000 habitants, 61 veufs s'enlevaient la vie... contre 4,7 femmes. Et ce n'est pas tout : depuis 15 ans, le taux de suicide chez les veufs a presque doublé, passant de 33 à 61 pour 100 000 habitants, alors qu'il est resté à peu près le même chez les veuves — et incidemment, chez les hommes mariés. **Isabelle**

journee et plus l'enfant tête goulument, plus la période sans ovulation se prolonge. D'autre part, une mauvaise alimentation augmente la durée de l'infertilité. Ces constatations se révèlent d'une grande importance sur le plan socio-économique, notamment dans les pays sous-développés, là où les femmes sont mal alimentées et n'utilisent pas de méthodes de contraception. Dans ces régions, les mères reçoivent souvent des suppléments alimentaires pour combler leurs besoins énergétiques durant l'allaitement. D'après Mme Woodside, cette intervention diminue la période d'infertilité, seul moyen de protection pour la mère qui ne veut pas tomber enceinte immédiatement après son accouchement. « Il va falloir éduquer ces femmes pour qu'elles soient conscientes du risque de grossesse pendant l'allaitement », précise-t-elle. Afin de mieux comprendre l'effet de l'alimentation sur l'ovulation, la chercheuse fouille aussi du côté du cerveau. Elle a observé l'expression accrue d'un certain peptide durant l'allaitement et relié automatiquement le

phénomène à celui de l'anorexie. En effet, les femmes anorexiques présentent une concentration élevée d'un peptide similaire et souffrent souvent d'infertilité! « Il y a un mécanisme qui change dans le cerveau dès qu'une femme allaite et qui provoque l'infertilité, un peu comme chez une femme anorexique », croit donc Barbara Woodside. Les scientifiques ne comprennent pas encore tout ce mécanisme et ignorent si le peptide activé pendant cette période est le même que celui associé à l'anorexie. Même questionnement concernant l'effet de la fréquence et de l'intensité de la succion. S'agit-il d'un stimulus cérébral? De même nature que celui déclenché lorsque l'organisme a faim? Chose certaine, les recherches de Barbara Woodside constituent un pas supplémentaire vers la compréhension du processus d'allaitement et, pourquoi pas, de l'infertilité causée par l'anorexie, une autre énigme de la science.

NATHALIE KINNARD

Découvrir remercie les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) pour leur soutien financier en vue de la publication de ce texte.

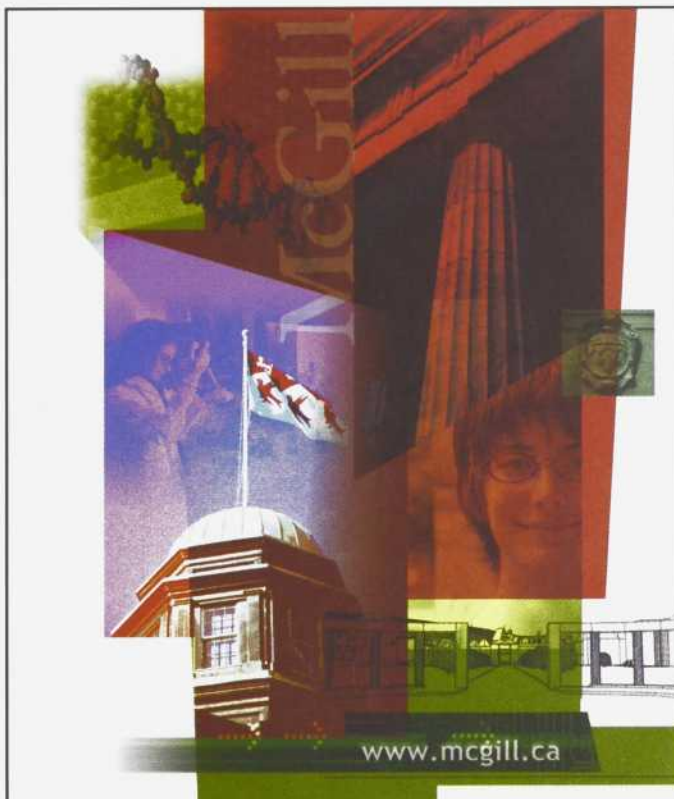


OGM: encore plus d'études

(ASP) - Le Québec doit faire plus d'études sur les OGM. C'est l'avis

du Conseil de la science et de la technologie (CST), émis dans un rapport remis en janvier au gouvernement. Le Conseil, qui avait été placé devant l'obligation de fournir un avis aux ministres en six mois, s'est limité aux plantes destinées à l'alimentation, laissant donc de côté d'autres OGM pourtant de plus en plus répandus, comme le coton, sans parler des animaux transgéniques.

PHOTO: UNIVERSITÉ DU WISCONSIN



DÉCOUVREZ LE FUTUR

BON 70^e CONGRÈS DE L'ACFAS À TOUS!

Nous profitons de l'occasion pour féliciter les récipiendaires des Prix McGill au titre des meilleures communications étudiantes présentées au congrès 2001 de l'Acfas:

Philippe Dumesnil, étudiant en théologie, éthique et philosophie, Université de Sherbrooke et Daniel Laganière, étudiant en génie civil, Université de Sherbrooke



McGill

que les veuves?

Morin, de l'Université Laval, a notamment constaté que les problèmes de chacun, par exemple l'alcoolisme, empiraient après le décès de la conjointe. « La femme joue un rôle de régulation auprès de son mari, en modérant ses excès. »

Pour en savoir plus : <http://www.sciencepresse.qc.ca/archives/quebec/capqueo102b.htm>



Contrer le bruit et les vibrations

Il suffit de regarder à travers une simple paire de jumelles pour constater combien la vibration peut nuire à la netteté d'une image amplifiée. Alors imaginez ce qui se passe avec un microscope à très grande résolution qui scrute le monde de l'infiniment petit jusqu'à l'échelle atomique! « L'échantillon à observer doit être isolé du reste de l'univers », exagère à peine **Alain Berry**, responsable du Groupe d'acoustique de l'Université de Sherbrooke (GAUS). Déjà, tous les moyens dispo-

sifs, qui ne pourront jamais éliminer totalement les mouvements vibratoires. Par les travaux qu'ils mènent sur l'utilisation de nouveaux matériaux intelligents, capables de favoriser un contrôle « actif » des vibrations, les chercheurs du GAUS pourraient bien avoir trouvé la façon de parvenir à éliminer les oscillations indésirables et de développer, au cours des prochaines années, une multitude d'autres applications au contrôle actif du bruit et des vibrations.

mis sur pied en 1999 grâce, entre autres, à un important financement de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Avec 120 chercheurs de quatre facultés et plus de 400 étudiants des cycles supérieurs, l'IMSI effectue toute une gamme de recherches transdisciplinaires sur l'apport d'intelligence aussi bien aux matériaux, à l'échelle atomique et moléculaire, qu'aux systèmes et aux structures, comme dans le cas du GAUS. Par exemple, pour éliminer toute vibration de l'échantillon qu'on désire examiner au microscope à effet tunnel, l'équipe d'Alain Berry a conçu une structure innovatrice. La

résultant d'une vibration qui monte de la table au microscope, et actionner les colonnes en leur imprimant, par déformation, un mouvement inverse qui annule le premier. Plusieurs essais ont été réalisés en laboratoire; il reste à tester la plate-forme en situation réelle, avec un microscope.

Le principe est exactement le même en acoustique, par exemple pour neutraliser le bruit d'une cheminée d'usine, comme l'ont fait les chercheurs du GAUS avec la compagnie Alumax-Lauralco. On installe, à l'intérieur de la structure, des capteurs qui mesurent en continu le champ sonore à éliminer. Puis, par le relais de microprocesseurs, des haut-parleurs sont actionnés pour émettre des anti-bruits, c'est-à-dire de nouveaux champs sonores dont les ondes épousent parfaitement, creux pour crête, celles du premier champ, lesquelles se voient ainsi annulées.

Les applications possibles du contrôle actif, autant en acoustique qu'en vibration, sont innombrables, mais très onéreuses. Plusieurs grandes entreprises n'en mettent pas moins sur les travaux effectués au GAUS. Dans un avenir prochain, les anti-bruits et les anti-vibrations pourraient régner dans les cabines d'avions, dans les habitacles des automobiles et dans les tuyaux d'échappement de certains véhicules.

LOUISE DESAUTELS

Découvrir remercie la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



Chambre anéchoïque du GAUS de l'Université de Sherbrooke.



Chambre réverbérante du GAUS de l'Université de Sherbrooke.

PHOTOS : ALAIN BERRY / GAUS

nibles sont utilisés pour éviter le maximum de vibrations avec ce genre d'instruments : installation au sous-sol, table optique extrêmement stable, matériaux absorbants... Ces barrières constituent des moyens de contrôle dits pas-

Composé d'un noyau de neuf professeurs de génie mécanique et de génie électrique, le GAUS s'inscrit dans un cadre plus large, celui de l'Institut des matériaux et systèmes intelligents (IMSI) de l'Université de Sherbrooke, un institut

propriétés piézoélectriques », explique M. Berry. Ainsi, lorsque soumis à un signal électrique, ce matériau se déforme; inversement, lorsque déformé, il génère un signal électrique. Il peut donc capter et mesurer, en temps réel, le signal

La douleur des grands brûlés

Étonnamment, plusieurs des patients qui se présentent à l'urgence pour des brûlures ne reçoivent aucun analgésique. « La douleur chez les brûlés est souvent sous-estimée », avance **Manon Choinière**, professeure au Département d'anesthésiologie de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal et chercheuse-clinicienne au Centre des grands brûlés de l'Hôtel-Dieu du CHUM. Grâce à une subvention du Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ), la D^{re} Choinière et ses collaborateurs viennent de réaliser une étude extensive sur les caractéristiques de la douleur et les pratiques analgésiques chez les patients brûlés traités en service externe. « Nous avons évalué la sévérité des douleurs chez ces patients lors de leur séjour à l'urgence et dans les jours qui suivaient. Parallèlement, nous avons évalué les pratiques analgésiques couramment employées dans de tels cas », explique la chercheuse. Le but ultime de cette étude était de savoir si certains groupes de patients étaient sous-traités et, le cas échéant, de développer de nouveaux protocoles analgésiques. L'étude vient de se terminer et tous les résultats n'ont pas encore été colligés. Toutefois, les chercheurs peuvent déjà confirmer qu'il y a des lacunes importantes, notamment chez les enfants et les patients âgés. Manon Choinière poursuit par ailleurs quatre autres projets de recherche, financés par le FRSQ et la Fondation des

pompiers du Québec pour les grands brûlés. Un premier porte sur les effets de l'administration prolongée de narcotiques, et tout particulièrement sur les phénomènes de tolérance et de dépendance, pour lesquels il existe encore beaucoup de préjugés. Ainsi, les médecins hésitent souvent à administrer des narco-

sommeil. Certains croient que l'administration de narcotiques peut nuire au sommeil. Manon Choinière et son équipe pensent qu'au contraire, un meilleur soulagement de la douleur pourrait le favoriser. Cette hypothèse est en cours d'étude. Le troisième projet de la chercheuse porte sur le traite-

chroniques de névralgie touchant les sites guéris des brûlures. En effet, une proportion importante des patients continuent à éprouver des sensations étranges aux endroits de leurs brûlures, même une fois les plaies cicatrisées. Il semble que les structures nerveuses touchées au moment de l'accident se régénère-



PHOTO : CENTRE DES GRANDS BRÛLÉS DE L'HÔTEL-DIEU

tiques, craignant que les patients n'y restent accrochés. Les patients brûlés représentent une population idéale pour étudier ce phénomène, car ils sont souvent hospitalisés pour de longues périodes et donc soumis à une administration prolongée de narcotiques. « Selon notre hypothèse, la dépendance aux opiacés est un préjugé non fondé. Notre étude nous permettra d'y voir plus clair. » Un deuxième projet touche la relation douleur-analgésie-

ment de la composante inflammatoire de la douleur chez les patients brûlés. Jusqu'à récemment, les anti-inflammatoires n'étaient pas utilisés chez les brûlés parce qu'ils provoquaient des saignements. Cependant, la nouvelle génération de ces médicaments, sans effet antiplaquettaire, laisse entrevoir de nouveaux espoirs. Manon Choinière compte évaluer leur efficacité chez les brûlés. Finalement, elle pilote un projet portant sur les problèmes

raient parfois de façon anormale. La D^{re} Choinière veut en savoir plus. « On concentre beaucoup d'efforts sur le traitement chirurgical et le contrôle des infections chez les patients brûlés. C'est évidemment essentiel. Mais le traitement de la douleur est aussi important. Il est temps de le reconnaître. »

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

La leptine: une hormone au secours de l'obésité

Selon des statistiques de Santé Canada, 31 p. 100 des Canadiens et Canadiennes souffrent d'obésité. Les coûts en soins de santé qui en découlent sont estimés à 2 milliards de dollars par année. Or voici que la leptine, une hormone découverte en 1994 par Jeffrey Friedman, chercheur à la Rockefeller University de New York, pourrait permettre de trouver de nouvelles solutions à ce problème.

Produite principalement par les tissus adipeux, la leptine a pour fonction de régulariser la quantité de graisse contenue dans le corps humain de façon à maintenir une masse équilibrée. Lorsqu'une quantité anormale de graisse s'accumule dans l'organisme, la leptine est sécrétée en plus grande quantité dans le sang; plus les réserves de graisse sont importantes, plus sa concentration sanguine augmente. De la même façon, lors-

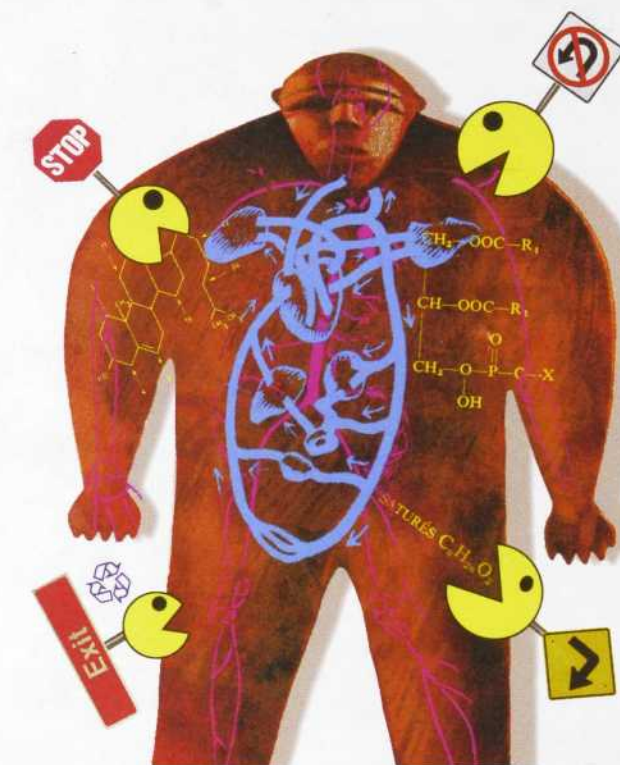


ILLUSTRATION : CHRISTINE DELEZENNE

l'organisme afin que la quantité de graisse soit ramenée à un niveau normal. Les deux plus importants de ces signaux ont pour fonctions de réduire l'appétit, d'une part,

entreprises par **Jean-Michel Weber**, biologiste à l'Université d'Ottawa, et son équipe, ont permis de démontrer que la leptine augmente la dépense en énergie en stimulant un mécanisme qui convertit les réserves excédentaires en chaleur; ce mécanisme conduit à gaspiller ou à conserver l'énergie en fonction de la quantité de nourriture consommée. Il semble cependant déficient chez les personnes souffrant d'obésité. Bien que l'on retrouve chez elles des concentrations très élevées de leptine, on constate que le message normal de cette hormone n'est pas transmis à l'organisme. C'est là que se situerait le problème. « Nous pourrions développer des médicaments qui, en stimulant ce mécanis-

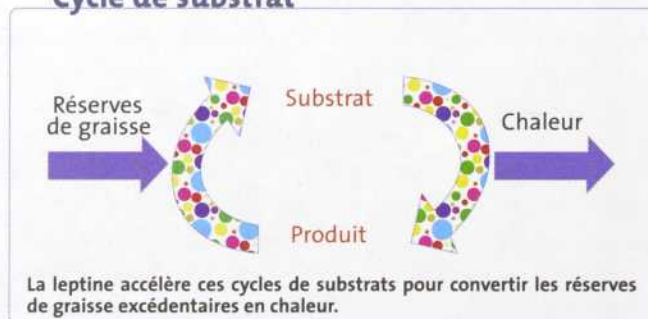
me, permettraient d'obtenir des effets comparables à ceux produits par la leptine pour réduire les réserves de graisse », mentionne M. Weber.

Le chercheur travaille actuellement à un projet subventionné par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), qui porte sur les effets de la leptine chez les petits mammifères qui hibernent, comme la marmotte et l'écureuil, et qui ont une obésité réversible : ils accumulent des graisses afin de mieux traverser l'hiver. Le biologiste s'est aussi penché sur les oiseaux migrateurs, qui doivent accumuler une grande quantité de graisse en prévision de leurs voyages annuels. « Nous étudions le Combattant, un échassier aquatique, qui fait en moyenne 20 000 km par année. Avant son départ, cet oiseau accumule une quantité de lipides qui équivaut à 50 p. 100 de sa masse. À la fin du voyage, il aura conservé seulement de 2 à 3 p. 100 de cette graisse, qui aura été presque toute utilisée au cours du voyage. Si nous arrivions à comprendre comment les réserves de graisse sont contrôlées chez ces animaux, nous pourrions trouver des moyens de traiter l'obésité chez les humains », explique-t-il. Les résultats des travaux de M. Weber sur la leptine ont été publiés dans l'*American Journal of Physiology* en février 2002.

JACQUELINE BOUSQUET

Découvrir remercie le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Cycle de substrat



SOURCE : JEAN-MICHEL WEBER

qu'un individu jeûne ou souffre de famine, la leptine est libérée en plus faible quantité dans le sang. Lorsqu'elle est libérée en trop grande quantité, elle envoie des signaux à

et, d'autre part, d'aviser l'organisme qu'il faut augmenter la dépense en énergie afin d'éliminer les graisses superflues en libérant de la chaleur.

Des recherches récentes,

Imagerie médicale en 3D

Le Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM) et l'Hôpital Sainte-Justine seront les premiers établissements en Amérique à bénéficier, d'ici quelques mois, de l'installation d'un système d'imagerie médicale en 3D. Basé en partie sur les travaux de Georges Charpak, Prix Nobel français de physique en 1992, ce nouveau système radiographique est le fruit d'une collaboration entre la France et le Canada. Sa particularité est qu'il permet d'obtenir des images d'une précision et d'une qualité

remarquables tout en réduisant de 10 à 20 fois les doses de radiations qui accompagnent habituellement les rayons X. À partir de deux plans radiographiques de face et de profil, pris en simultané, les informations sont traitées informatiquement de façon à obtenir une image tridimensionnelle. Cette méthode, couplée au nouveau système, a été mise au point par une équipe internationale dont **Jacques de Guise**, professeur au Département de génie de la production automatisée de l'École de technologie supérieure, est le responsable canadien. « Notre outil offre une représentation précise de la colonne vertébrale au moyen de seulement deux images de face et de profil, alors que le système de tomographie scanner à trois dimensions nécessite, quant à lui, entre 300 et 500 images pour obtenir



une même image tridimensionnelle infographique. Lorsque nous n'avons besoin que de quelques images et qu'il faut prendre tout le rachis en entier pour les obtenir, nous pensons qu'il est préférable d'utiliser des méthodes moins irradiantes et moins coûteuses », explique le chercheur.

De plus, les risques de cancer liés à une trop grande quantité d'expositions aux rayons X se trouvent réduits. Cela constitue un avantage non négligeable pour les personnes qui doivent passer fréquemment des radiographies, comme celles souffrant d'arthrose, de scoliose ou ayant subi des blessures liées à la pratique d'un sport. Selon les statistiques, de 2 à 3 p. 100 de la population nord-américaine est atteinte de scoliose, une déformation de la colonne vertébrale, et 90 p. 100 de ces personnes sont des jeunes

filles en période de croissance. Selon le chercheur, la représentation 3D, en plus d'améliorer le diagnostic de pathologies complexes comme la scoliose, permet de mieux évaluer et planifier les méthodes de correction orthopédiques et chirurgicales. « Lorsqu'on regarde la représentation d'une scoliose en image 3D, on ne voit pas seulement une déformation de la colonne, mais aussi une torsion, laquelle ne serait pas visible sur une radiographie classique. La vision en imagerie 3D nous permet non seulement de corriger la déformation de la colonne, mais aussi de tenir compte de cette torsion dans le traitement », explique M. de Guise.

Actuellement, le système est encore lent, mais l'équipe de M. de Guise pense pouvoir remédier à ce problème d'ici quelques mois. La prochaine étape pour les chercheurs?

« Réussir à accélérer le temps de traitement et à automatiser le système. L'équipe de chercheurs s'intéresse aussi aux autres articulations, par exemple celle du genou. « Nous voulons en fait adapter cet outil à tout le corps humain », précise M. de Guise. Ce projet est financé en partie par la Fondation canadienne pour l'innovation, Valorisation-Recherche Québec, la compagnie Biospace et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).

JACQUELINE BOUSQUET

Découvrir remercie le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

ILLUSTRATIONS : © JACQUES DE GUISE



Congrès de l'Acfas : les choix de

13-17 mai 2002

Science et savoir.

Pour qui ?

Pourquoi ?

70^e Congrès de l'Association francophone pour le savoir-Acfas, à l'Université Laval

L'eau et la santé

(colloque 110)

Les risques associés à la consommation de l'eau potable ont défrayé les manchettes québécoises des derniers mois. Qu'ils soient de nature microbiologique comme les cas d'infection à *E. coli* et *Campylobacter* à Walkerton, ou de nature chimique comme ce cas du trichloroéthylène à Shannon, on ne peut les ignorer. Le ministère de l'Environnement du Québec a récemment resserré les normes de qualité de l'eau, mais des problèmes demeurent, notamment la protection des sources d'eau potable et la qualité des traitements de l'eau. Il reste aussi à étudier plus en profondeur les risques pour la santé des populations. Les principaux chercheurs de ce domaine seront présents au congrès et ils dégageront des pistes de recherches.

Des cellules souches aux organes reconstruits par génie tissulaire : enjeux et possibilités

(colloque 111)

Le génie tissulaire est une discipline novatrice qui apporte une solution unique et originale aux problèmes liés aux transplantations d'organes. Multidisciplinaire, elle met en commun des connaissances de pointe dans des domaines aussi variés que le génie biomédical, la biologie cellulaire, la biologie moléculaire, la génétique, l'immunologie, la microbiologie et la chirurgie.

Où en sont les premières applications cliniques au traitement des grands brûlés? Quelles sont les implications éthiques du génie tissulaire et de l'utilisation des cellules souches? Quel rôle les cellules souches peuvent-elles jouer dans le développement du génie tissulaire? Quel est l'avenir du génie tissulaire en santé humaine, en recherche fondamentale et en pharmacotoxicologie? Où en sont les développements industriels du génie tissulaire? Voilà autant de questions auxquelles on répondra dans le cadre de ce colloque.

Guerre, pacifisme, terrorisme : perspectives philosophiques

(colloque 301)

La tragédie new-yorkaise du 11 septembre dernier a incité les chercheurs à nous aider à revoir notre compréhension de la guerre, du rôle des États-nations sur la scène internationale, du pacifisme et du terrorisme. Des questions à l'intersection de l'éthique, de la philosophie du droit et de la philosophie politi-



PHOTOS : SERVICE DES COMMUNICATIONS DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

que seront traitées dans ce colloque. Au nombre des sujets abordés : les frontières entre le terrorisme et la désobéissance civile, la mondialisation économique et la répartition internationale des richesses, ou encore, l'universalité de la doctrine des droits de l'homme.

Découvrir

Famille et homosexualité

(colloque 419)

Ce colloque présente des recherches actuelles abordant les réalités familiales homosexuelles. L'incidence de l'homosexualité d'un ou de plusieurs membres sur la famille, notamment les problèmes d'exclusion des jeunes gais et lesbiennes dans leur entourage familial, fera l'objet d'une communication. D'autres recherches portent sur l'émergence des familles homoparentales, leur dynamique interne, leurs liens avec l'environnement et les enjeux liés à leur reconnaissance sociale et juridique. Elles seront aussi abordées.

Comprendre l'acte terroriste

(colloque 423)

Au-delà de l'onde de choc provoquée par les attentats contre le World Trade Center, ce colloque vise à cerner les enjeux liés aux actes terroristes dans leurs dimensions éthique, criminologique, psychologique, psychanalytique, sociologique, politique et historique. Des chercheurs de toutes ces disciplines expliqueront le phénomène terroriste. Ils traiteront de sujets comme le processus de transition entre sectes religieuses et groupes terroristes, les rapports entre les sexes comme formes de tyrannie terroriste, et les enjeux géopolitiques et géostratégiques en cause dans le terrorisme actuel.

Le rôle de l'école en relation avec la détresse psychologique et la prévention du suicide chez les élèves du secondaire

(colloque 504)

L'école secondaire est le milieu de vie où les jeunes passent la plus grande partie de leur temps : ils y sont d'une certaine manière confinés. Selon plusieurs intervenants du monde scolaire, la détresse psychologique y serait un phénomène de plus en plus fréquent. On observe par ailleurs depuis quelques années, au Québec, un accroissement inquiétant du nombre de suicides chez les adolescents et les adolescentes. La mort par suicide serait d'ailleurs la première cause de décès chez les jeunes. Les élèves, surtout les garçons, ne consultent pas les professionnels qui pourraient les aider à traverser cette période difficile de leur vie. Ce colloque fera connaître les recherches sur les nouveaux rôles de l'école dans ce contexte.

Technosciences du vivant et sociétés : le cas de la transgénèse

(colloque 629)

Les organisateurs de ce colloque déplorent l'absence au Canada d'analyse critique et de débat démocratique sur les modalités d'élaboration et de diffusion des organismes génétiquement modifiés à visées alimentaires, pharmaceutiques et industrielles, ainsi que sur les risques écologiques et sanitaires potentiels. D'où la nécessité, à leur avis, d'un colloque sur la transgénèse. Les scientifiques examineront plusieurs aspects du développement de la transgénèse et des produits qui en sont issus, notamment le contexte d'émergence, les fondements théoriques, les politiques de soutien économique et de régulation gouvernementale, l'état des recherches et l'évaluation des risques.

L'évaluation éthique des projets multi-sites : défis, débats et perspectives

(colloque 630)

Certaines politiques d'évaluation éthique des projets de recherche mises en place depuis quelques années, aux niveaux fédéral et provincial, ne font pas l'unanimité. Des chercheurs et des administrateurs de recherche considèrent que l'obligation de soumettre un même projet à l'évaluation éthique de chacun des établissements en cause constitue un handicap important à sa réalisation. Par ailleurs, les comités institutionnels d'éthique de la recherche paraissent parfois inflexibles quant à l'exigence d'évaluer eux-mêmes les protocoles des chercheurs de leur établissement. Les participants au colloque se demanderont entre autres si ces points de vue sont aussi irréconciliables qu'ils le semblent et tenteront d'évoquer d'autres modèles internationaux.





FACE À FACE

Les beaux hasards
de Marc

Est-ce parce que ses yeux ont la couleur verte d'un lac de haute montagne que Marc Lucotte s'intéresse tant à l'eau... et à ses contaminants? Lui ne se pose pas ce genre de questions. Son cheminement scientifique est pourtant parsemé d'éléments disparates qui se conjuguent comme par hasard : l'envie de quitter son Europe natale à 23 ans et la carrière universitaire qui l'attendait au Québec; ses découvertes réalisées en Amazonie et la formation d'un réseau d'experts au Canada; la direction de l'Institut des sciences de l'environnement et une haute estime pour l'interdisciplinarité. En cherchant bien, ce grand spécialiste du mercure déniche tout de même le souvenir d'un événement prémonitoire : lorsqu'il apprend que le mercure s'amalgame avec l'or, au lycée, le jeune Marc colle une bille de ce métal à une bague de Maman... transformant le précieux bijou en une pépite informe. Une bévue qui aurait bien pu le détourner de la science pour toujours!

Lucotte

LOUISE DESAUTELS

Cette expérience de jeunesse a plutôt contribué à éveiller sa curiosité intellectuelle, ce qui rapporte de l'or, 35 ans plus tard. En avril dernier, Marc Lucotte obtenait une subvention du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) de 12,6 millions de dollars pour la mise sur pied et le fonctionnement d'un réseau de recherche pan-canadien sur le mercure : COMERN (Collaborative Mercury Network). Les domaines d'expertise de cette équipe, qui compte une cinquantaine de chercheurs provenant de 17 universités et centres de recherche, touchent tous les aspects de la contamination au mercure : son transport atmosphérique, son transfert en milieu aquatique, sa bio-accumulation et sa toxicité, la santé humaine et les politiques environnementales. « La question du mercure doit être abordée de façon décloisonnée, estime Marc Lucotte. Le fait que le CRSNG accepte de subventionner nos travaux, qui ont une forte composante en sciences de la santé et en sciences humaines, est un signe que l'approche écosystémique progresse. »

Paris-Montréal en aller simple

Venu au Québec pour entreprendre une maîtrise en géochimie marine, à la fin des années 1970, cet ingénieur parisien poursuit ensuite ses études au doctorat en océanographie à l'Université McGill. Il décrypte certains processus chimiques caractéristiques des sédiments de l'estuaire du Saint-Laurent. Ce n'est qu'une fois devenu professeur au Département des sciences de la Terre à l'Université du Québec à Montréal, en 1989, qu'il troquera les fonds marins pour ceux des lacs et réservoirs hydroélectriques du Nord québécois. « Grands espaces pour grands espaces, je ne perdais pas au change! », déclare-t-il, lui qui avait d'abord choisi l'océanographie

par amour des milieux ouverts. Ce nouveau territoire l'amène à se frotter pour la première fois au mercure (deuxième en comptant sa mésaventure enfantine!), un domaine qui lui colle depuis lors à la peau.

Quiconque a déjà cassé un thermomètre connaît l'une des propriétés étonnantes du mercure : il est liquide à la température de la pièce. Inoffensif dans cet état, le mercure devient cependant toxique lorsqu'il s'évapore ou s'il atteint un cours d'eau, car il s'y transforme chimiquement sous l'action des bactéries pour devenir du méthylmercure. Absorbé par tous les organismes de la chaîne alimentaire, depuis les petites algues jusqu'aux gros prédateurs, ce composé toxique parvient aux humains, particulièrement aux grands consommateurs de poissons comme les autochtones et les pêcheurs. La plus grande part du mercure présent dans le Nord québécois provient de la combustion du charbon dans les centrales thermiques et les usines de la région des Grands-Lacs, aux États-Unis et au Canada. Le mercure emprunte alors la voie des airs et parcourt des centaines de kilomètres avant de se redéposer au sol sous forme de précipitations sèches ou humides.

Dans cette région nordique, le chercheur et son collègue Pierre Pichet ont d'abord résolu les problèmes techniques que pose la mesure de très faibles teneurs en mercure dans l'eau et dans les sédiments. Puis son équipe a élucidé le mystère de la provenance du mercure et de la formation du méthylmercure dans les réservoirs hydroélectriques : c'est surtout le mercure atmosphérique déposé sur le sol des forêts qui se méthyle lorsqu'on inonde ces territoires pour constituer les réservoirs — et non un éventuel mercure naturel contenu dans les roches sous-jacentes. La méthylation n'est pas accélérée par la présence d'arbres noyés, comme on l'avait d'abord cru, mais se réalise sur de très longues périodes à la faveur de plusieurs processus, dont l'activité des insectes fouisseurs.

Une fois ces questions résolues, Marc Lucotte s'interrogea sur l'ampleur du danger que représentait le mercure. Il nota que les concentrations étaient relativement faibles. De plus, les ennuis de santé associés au mercure paraissaient contrôlés grâce aux restrictions de consommation de poisson, qui tenaient lieu de prévention.

À l'époque, j'ai cru que la contamination au mercure des lacs nordiques

Innovation
Biotechnologie Vos innovations gagnent à être protégées.

Chez Ogilvy Renault, notre expertise est reconnue pour assurer la protection, la commercialisation et le respect de vos droits de propriété intellectuelle.

Succès

Prenez les devants

OGILVY RENAULT
Expertise par excellence

Poursuivant les pratiques de Meighen Demers
Ogilvy Renault
Swabey Ogilvy Renault
ogilvyrenault.com

Montréal • Ottawa
Québec • Toronto
Vancouver • Londres



PHOTO - YVES LACOMBE

frousse. Et bientôt, il fait une découverte qui le rendra plus sympathique aux orpailleurs : la quantité de mercure dans la rivière ne varie pas selon la proximité des sites d'orpaillage!

Même surprise du côté de sa proche collègue Donna Mergler, neurotoxicologue de l'UQAM, qui détecte des anomalies neurologiques similaires d'un village riverain à un autre. M. Lucotte observe par ailleurs que le mercure est présent dans les couches de sédiments datées d'une quarantaine d'années et moins, ce qui correspond à la colonisation de la région, et donc au déboisement. Graduellement, il reconstitue le parcours du mercure d'origine volcanique, très présent dans les sols peu perturbés de l'Amazonie : lorsqu'on déboise un territoire pour faire place à l'agriculture, le mercure incorporé aux particules de sol est lessivé par les pluies tropicales et parvient jusqu'à la rivière. Là, tout comme

était un problème mineur, une préoccupation de riches.

Québec-Brésil aller-retour

« À l'époque, j'ai cru que la contamination au mercure des lacs nordiques était un problème mineur, une préoccupation de riches », avoue-t-il. C'est ce qui le décide, en 1994, à mettre les voiles pour le Brésil avec des collègues de l'UQAM, cette université où des environmentalistes dénonçant alors un problème plus aigu : le recours au mercure pour séparer l'or des sédiments de certains ruisseaux et rivières. Entre 1980 et 1995, dans le seul bassin versant de la rivière Tapajós, un affluent de l'Amazone, un demi-million de chercheurs d'or ont ainsi introduit chaque année dans l'environnement 100 tonnes de mercure. La moitié de cette quantité était évacuée dans l'eau de procédé, alors que l'autre s'envolait en fumée après le chauffage de l'or amalgamé.

Sur les rives du Tapajós, l'hostilité des orpailleurs à l'égard des environmentalistes et des scientifiques est à son comble, à cette époque, et Marc Lucotte en mesure vite l'ampleur : au cours d'un de ses premiers séjours là-bas, il est kidnappé avec deux de ses étudiants. « Ce n'était pas rassurant de voir des chercheurs d'or complètement intoxiqués par le mercure, avec des problèmes de coordination, pointer leurs armes sur nous... », se rappelle-t-il. Le chercheur en est quitte pour une belle

dans les lacs québécois, le mercure se transforme en méthylmercure et contamine tout animal qui trouve sa nourriture dans la rivière, et tous les habitants de la région, donc, pour qui la principale source de protéines reste le produit de la pêche.



SOURCE - MARC LUCOTTE

Affiches conçues et utilisées par Marc Lucotte et son équipe en Amazonie pour expliquer à la population le cycle de diffusion du mercure et des éléments nutritifs à la suite du brûlage de la forêt. Ce matériel comprend également une table illustrée des teneurs en mercure dans les principaux poissons que mangent les gens là-bas.

Ce lien entre déforestation et remise en circulation du mercure n'avait jamais été établi. « On a constaté ensuite que ce phénomène se produisait également ici, au moment des coupes à blanc le long des cours d'eau, explique M. Lucotte. Cependant, le sol de nos régions nordiques est beaucoup moins riche en mercure que celui du bassin amazonien parce que les apports d'origine volcanique ont commencé à s'y accumuler seulement après la fin de la dernière glaciation. »

L'approche « écosistémica »

Presque 10 ans plus tard, Marc Lucotte fréquente toujours ce coin d'Amazonie et parle couramment le portugais. « Notre objectif est désormais de faire vivre les résultats de nos travaux », souligne-t-il. Son étroite collaboration avec d'autres spécialistes brésiliens et canadiens des sciences naturelles, des sciences de la santé et des sciences humaines a permis d'obtenir un portrait global de la situation. Donna Mergler, entre autres, a montré que malgré une faible contamination au mercure des riverains, ceux-ci présentaient des troubles de vision et de coordination. La constance de l'ingestion de mercure pourrait être en cause, ce qui remet en question l'opinion initiale de Marc Lucotte au sujet du peu de danger que représente au Canada l'exposition chronique au mercure à de faibles doses.

De leur côté, stimulés par le désir d'améliorer leur santé et celle de leurs enfants, les habitants des rives du Tapajós ont entrepris, avec l'aide de M. Lucotte et d'autres, d'instaurer des mesures de prévention. À court terme, ils réduisent leur consommation de gros poissons carnivores au profit d'herbivores qui sont moins contaminés. Les pêcheurs ciblent également les portions du fleuve où la méthylation est moins grande, tel que décrit par les chercheurs. Pour s'attaquer au problème à plus long terme, il est question de reboiser les rives les plus susceptibles d'érosion avec des essences commercialement intéressantes et capables de supporter un sol pauvre, comme des fêviers.

La liste des publications scientifiques issues de ce projet est importante, mais les chercheurs sont allés plus loin. Ils ont transformé leurs résultats en images simples, faciles à saisir par les villageois du Tapajós (*voir les affiches, à la page précédente*). D'ailleurs, ceux-ci ont été



PHOTO : UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

étroitement associés à toutes les étapes de l'étude. « Je crois que la science doit permettre de comprendre ce qu'on vit et de prendre des décisions pour transformer l'environnement », estime M. Lucotte. Une recette qui sera bientôt appliquée au Canada. En effet, le tout nouveau réseau canadien de recherche sur le mercure, qu'il dirige, compte sur la participation des communautés touchées par la contamination : Premières nations, pêcheurs et consommateurs. L'approche écosystémique, qui intègre toutes les dimensions de la recherche pour brosser un portrait complet de la situation, permettra de transformer les résultats scientifiques en outils réels de prise de décision, selon Marc Lucotte. Les outils de vulgarisation mis au point au Brésil inspirent déjà ceux et celles qui abordent le problème du mercure dans l'un ou l'autre des trois milieux pilotes ciblés par le COMERN, un réseau qui vise à intégrer les efforts de recherche et à améliorer notre compréhension générale des modes de transmission et d'accumulation du mercure dans notre écosystème : la baie de Fundy, les lacs de la forêt boréale et le lac Saint-Pierre. Ce dernier fournit 20 p. 100 du poisson d'eau douce commercialisé au Canada.

Le COMERN sera un modèle d'interdisciplinarité, concept auquel Marc Lucotte est profondément attaché parce que, particulièrement en environnement, la somme des savoirs est plus grande que chaque connaissance prise isolément. Le chercheur en a déjà ressenti l'importance au Brésil, mais également à titre de directeur de l'Institut des sciences de l'environnement, qui réunit plus de 70 chercheurs de multiples départements des sciences naturelles et humaines de l'UQAM. « Attention, je ne parle pas ici de transdisciplinarité. Chacun doit rester spécialiste de son propre domaine. Cependant, il faut respecter le savoir des autres et établir des liens. » Pas étonnant que ces mots sortent de la bouche d'un homme affable et attentif à son prochain. Il n'y a pas de hasards ! ◀

Vers une nouvelle définition de l'excellence en recherche



Par Maureen O'Neil

présidente du Centre de recherches pour le développement international du Canada (CRDI)

LE NOUVEAU CONTEXTE DE LA RECHERCHE AU CANADA NOUS OBLIGE DÉSORMAIS À RECONSIDÉRER LA RECHERCHE EN DÉVELOPPEMENT. IL S'AGIT NON PLUS DE L'ENVISAGER COMME UNE ACTION CHARITABLE, MAIS BIEN COMME UN ENGAGEMENT ESSENTIEL À LA CRÉATION D'UNE MASSE CRITIQUE DE CONNAISSANCES DÉTERMINANT AUSSI BIEN LE DÉVELOPPEMENT DES SOCIÉTÉS D'ABONDANCE QUE DE CELLES AUX PRISES AVEC DES PROBLÈMES DE SANTÉ, D'ÉCONOMIE ET D'ENVIRONNEMENT.

Le Centre de recherches pour le développement international du Canada (CRDI) se réjouit des changements apportés aux règles d'octroi des bourses du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada et des Instituts de recherches en santé du Canada. L'attribution de ces bourses ouvre la voie à une coopération Nord-Sud qui ne relève plus du cadre philanthropique de l'aide au développement international, mais bien d'un champ plus large de collaboration entre scientifiques.

La nouvelle politique du Conseil donnera également aux Canadiens accès à une plus grande source d'informations et d'expertises provenant de l'étranger. Cette voie comporte toutefois un certain risque compte tenu des critères actuels du Conseil en termes d'excellence. Or, disposons-nous d'une mesure incontestable de l'excellence? Plusieurs membres de la communauté scientifique croient que les recherches effectuées conjointement avec nos homologues des pays en développement pourraient compromettre le respect des standards d'excellence. Un surcroît de prudence ne doit toutefois pas confiner les scientifiques canadiens à une définition univoque de l'excellence en recherche. Une telle perspective priverait ces derniers d'autres approches moins familières en ce qui concerne le savoir et le développement des compétences, compromettant ainsi le potentiel de nouvelles découvertes.

Le Conseil met également l'accent sur l'innovation, ce qui donne une réelle opportunité au Canada de devenir un leader international dans le domaine de la recherche. Il s'agit maintenant de repenser comment nous définissons l'excellence et l'innovation et comment nous mesurons les résultats

des recherches en rapport avec ces deux concepts. Par « excellence », on pourrait entendre une « recherche urgente présentant un défi », ce qui signifie qu'elle doit se concentrer sur des enjeux faisant appel à une approche multidisciplinaire interpellant des réseaux internationaux provenant de différents chantiers de recherche et régimes politiques. Par « innovation », on pourrait entendre l'élaboration concertée de connaissances grâce à la mise en commun du savoir des experts du Canada et d'ailleurs afin de résoudre certains problèmes de l'heure.

Étant donné que les universités canadiennes vont restructurer l'ensemble de leurs facultés au cours des dix prochaines années, cela constitue une opportunité inespérée d'internationaliser l'enseignement et la recherche. Nous avons donc besoin du leadership des universités au plus haut niveau pour soutenir la collaboration de nos chercheurs et chercheuses avec ceux des pays en voie de développement. Les autorités canadiennes dispensatrices de bourses devront s'efforcer de maintenir leur soutien aux scientifiques étrangers dans le cadre de projets de recherche canadiens. Pour cette raison, elles devront encourager les scientifiques responsables à accepter les risques inhérents à la collaboration Nord-Sud, lorsque des recherches innovatrices constituent à la fois un défi et une réponse à des besoins urgents.

Maureen O'Neil



Bioéthique :

TEXTES DE DOMINIQUE FORGET

Les technologies n'ont jamais évolué aussi rapidement. Selon les prévisions de plusieurs spécialistes, nos habitudes de vie seront transformées au cours des 25 prochaines années de façon plus importante que pendant les deux derniers siècles. Or nous n'avons jamais été aussi mal préparés à relever les défis qui s'annoncent.

Malencontreusement, la révolution technologique, chez nous, coïncide avec le désistement de l'État dans le financement et l'encadrement de la science. Sans lois, règlements ni directives claires, les chercheurs sont plus ou moins laissés à eux-mêmes. Les balises entourant des sujets comme le clonage, les OGM et les cellules souches sont difficiles à reconnaître. Enfin, entre les pressions commerciales et l'opinion publique, il est parfois difficile de trancher.

De plus en plus, les espoirs se tournent vers les éthiciens pour trouver des pistes de solution. Fondatrice du Centre de médecine, éthique et droit de l'Université McGill, Margaret Somerville répond quotidiennement aux questions de journalistes et de politiciens. Cette fem-

me, à l'occasion surnommée « la conscience du Canada », s'intéresse à des sujets tels que l'éthique en recherche, la « brevetabilité » des gènes et l'étude des embryons. Parfois vivement critiquée pour ses opinions, Mme Somerville demeure convaincue du bien-fondé de sa démarche. « Certains perçoivent l'éthique comme une croisade en vue de freiner le progrès de la science, comme un jugement moral. Ce n'est pas du tout le cas. Certes, les éthiciens ont des opinions personnelles, mais leur rôle n'est pas de les imposer aux autres. Leurs recommandations sont basées sur un raisonnement approfondi et une recherche poussée. »

Professeure aux facultés de droit et de médecine à McGill, Margaret Somerville est en constante commu-

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE

ABONNEZ-VOUS
maintenant et
ÉCONOMISEZ 20 %
sur le prix en kiosque!



L'ABONNEMENT d'un an comprend :

La science vulgarisée dans
5 numéros remplis de nouvelles sur la recherche
et des dossiers scientifiques sur les grands enjeux sociaux,
économiques, culturels et politiques.

+ le Bottin de la recherche

répertorie plus de **2000 organismes scientifiques**,
plus de **1500 adresses Internet** dans 125 disciplines.



ACFAS

425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec)

H2L 2M7



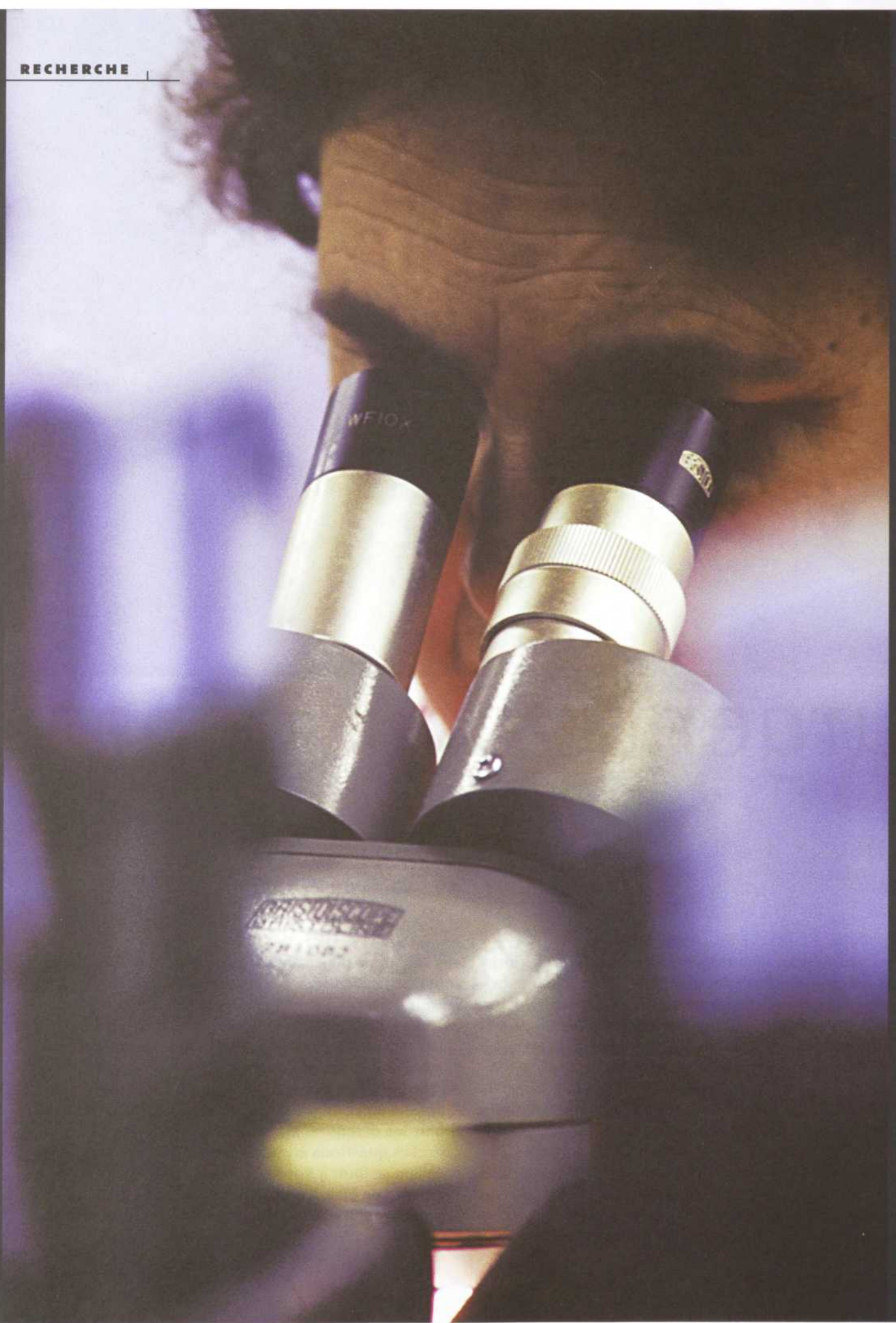
urgence d'un débat

nication avec des scientifiques, des sociologues, des juristes, des philosophes et des groupes sociaux de toutes origines. « Pour émettre des recommandations, l'éthicien doit tenir compte de toutes les opinions, même de celles qui sont contradictoires aux siennes. Il faut être prêt à admettre et à accepter que l'on a tort. »

Bartha Maria Knoppers, professeure à la Faculté de droit de l'Université de Montréal, présidente du Comité international d'éthique du programme Génome humain et membre du Réseau de cellules souches, rattaché aux Réseaux de centres d'excellence du Canada, abonde dans ce sens : « Lorsque tout le monde autour d'une table de discussion a la même opinion, il faut se méfier! C'est très dangereux. » Mais les personnes qui s'en remettent

aux éthiciens pour trouver des solutions miracles doivent être prudentes. « Les éthiciens ne sont pas là pour fournir des réponses, souligne Mme Knoppers. Ils permettent plutôt aux gens de se poser les bonnes questions. »

La solution aux problèmes éthiques résiderait donc dans la discussion et l'ouverture d'esprit, selon Margaret Somerville. Mais aussi dans l'intégrité. « Si dans son for intérieur et en toute honnêteté on croit à ses idées, il faut les défendre. Même si l'on se fait parfois attaquer. Les questions éthiques ne peuvent pas être tranchées en se fiant à l'opinion de la majorité. Si l'on est opposé à une idée, il faut le dire haut et fort. Je crois sincèrement qu'une seule voix éthique peut faire toute la différence. »



Quand la science bouleverse nos valeurs

« L'être humain est le produit de 800 millions d'années d'évolution, s'émerveille

Margaret Somerville.

Aujourd'hui, nous avons le pouvoir de changer le cours de cette évolution en quelques nanosecondes.

Le pouvoir qui nous est conféré par les biotechnologies est, à mon avis, le plus grand que nous ayons connu jusqu'ici. » La révolution biotechnologique incarne nos espoirs les plus chers : améliorer la santé et prolonger la vie humaine. Mais en même temps, elle soulève des craintes terrifiantes, car elle remet en cause notre identité profonde et met potentiellement en péril l'équilibre de notre écosystème.

UN FREIN POUR LA THÉRAPIE GÉNIQUE

Grâce aux progrès en biosciences, les patients souffrant d'une maladie génétique ont actuellement plus d'espoir que jamais de voir leur espérance de vie s'allonger. Les généticiens croient qu'ils seront bientôt en mesure d'altérer le bagage génétique des humains en leur transférant un gène manquant ou en réparant un gène défectueux. Des essais cliniques sont déjà en cours.

Mais tout ne baigne pas dans l'huile. Au mois de septembre 2001, Jesse Gelsinger, 18 ans, atteint d'une maladie héréditaire du foie, est décédé des suites d'une thérapie génique. Du coup, la Food and Drug Administration (FDA) donnait ordre de cesser tout essai de thérapie génique jusqu'à avis contraire. « Plusieurs erreurs et anomalies se sont produites dans cette affaire, déplore le Dr François Auger, professeur à l'Université Laval et directeur du Laboratoire d'organogénèse expérimentale (LOEX). Le gène a été transféré à l'aide d'un virus, tel que cela se fait habituellement. Cependant, la charge virale injectée était inadéquate. Le protocole de recherche adopté au départ n'a pas été respecté, ce qui prouve qu'on fonctionne parfois à tâtons dans ce domaine. » En plus de demeurer hautement expérimental, un tel traitement soulève de grands débats éthiques. « Il faut se méfier de l'eugénique, affirme le Dr Auger. Si l'on commence à réparer les gènes défectueux, où s'arrêtera-t-on? Voudra-t-on éliminer le gène de

la psychose maniaco-dépressive, alors qu'on sait que des artistes exceptionnels en étaient porteurs? »

QUELLES CELLULES UTILISER ?

L'utilisation des cellules souches, la recherche sur les embryons et le clonage font aussi l'objet d'un débat dans les rangs des bioéthiciens. Partout dans le monde, les États tentent, tant bien que mal, de poser des balises et de légiférer. Les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) ont autorisé la recherche sur les cellules souches extraites d'embryons dans la mesure où celles-ci proviennent d'embryons surnuméraires, c'est-à-dire laissés pour compte dans les cliniques de fertilité. De plus, les embryons ne peuvent être âgés de plus de 14 jours.

Selon de nombreux scientifiques, les cellules souches offrent un potentiel extraordinaire. Dans son laboratoire, le Dr Auger les utilise pour



« Il faut se méfier de l'eugénique. Si l'on commence à réparer les gènes défectueux, où s'arrêtera-t-on? Voudra-t-on éliminer le gène de la psychose maniaco-dépressive, alors qu'on sait que des artistes exceptionnels en étaient porteurs? » **François Auger**

régénérer des tissus ou créer des organes humains. « Les cellules souches sont en fait des cellules non différenciées, explique-t-il. On les injecte dans une matrice de la forme désirée, un cœur par exemple. Peu à peu, les cellules se multiplient et se différencient pour former le tissu ou l'organe voulu. Il reste encore beaucoup de recherches à faire, mais le potentiel est inouï. »

D'où l'intérêt des travaux sur les cellules d'embryons. Mais il y a un hic. Quand on veut créer des tissus pour un patient, il est impossible d'avoir recours aux cellules extraites d'embryons orphelins. « Le corps humain refuse les cellules qui lui sont étrangères, explique le Dr Auger. Ainsi, pour traiter un individu, il faudrait d'abord cloner un embryon parfaitement identique à ce patient sur le

plan génétique. » Or, pour François Auger, rien ne peut justifier de créer une vie humaine pour permettre à une autre de vivre. « Il est possible d'obtenir dans le corps humain des cellules souches adultes, non différenciées. Mon équipe ne travaille qu'avec les cellules souches adultes. Chaque mois, on leur découvre des possibilités. »

Bartha Maria Knoppers n'est pas aussi optimiste. « Oui, les cellules souches adultes offrent des possibilités fabuleuses, mais pas autant que les cellules souches embryonnaires. À mon avis, il faut permettre l'utilisation de ces dernières à des fins thérapeutiques. On n'a qu'à regarder la souffrance des gens atteints de la maladie de Parkinson ou d'Alzheimer. C'est notre devoir moral de les aider si nous le pouvons. »

Si certains sont en accord avec le clonage thérapeutique, il en va autrement avec le clonage reproductif. « Je pense qu'il n'y a aucune raison, ni thérapeutique ni humaine, qui puisse justifier le clonage destiné à la création d'un autre être humain, poursuit Mme Knoppers, partageant l'opinion du Dr Auger. Par exemple, il est impossible de penser que l'on pourrait remplacer un être cher décédé par son clone. Ce serait là une vision très réductionniste de l'être humain. Nous



Ensemble, on bâtit les sciences humaines.



Fig A



Conseil de recherches en
sciences humaines du Canada

Social Sciences and Humanities
Research Council of Canada

www.crsh.ca
(613) 992-0691

Canada

sommes beaucoup plus que la somme de nos gènes. »
« Chaque être humain qui naît sur cette Terre a le droit à son propre billet dans la grande loterie génétique », renchérit Margaret Somerville.

OGM, D'ACCORD, MAIS PAS DANS NOTRE ASSIETTE

Avant même de considérer la transgénèse chez l'humain, les scientifiques avaient envisagé d'utiliser la biotechnologie pour modifier le code génétique des plantes et des animaux en vue de leur conférer des propriétés particulières. Les chercheurs ont notamment investi beaucoup d'espoir dans la transformation génétique des porcs pour rendre leur cœur compatible avec celui des humains. Très médiatisée, la « xénogreffe » est l'une des solutions envisagées pour contourner le faible taux de dons d'organes au Canada. Cependant, les transplantations de cœurs porcins chez l'humain ne sont pas pour demain; les chercheurs n'ont pas encore démontré l'absence de risque de transmission de virus et la technologie soulève d'autres questions éthiques : si l'on peut greffer des cœurs de porc, comment décider quel patient recevra un cœur animal et quel autre un organe humain?

D'autres technologies de transgénèse chez l'animal ont connu plus de succès. François Pothier, professeur à la Faculté des sciences animales de l'Université Laval, suit leur évolution de près. « Certains facteurs humains ne peuvent être produits par synthèse chimique, comme le facteur de coagulation essentiel au traitement des hémophiles. En insérant le gène codant pour ce facteur dans les glandes mammaires des brebis, il est devenu possible de récolter ce médicament dans le lait des animaux. »

Les technologies comportant le recours à des animaux transgéniques à des fins thérapeutiques sont généralement bien acceptées du public. « Le problème survient lorsqu'on veut mettre les résultats dans leur assiette », fait remarquer M. Pothier. Un porc contenant un gène d'épinard pour le rendre moins gras, des poissons produisant une hormone de croissance pour accélérer leur développement, des fraises qui résistent au gel, etc., les exemples ne cessent de se multiplier. « Or le public éprouve une crainte manifeste à consommer des organismes génétiquement modifiés », souligne M. Pothier. Pourquoi? « En grande partie, à cause de quelques multinationales. » Monsanto, par exemple, a provoqué l'ire générale en encourageant les producteurs à dénoncer leurs concurrents qui utilisaient des semences transgéniques sans les avoir payées. « La mauvaise publicité associée à des événements comme ceux-là pèse énormément dans la balance. Même si plusieurs tests ont démontré l'innocuité des OGM pour la santé, les consommateurs demeurent sceptiques. On a toute une pente à remonter. »

Sociologue à l'Université du Québec et co-réalisatrice du film *Main basse sur les gènes*, Louise Vandelac croit

PLUS QUE DES RECHERCHES

Des solutions



L'Institut national de la recherche scientifique (INRS), un réseau de centres de recherche de premier plan, contribue à l'avancement des connaissances et à la formation de chercheurs dans des domaines de haute priorité scientifique et technologique.

Fort d'une expertise qui combine le génie, les sciences naturelles, les sciences biomédicales et les sciences sociales, l'INRS agit là où le sollicitent les enjeux collectifs :

- Microfabrication et nanofabrication
- Applications photoniques et biomédicales de technologies laser
- Communications sans fil
- Biodégradation de polluants agricoles, industriels et municipaux
- Développement de technologies environnementales et d'outils de gestion
- Élaboration de vaccins et de médicaments
- Contrôle du dopage sportif
- Études autochtones, démographiques et urbaines
- Analyse de politiques sociales et culturelles

L'Institut offre également une vingtaine de programmes d'études de 2^e et de 3^e cycle, en lien avec ses thématiques de recherche. De plus, les étudiants inscrits à l'INRS reçoivent un important soutien financier.



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

La science en ACTION pour un monde en ÉVOLUTION

Téléphone : (418) 654-2500

www.inrs.quebec.ca

que le public a toutes les raisons de s'opposer à la production des OGM. « Les plantes transgéniques ont sur l'environnement un effet négatif qui n'a pas encore été adéquatement mesuré. Et les effets sur la santé demeurent occultés. En donnant le feu vert à la commercialisation des OGM, le gouvernement fait passer le développement économique avant la santé publique et l'environnement, ce qui est tout à fait inacceptable. »

Même opinion en ce qui a trait à l'étiquetage. « Les sondages montrent que 90 p. 100 de la population est en faveur de l'étiquetage des OGM. Savoir ce que l'on mange est un droit élémentaire en démocratie. Et pourtant, le gouvernement refuse d'agir. Il est grand temps de mettre sur pied

des mécanismes qui permettront à la population de se faire entendre dans les débats éthiques », croit Mme Vandelac.

COMMENT TRANCHER?

« Souvent, les scientifiques clament que si le public s'oppose au génie transgénique, c'est parce qu'il ne connaît rien en la matière, déplore Margaret Somerville. Pourtant, une étude récente portant sur les xénogreffes a démontré que plus le public était informé, plus il était contre. » Selon la juriste, ce sont des décisions extrêmement difficiles que nous aurons à prendre au cours des prochaines années. « Avant, on faisait confiance aveuglément aux politiciens. Mais le temps est venu pour la population de participer au débat, de s'engager. Les

politiciens ne peuvent pas faire les choix tout seuls. De la même façon que nous avons besoin d'un laboratoire pour faire de la science, nous avons besoin de structures organisées pour développer des politiques qui tiennent compte d'une grande variété d'opinions, particulièrement celles du public. »

Bartha Maria Knoppers est d'accord. « Il nous faut un forum normalisé où les chercheurs, les citoyens, les juristes, les sociologues et tous les autres intervenants préoccupés par les questions éthiques pourront discuter calmement. Un chercheur ne peut choisir de travailler en vase clos. Autrement, quand une loi sera adoptée pour encadrer ses travaux, il protestera. C'est maintenant qu'il faut participer au débat public. » ◀

Très médiatisée, la « xénogreffe » est l'une des solutions envisagées pour contourner le faible taux de dons d'organes au Canada.

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE FORMATION

L'ingénierie pédagogique
GILBERT PAQUETTE
Pour construire l'apprentissage en réseaux
2002, ISBN 2-7605-1162-6
49\$

Modélisation des connaissances et des compétences
GILBERT PAQUETTE
Un langage graphique pour concevoir et apprendre
2002, ISBN 2-7605-1163-4
49\$

Presses de l'Université du Québec
Tél. : (418) 657-4399 • Téléc. : (418) 657-2096
Achats en ligne : www.puq.quebec.ca
EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE



VOYAGE DÉCOUVERTES
2042, rue Saint-Denis
Montréal (Québec) H2X 3K7
voyagedecouvertes@videotron.ca

Depuis 1989

Les nuances du monde à votre portée

Une équipe expérimentée ayant des connaissances approfondies des pays, des gens, des coutumes, des cultures de par le monde ainsi que des intérêts face aux grands enjeux mondiaux, environnementaux, socioculturels, etc.

► Des circuits guidés

Galapagos • Mali, découverte d'un fleuve et des peuples • Vélo-péniche en France • Vietnam • Inde/Népal • Pérou/Bolivie • Myanmar

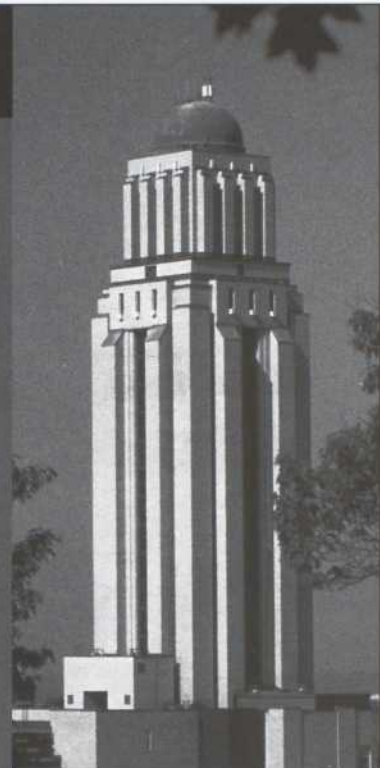
► Des circuits sur mesure et personnalisés

► Un service de billetterie et de forfaits soleil

Venez nous rencontrer,
nous saurons répondre à vos besoins.

Téléphone : (514) 848-1974 • 1 877 898-1974
Télécopieur : (514) 848-9718

Abritant plus de 150 centres,
chaires et groupes de recherche,
l'Université de Montréal et ses écoles
affiliées s'imposent plus que jamais
comme un pôle de recherche
d'envergure internationale.



L'Université de Montréal se classe

1^{re} au Québec et 2^e au Canada

avec 253 099 000 \$ en fonds de recherche.

Source : RESEARCH Infosource Inc.,
Canada's Top 50 Research Universities 2001.

Université 
de Montréal



Breveter

L'hiver dernier, la compagnie Myriad Genetics soulevait un tollé général en annonçant qu'elle avait breveté les gènes humains BRCA₁ et BRCA₂, révélateurs de la susceptibilité aux cancers du sein et des ovaires. Du même coup, l'entreprise américaine interdisait à quiconque de faire quelque test que ce soit sur ces deux gènes. Impossible donc pour les médecins de dépister la prédisposition de leurs patientes à ces types de cancer sans avoir recours au test diagnostique de Myriad Genetics, au coût de 3 850 \$! Ce type de monopole sur les gènes humains fait frémir les bioéthiciens. « Les coûts prohibitifs de ces tests vont directement à l'encontre de notre système de santé, lequel repose sur l'accès universel aux soins », soutient David Roy, directeur du Centre de bioéthique de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM).

L'entrave au système de santé n'est pas le seul aspect négatif qui préoccupe les éthiciens. « Les brevets sur les gènes paralysent la communication entre les chercheurs, poursuit M. Roy. Les scientifiques qui entrent dans la course aux brevets ne veulent plus partager leurs résultats avec leurs collègues, de peur de perdre le contrôle des retombées économiques. » Cette course freinerait-elle la recherche? Pour Christian Bolduc, avocat en brevets au sein de Smart et Biggar, une firme spécialisée en propriété intellectuelle, c'est tout le contraire. « Une compagnie pharmaceutique peut investir une dizaine d'années d'efforts et plusieurs centaines de millions de dollars pour développer un produit, soutient-il. Si, au bout du compte, elle n'a pas de brevet pour protéger ses inventions et en retirer des bénéfices, elle cessera rapidement de faire de la recherche. »

la vie

D'un côté comme de l'autre, les opinions fusent et s'opposent. « C'est une question épineuse, affirme Richard Gold, professeur spécialisé en propriété intellectuelle à l'Université McGill. D'une part, des études démontrent que, sans notre système de brevets, certaines inventions n'auraient jamais vu le jour. Mais d'autre part, on a vu des chercheurs carrément arrêter leurs travaux lorsque le gène qu'ils étudiaient avait été breveté. » Très souvent, les inventions se produisent à la chaîne : les chercheurs se servent d'une découverte précédente pour aller plus loin et faire une percée. Or si les inventions passées sont protégées par des brevets, ils doivent obtenir une licence, ce qui peut freiner leur élan. « Dans les années 70, l'innovation dans le domaine des semi-conducteurs s'est produite très rapidement, rappelle M. Gold. Aucun brevet n'avait été déposé. Selon des études récentes, si les inventions dans ce secteur avaient été protégées, le développement n'aurait pas été aussi rapide. C'est là un cas isolé. Il est impossible de savoir s'il en est de même dans d'autres domaines de recherche, dans le secteur des biotechnologies, par exemple. »

PLANTES ET ANIMAUX

Les gènes humains ne sont pas seuls dans la mire des compagnies. Les

royaumes génétiques végétal et animal sont aussi en voie de devenir propriété intellectuelle. Aux États-Unis, en Europe et au Japon, il est même permis de breveter une plante ou un animal en entier. Ainsi, personne n'a contesté la brevetabilité d'une souris génétiquement modifiée par une équipe d'Harvard pour inclure un gène humain la prédisposant au cancer. La Cour suprême du Canada devrait prendre une décision sur cette question au cours de la prochaine année. Évidemment, les trois critères de brevetabilité doivent toujours être res-



pectés, soit l'utilité, la non-évidence et la nouveauté. « On ne peut pas breveter un animal ou une plante qui existent tels quels dans la nature, explique M. Gold. Pour être brevetable, le spécimen doit avoir été modifié par l'humain. »

Ainsi, les multinationales que l'on condamne vertement pour avoir pillé les trésors génétiques du tiers-monde seraient-elles accusées à tort? « Pas exactement, répond M. Gold. Prenons l'exemple de l'acide acétylsalicylique. Depuis longtemps, les Sud-Américains utilisaient les feuilles et l'écorce du saule pour diminuer la fièvre et soulager les douleurs. Pour la compagnie Bayer, selon la loi actuelle des brevets, il serait impossible de breveter l'arbre ou même ses feuilles et son écorce. Cependant, en isolant la molécule active et en la brevetant, Bayer s'est réservé le monopole sur les comprimés d'Aspirine : à partir du moment où ces comprimés ont été mis sur le marché, l'écorce et les feuilles de saule ne valaient plus rien. »

COMBLER LES FAILLES

Selon Richard Gold, l'histoire de Myriad Genetics témoigne d'une faille importante du système des brevets. « Au départ, les brevets devaient favoriser l'innovation et mieux répondre

Les gènes humains ne sont pas seuls dans la mire des compagnies. Les royaumes génétiques végétal et animal sont aussi en voie de devenir propriété intellectuelle.

La francophonie, une richesse à partager !

Des possibilités d'échanges fructueux entre le Québec et les communautés francophones et acadiennes

Vous avez des idées de projet?

Vous faites partie d'une association, d'une institution, ou d'un organisme?

Vos activités touchent la culture, les communications, l'éducation, l'économie ou la santé?

Le **Programme de soutien financier aux partenariats et au développement des communautés** peut vous aider

Consultez dès maintenant :

www.mce.gouv.qc.ca/saic/francophonie

Secrétariat
aux affaires
intergouvernementales
canadiennes

Québec



Pour participer à notre concours, ne faites rien!

Liste des gagnants et gagnantes
Concours Nota Bene

Monsieur Michel Pézolet
Université Laval

Monsieur Pierre Trudel
Université de Montréal

Monsieur Russell Wilkins
Statistique Canada

Monsieur Joseph Chbat
Collège André-Grasset

Monsieur Yves Marcoux
Université Laval

Madame Micheline Coderre
Ordre des comptables agréés du Québec

Monsieur François Daoust
Université du Québec à Montréal

Monsieur Mario Gauthier
Université du Québec à Montréal

Monsieur Christian Jetté
Université du Québec à Montréal

Monsieur Patrice Marion
Université du Québec à Montréal

Madame Nathalie Bissonnette
Université de Sherbrooke

Monsieur Walid Dridi
Université Laval

Éditions Nota bene
des livres pour le savoir

À chaque parution de **DÉCOUVRIR**, 25 livres des Éditions Nota bene seront attribués au hasard parmi nos abonnés.

Pas besoin de lever le petit doigt.

Vous aurez plus de temps pour lire!

Monsieur Bernard Demers
Cégep de Granby-Haute-Yamaska

Madame Elena Marchese
Université d'Ottawa

Madame Jacinthe Giroux
Université du Québec à Montréal

Madame Johanne Hamel
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

Monsieur Yves Messier
Montréal (Québec)

Monsieur Michel Clark
Commission scolaire de Montréal

Monsieur Bernard Côté
Université du Québec à Rimouski

Monsieur François Watier
Université de Sherbrooke

Monsieur Neng Xu
Direction de la santé publique de Montréal-Centre

Madame Micheline Roberge
Ministère des Relations internationales

Madame Maryse Brunette
Université Laval

Monsieur Jacques Côté
Cégep de Sainte-Foy

Madame Dilmeire Sant'Anna
Ramos-Vosgerea
Université de Montréal

Émigration de gènes sous surveillance

Il n'y a pas si longtemps, les scientifiques du Jardin botanique de Montréal partaient régulièrement en expédition à l'étranger pour procéder à des récoltes d'espèces rares et ainsi enrichir la collection. Aujourd'hui, cela se révèle de plus en plus difficile. En effet, afin de protéger leur flore indigène, plusieurs pays tropicaux ont cessé d'émettre des permis de récolte.

D'aucuns prétendent que ces mesures visent à protéger la biodiversité. Michel Labrecque, chercheur à l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV) et chef de la R-D scientifique au Jardin botanique de Montréal, croit plutôt que c'est avant tout pour des raisons commerciales. « Les nations tentent à tout prix d'éviter que d'autres tirent profit du patrimoine génétique de leurs forêts, explique le botaniste. Pensons, par exemple, au caoutchouc : il a d'abord été découvert au Brésil, mais on l'a ensuite introduit en Malaisie et en Indonésie. Finalement, les Brésiliens n'ont pas du tout bénéficié de sa commercialisation. »

Mais les amateurs du Jardin botanique n'ont pas à s'en faire. « Nous continuons d'enrichir notre collection, souvent grâce à des échanges de boutures ou de graines avec d'autres conservateurs de jardins. Simplement, nous devons respecter certaines normes éthiques et nous engager à ne pas propager les espèces à des fins commerciales. »

L'éthique en ligne

L'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM) a mis en ligne au mois de février dernier un bulletin diffusé dans Internet et intitulé *L'Observatoire de la génétique*. Publié dix fois par année, ce bulletin aborde la question des « impacts » éthiques et sociaux de la génétique. Le bulletin peut être consulté à l'adresse suivante :

www.ircm.qc.ca/bioethique/obsgenetique

aux besoins des citoyens. Maintenant, je pense qu'il faut revenir aux sources. » Le professeur envisage différentes avenues pour corriger la situation. Par exemple, en France, le ministre de la Santé a le pouvoir d'accorder des licences d'office permettant à quiconque d'enfreindre un brevet lorsque la protection de la santé publique le justifie. Un tel système pourrait être adopté au Canada.

Une autre possibilité serait de créer une société de gestion, similaire à celle qui existe dans l'industrie de la musique. « Lorsqu'une station de radio veut faire jouer une pièce de musique protégée par des droits d'auteur, elle paie une somme prédéterminée à cette société de gestion et acquiert les droits. De la même façon, les chercheurs pourraient payer une redevance à une société responsable d'administrer les brevets sur les gènes ou les cellules. »

Mais d'autres pensent que les brevets sur les gènes devraient être simplement proscrits. « Pour obtenir un brevet, il faut créer quelque chose de nouveau, affirme David Roy. Or, l'ADN est le produit de plusieurs millions d'années d'évolution. Breveter une invention réalisée à partir d'un gène, d'accord. Mais les gènes doivent rester la propriété de l'humanité. » ◀

La recherche, éthiquement correcte?

Le cas de Nancy Olivieri est bien connu des bioéthiciens. Spécialiste du traitement des maladies héréditaires du sang, elle entreprenait en 1993 un projet de recherche afin de tester un nouveau médicament auprès d'enfants malades à l'hôpital Sick Children de Toronto. Ce faisant, elle signait une entente de confidentialité avec la compagnie Apotex, manufacturière du médicament.

Lorsque, en 1997, la D^{re} Nancy Olivieri découvrait que le médicament avait des effets néfastes sur le foie des patients traités, elle se retrouvait dans une situation des plus délicates. Son contrat l'empêchait de rendre ses résultats publics. Ils furent finalement publiés, mais au prix d'une bataille juridique qui se poursuit à ce jour.

Le désistement progressif du gouvernement dans le financement de la recherche aurait-il fait passer les scientifiques sous le joug des compagnies privées? Au Québec et au Canada, existe-t-il des normes et règlements pour encadrer les chercheurs et s'assurer que leurs travaux respectent les fondements éthiques les plus élémentaires? « Mis à part quelques dispositions dans le code civil du Québec, il n'existe à peu près rien », répond Jean-Louis Baudoin, juge à la Cour d'appel du Québec et spécialiste des questions éthiques. Pour l'instant, les chercheurs ne disposent que de la Politique des

trois conseils sur l'éthique de la recherche avec des êtres humains. »

UNE POLITIQUE COMMUNE

Au cours de l'année 1998, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), le Conseil de recherches en sciences humaines (CRSH) ainsi que le Conseil de recherches médicales, aujourd'hui devenu les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), publiaient, en effet, une politique commune visant à encadrer la recherche sur des sujets humains.

En plus de formuler des exigences sur le consentement libre et éclairé des sujets participant à la recherche, la Politique établit des balises en ce qui a trait aux essais cliniques, à la recherche avec des peuples autochtones, à la recherche en génétique humaine, à la recherche avec des gamètes, des embryons ou des fœtus ainsi qu'avec des tissus humains. Toute université ou tout centre de recherche vou-

lant recevoir des fonds de l'un des trois conseils doit se soumettre aux exigences de la Politique.

Évidemment, la science est en constante évolution et de nouvelles questions surgissent sans cesse. Pour s'assurer que la Politique demeure vivante et actuelle, les trois organismes subventionnaires fédéraux ont annoncé au mois de novembre dernier la création d'un panel d'experts. En plus de voir à la modification des normes, le panel tente d'améliorer l'assimilation de la Politique par les chercheurs et de favoriser son implantation. « Les normes de la Politique n'ont pas force de loi, souligne Hubert Doucet, professeur en éthique aux facultés de médecine et de théologie de l'Université de Montréal et membre du panel des trois conseils. Leur respect repose avant tout sur la bonne foi des scientifiques. Pour cette raison, la sensibilisation est primordiale. »

Autre limite de la Politique : elle ne



s'applique qu'aux institutions subventionnées par les trois conseils. « Un chercheur travaillant dans un établissement privé qui ne reçoit aucune subvention de ces organismes a carte blanche, sauf au Québec, s'il travaille avec des mineurs ou des majeurs inaptes, poursuit Hubert Doucet. Cependant, dès l'instant où il collabore avec des chercheurs qui reçoivent des fonds fédéraux, il devient assujéti aux mêmes normes que ses pairs. »

UN PASSAGE DIFFICILE POUR LES SCIENCES HUMAINES

Créer une politique commune pour les trois grands secteurs de recherche était un projet fort ambitieux. En effet, imposer à un chercheur en

sciences biomédicales les mêmes normes que celles destinées à un chercheur en sciences sociales a créé des problèmes insoupçonnés. « Les réalités sont différentes d'un domaine à un autre, souligne M. Doucet. Par exemple, quand un chercheur en sciences médicales travaille avec un sujet humain, dire la vérité est un principe éthique incontournable. Mais pour un chercheur en psychologie, ne pas dire la vérité à la personne en entrevue peut être une façon de travailler. »

« La Politique doit tenir compte des différences entre les scientifiques, renchérit Marc Renaud, président du CRSH. Au départ, les chercheurs en sciences humaines ont senti qu'on

L'éducation, c'est notre monde!



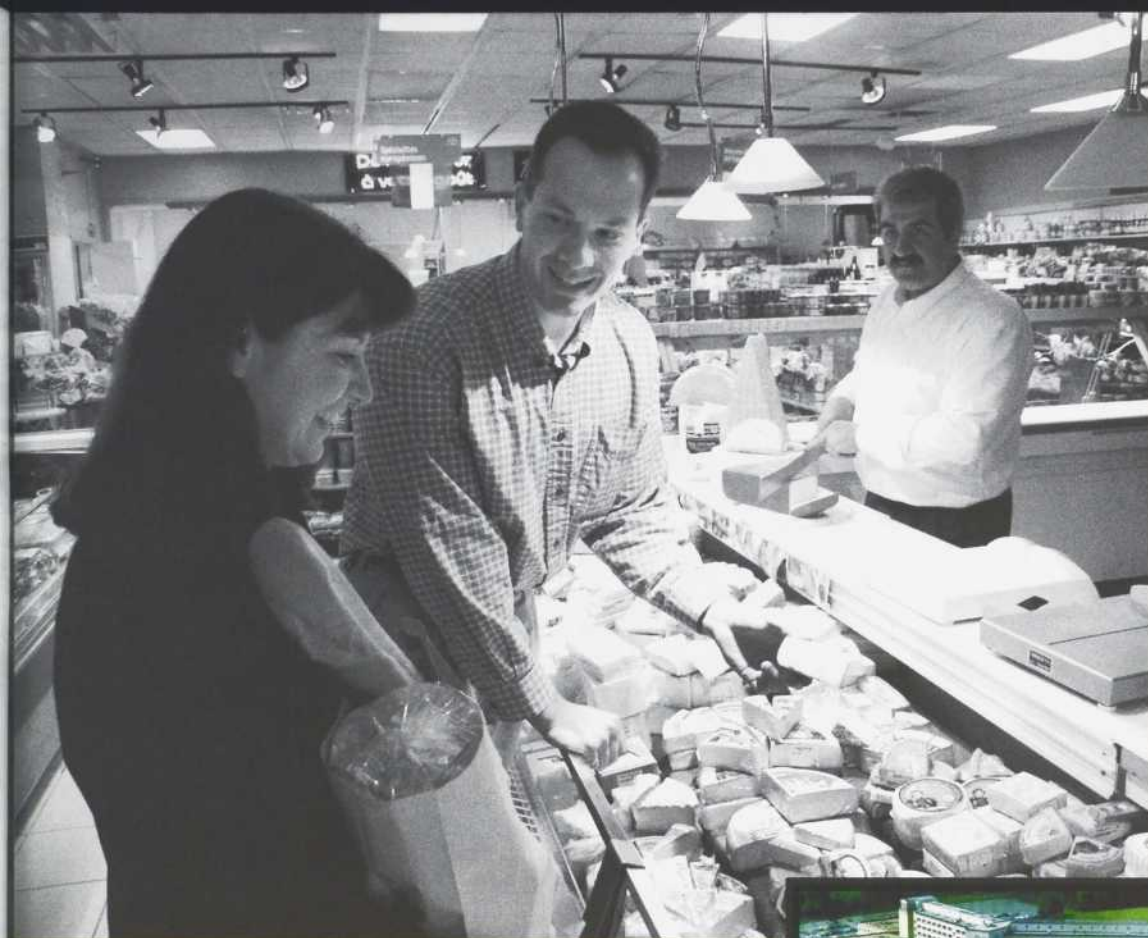
VIE PÉDAGOGIQUE

La revue qui parle de l'éducation

Éducation
Québec



Pour vous abonner : Téléphone 514.873.8095
Fax 514.864.2294
Courriel vie.pedagogique@meq.gouv.qc.ca



17 h 30. Délices des nations, Sherbrooke.

Une rencontre entre François Michaud (génie électrique) et Dominique Lorrain (psychologie) se traduira par une collaboration de recherche sur les applications de la robotique dans le traitement de l'autisme infantile.

déjà plus loin



La recherche à l'Université de Sherbrooke

C'est l'avantage de la ville universitaire dans un milieu de vie exceptionnel

C'est la facilité des collaborations interdisciplinaires

C'est l'innovation et le dynamisme de chercheuses et chercheurs renommés et accessibles

- un nouveau contrat de recherche par jour ouvrable
- au premier rang des universités canadiennes au chapitre des redevances
- fonds de recherche de plus de 50 millions \$ par an
- plus de 50 instituts, groupes ou chaires de recherche
- plus de 60 créneaux d'excellence en administration, en droit, en éducation, en éducation physique et sportive, en génie, en lettres et sciences humaines, en médecine, en sciences, en théologie, éthique et philosophie
- embauche de 200 nouveaux professeurs chercheurs



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

(819) 821-7555

www.usherbrooke.ca/recherche

Le fait d'imposer à un chercheur en sciences biomédicales les mêmes normes qu'à un chercheur en sciences sociales a amené des problèmes insoupçonnés.

leur imposait un univers qui n'était pas le leur, mais peu à peu, ils se sont approprié les normes éthiques. On tente aussi de faire évoluer la Politique afin qu'elle tienne mieux compte de leurs réalités. » Pour Hubert Doucet et Marc Renaud, l'objectif demeure louable. « En étant prudents, je pense que nous arriverons à ce que tous les chercheurs partagent le but de la Politique : le respect de la dignité de l'être humain, affirme M. Doucet. Si nous arrivons à inculquer ce principe à tous les scientifiques, nous aurons atteint notre objectif. »

LE CONTRÔLE EXERCÉ PAR LE PRIVÉ

La mainmise du secteur privé sur la recherche universitaire ne surprend plus personne. Selon certains observateurs, les grandes sociétés auraient même eu une influence considérable sur la teneur de la Politique des trois conseils. Marie-Hélène Parizeau, professeure au Département de philosophie de l'Université Laval, a siégé au comité de travail à l'origine de la Politique. « Quand le document est sorti en 1998, le comité a constaté que ses recommandations n'avaient pas été respectées. En bloc, les membres ont refusé de le signer. »

Selon la philosophe, le gouvernement a procédé à la réécriture du document avant sa publication, en raison de mesures incitatives d'ordre économique. Par exemple, la Politique autorise la révision accélérée des protocoles de recherche, ce qui fait l'affaire des compagnies pharmaceutiques. Cependant, pour des raisons éthiques, le comité s'était prononcé contre cette mesure.

Par ailleurs, la professeure Parizeau a publié en novembre 2001 les résultats d'une étude extensive por-

tant sur les programmes de subvention et les politiques des principaux organismes subventionnaires canadiens et québécois¹. « Je voulais étudier le phénomène de privatisation de la recherche universitaire et ses retombées sur le développement de la science et des techniques au Canada et au Québec », explique-t-elle.

Premier constat de l'étude : les budgets disponibles pour la recherche dans les universités sont plus élevés que jamais. « De 1985 à 1997, les subventions et commandites de recherche sont passées d'environ 260 millions de dollars à un peu plus de 600 millions dans les universités du Québec, résume la professeure. On peut donc s'interroger sur le mécontentement des universitaires québécois à l'égard du financement de la recherche. Mais attention : l'argent est maintenant concentré dans certains domaines très ciblés, en arrangement avec le secteur privé. »

Plus que jamais, les professeurs ont à faire la preuve que leur recherche est commercialisable. Marie-Hélène Parizeau ajoute : « S'ils ne remplissent pas cette condition, leur recherche n'a pas de "vraie" valeur dans la mesure où elle n'est pas monnayable. L'innovation, le partenariat et le travail en réseau deviennent des passages obligés dans les demandes de subventions, qu'elles soient fédérales ou provinciales. »

Évidemment, le développement de la recherche dans des domaines technologiques très pointus au service des entreprises privées se fait au détriment d'autres secteurs, dans le domaine des sciences sociales par exemple. « La recherche qui est subventionnée aujourd'hui est très loin des thèmes antérieurs qui touchaient

l'éducation, le vieillissement, le travail, la famille, les femmes ou l'éthique appliquée. Nous avons créé deux catégories de chercheurs. Et pourtant, la recherche, ce n'est pas toujours trouver. La connaissance en soi est un but. » Selon la professeure Parizeau, cette transition s'est produite sans aucune consultation de la volonté publique. Elle espère que son étude permettra à la communauté scientifique, politique et au public de prendre connaissance de la situation et de rajuster le tir.

En outre, le contrôle de la publication des résultats est une zone grise qui inquiète les éthiciens. « Plusieurs compagnies pharmaceutiques demandent aux chercheurs de se mettre à leur service et de signer des ententes de confidentialité, condamne Hubert Doucet. Selon moi, ne pas partager les fruits de ses recherches avec la communauté scientifique est tout à fait inacceptable. » De plus en plus, les universités et les centres de recherche en sont conscients. Ils commencent à élaborer des normes pour prévenir ce genre de conflit d'intérêts.

À l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM), les contrats signés avec les entreprises privées sont systématiquement révisés par le comité d'éthique de l'Institut. « Nous rejetons tout contrôle d'une société pharmaceutique sur la publication de nos résultats », affirme David Roy. À plusieurs reprises, le comité a dû intervenir pour faire modifier des ententes. « La liberté de nos chercheurs doit primer avant toute chose. Autrement, notre travail perd tout son sens. » ◀

1. Marie-Hélène PARIZEAU, « Les universités et les sciences au service de l'économie? Analyse critique », *ISUMA*, vol. 2, n° 4, hiver 2001. (www.isuma.net)

L'Association francophone pour le savoir - Acfas présente

SCIENCES : LA BOURSE OU LA VIE?

Hubert Reeves
astrophysicien

Germain Lamonde
président fondateur
d'EXFO Ingénierie électro-optique inc.

Yves Gingras, historien des sciences, dans le rôle du médiateur

Animation : **Joane Arcand**, journaliste scientifique

*La société du savoir, qui en bénéficie?
La science et la technologie nous entraînent-elles
vraiment vers un monde meilleur?*

La grande conférence publique du

70^e Congrès de l'Acfas
du 13 au 17 mai 2002

**SCIENCE
et SAVOIR**

**POUR QUI?
POURQUOI?**

*L'Acfas remercie son partenaire principal, le ministère de la Recherche, de la Science
et de la Technologie du Québec, dont l'appui financier a permis de réaliser cet événement.*

Mercredi 15 mai 2002 • 17 h

Université Laval, Pavillon Alphonse-Desjardins, local 2530

Entrée libre - Bienvenue à tous!



Association francophone
pour le savoir
Acfas



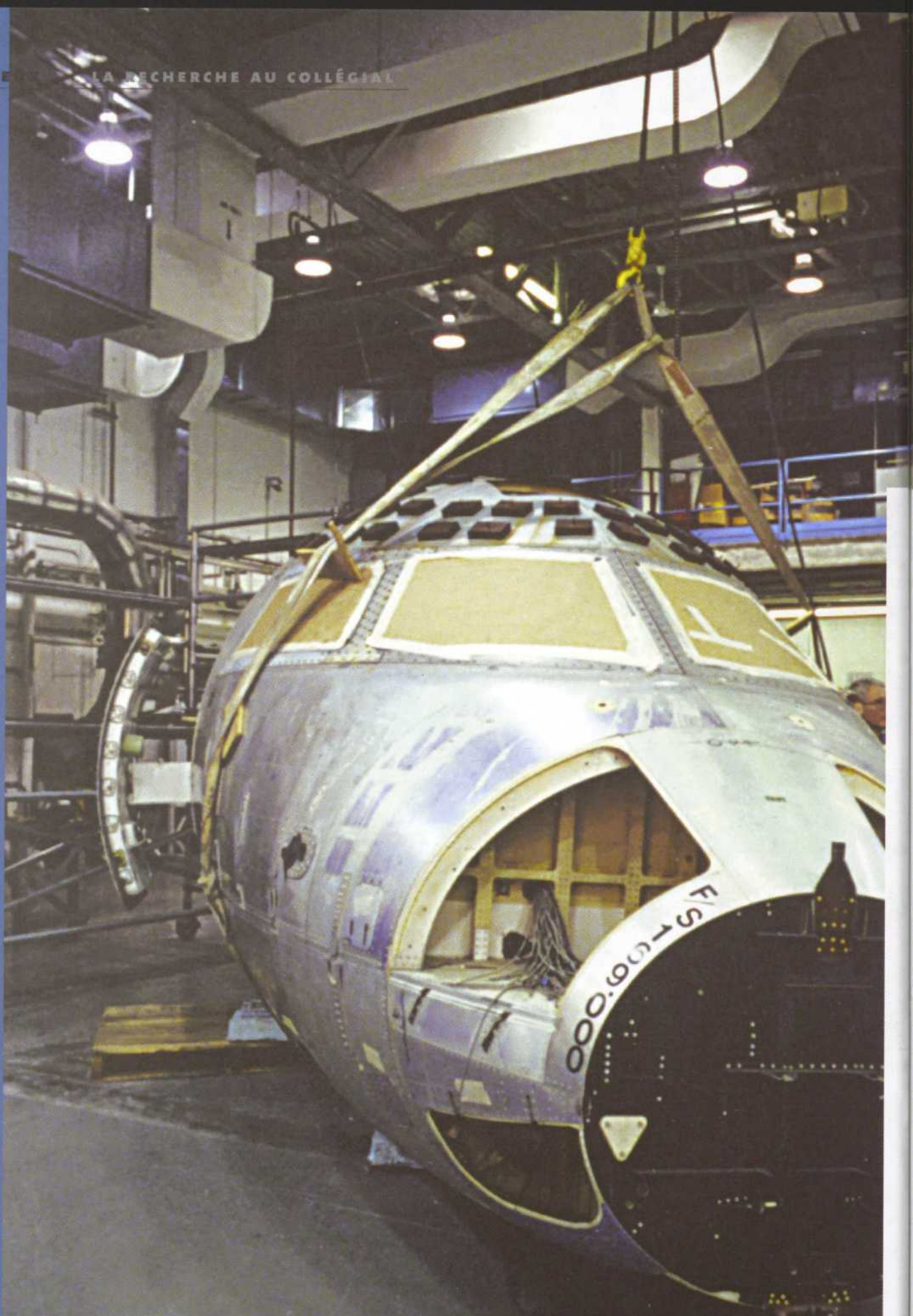


PHOTO : ÉCOLE NATIONALE D'AÉROTECHNIQUE

Le collégial

Dans les plates-

bandes des universités?

CAROLINE JULIEN



Depuis leur création en 1968, les collèges d'enseignement post-secondaire ont bien changé. De nos jours, les professeurs de cégep se limitent de moins en moins à l'enseignement, « ils s'aventurent dans le domaine chéri des universités : la recherche », écrit Gérald Brown, directeur général de l'Association des collèges communautaires du Canada (ACCC), dans le magazine *Collège Canada*. Il faut dire que près de 11 p. 100 du personnel enseignant détient un diplôme de troisième cycle et 50 p. 100 un diplôme de deuxième cycle.

Qui sont donc ces professeurs, que Catherine Fichten, elle-même professeure-chercheuse au Collège Dawson, qualifie de « drôles d'oiseaux »? En quoi leurs travaux se distinguent-ils de ceux de leurs collègues universitaires? Les cégeps sont-ils vraiment en train de piétiner les plates-bandes des universités? « Nous sommes des gens un peu spéciaux. Nous avons peu de motivation à faire de la recherche. Pourtant, nous y consacrons une partie de notre vie, quitte à travailler beaucoup plus, à ne pas être payé pour le temps supplémentaire, et sans que nos travaux nous permettent de décrocher quelque promotion que ce soit », explique-t-elle. Mme Fichten faisait

elle-même de la recherche avant que les programmes de subventions ne soient accessibles aux cégeps. « J'étais la seule personne à fréquenter le campus en été », se rappelle-t-elle.

La recherche est subventionnée dans les collèges depuis 1972. À cette époque, elle était principalement de type pédagogique, notamment dans le but d'améliorer les méthodes d'apprentissage. « Les premiers programmes de subventions visaient à tester le potentiel de recherche des collèges et à faire émerger des chercheurs. Et comme de fait, à l'époque, des professeurs se sont lancés en recherche », se souvient Bruno Geslain, président de l'Association pour la recherche au collégial (ARC). Les

Des recherches en foresterie sont menées au Centre d'enseignement et de recherche en foresterie, un centre spécialisé du Collège de Sainte-Foy.



résultats de ces tentatives ont été assez concluants pour qu'en 1993 les activités de recherche soient officiellement incluses dans la Loi des collèges, ce qui n'avait pas été prévu par le rapport Parent en 1961, au moment de la création de ces établissements postsecondaires.

À cette époque, plusieurs instances ont aussi reconnu la capacité des collèges à faire de la recherche. Selon une étude menée en 1996 par le Fonds FCAR, devenu aujourd'hui le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies, la productivité scientifique des chercheurs de collèges est comparable à celle de leurs collègues universitaires et leurs établissements disposent d'équipements scientifiques de toute première importance, dont la valeur est estimée à plus d'un milliard de dollars. La même année, le Programme d'aide à la recherche sur l'enseignement et l'apprentissage (PAREA) a fait l'objet d'une évaluation. Conclusions: le programme est pertinent, il doit demeurer centré sur la pédagogie et il permet de combler certains besoins en recherche.



Sujet d'étude et de recherche en aérotechnologie au Collège Édouard-Montpetit : le cône avant d'un Régional Jet de Bombardier.

« Les premiers programmes de subventions visaient à tester le potentiel de recherche des collèges et à faire émerger des chercheurs. » **Bruno Geslain**

Cette reconnaissance est insuffisante, selon Jeanne Comeau, doyenne au développement et à la recherche appliquée au Collège communautaire du Nouveau-Brunswick de Bathurst : « Encore faut-il que les budgets soient adéquats. » Entre 1992 et 1998, les investissements du gouvernement pour la recherche collégiale

ont sensiblement baissé : ils sont passés de 11,5 millions à 5,5 millions, une réduction de 52 p. 100. Le financement des recherches à caractère technologique dans les cégeps est aussi en perte de vitesse. Alors qu'elles étaient en augmentation constante entre 1990-1991 et 1995-1996, passant de 8,3 millions à 19,4

millions au cours de cette période, les contributions des entreprises ont par la suite plafonné. Au total, les dépenses de recherche se chiffraient à 25 millions en 1998-1999, ce qui équivaut à 4 p. 100 des dépenses directes de la recherche universitaire.

« Faudrait-il nous payer le luxe d'une publicité grand format de



Centre de formation et recherche en aménagement forestier dans une perspective de développement durable, le CERFO contribue à la progression technologique et à l'essor des entreprises, organismes et établissements d'enseignement collégial associés au secteur forestier québécois.

50 000 \$ dans le *Globe and Mail* pour contrecarrer l'omission négligente des collèges et des instituts? », écrit aussi Gérald Brown dans *Collège Canada*. Il déplore que les ministères et les agences du gouvernement fédéral responsables du financement de la recherche et de l'innovation oublient trop souvent les collèges, quand vient le temps de donner des subventions. « Chaque fois que le premier ministre promet d'octroyer plus de fonds pour la recherche afin de promouvoir l'économie du savoir, nous applaudissons.

Or, la promesse s'accompagne souvent d'une précision restreignant l'octroi des fonds aux universités. »

Des retombées notables

Pourquoi subventionner la recherche dans les collèges, au juste? « On se rend compte que la recherche qui y est effectuée est non seulement de qualité, mais elle se distingue aussi de celle qui est réalisée dans les universités », affirme Bruno Geslain. « Les chercheurs du collégial s'intéressent parfois à des thématiques peu étudiées », estime Raymond de Villemure, dans une évaluation du programme PAREA. Elle fait ré-

férence à la recherche pédagogique. Aujourd'hui, plusieurs chercheurs s'intéressent à ce domaine, comme Denis Barbeau, du Collège de Bois-de-Boulogne, qui est reconnu pour ses travaux portant sur la motivation scolaire, et Mona Chéhadé du même collège, qui poursuit des recherches sur la réussite en français des allophones au collégial.

La recherche au collégial favoriserait également la mise au point de nouvelles méthodes d'encadrement et d'évaluation des étudiants et au-

rait une incidence sur l'augmentation du taux de diplomation, selon la Politique québécoise de la science et de l'innovation. Des travaux comme ceux de Rachel Dubé, au Cégep de Beauce-Appalaches, au sujet de l'influence des stratégies pédagogiques sur la réussite scolaire des garçons au collégial, ne sont probablement pas étrangers à ce constat. Des chercheurs de cégep font avancer les connaissances fondamentales, comme Stéphane Durand, du Collège Édouard-Montpetit, qui collabore avec une équipe du Centre de recherches mathématiques de l'Université de Montréal.

La présence de chercheurs dans les collèges stimule l'intérêt des jeunes pour les carrières scientifiques, contribuant ainsi à assurer la relève, selon la Politique scientifique. Ces propos sont appuyés par Catherine

Le secteur fabrication textile du Centre des technologies textiles agit dans tout ce qui se rapporte à la mise à l'épreuve et à l'analyse des tissus en plus d'offrir des services de R-D dans divers domaines de l'industrie textile.



PHOTO - CENTRE DES TECHNOLOGIES TEXTILES

La productivité scientifique des chercheurs des collèges est comparable à celle de leurs collègues universitaires et leurs établissements disposent d'équipements scientifiques de toute première importance.

Fichten. « Mes champs d'intérêt en recherche en psychologie correspondent aux cours que je donne au cégep, mais cette synergie permet aussi de faire participer des cégépiens à la recherche, ce qui est formidable: je n'ai jamais cessé d'être émerveillée et surprise par l'intelligence et l'enthousiasme de ces jeunes. » Elle ajoute que la recherche scientifique permet de promouvoir l'image des collèges : « Je présente et publie mes découvertes dans des revues scientifiques et dans la presse populaire. J'ai écrit plus de 100 articles de journaux et des chapitres de livres, et fait de nombreuses conférences. J'ai donné des entrevues à la radio. Mes travaux ont aussi fait l'objet d'articles de magazines. C'est autant d'occasions de faire connaître mon établissement. »

Pour Jeanne Comeau, la recherche au collégial favorise également le transfert technologique et l'innovation dans la plupart des secteurs de haute technologie prioritaires au pays. Elle insiste particulièrement sur le fait que les collèges peuvent avoir une influence beaucoup plus grande que les universités sur le développement des régions. « Ils sont bien placés pour répondre aux besoins des entreprises. C'est dans leur culture d'être en contact avec l'industrie et d'être près de la communauté. »

Les collèges sont présents dans 900 communautés au Canada. Un peu partout au Québec, ils ont développé des domaines de spécialités : la recherche appliquée à l'industrie textile, au Collège de Saint-Hyacinthe; la



Les 23 centres collégiaux de transfert de technologie exercent des activités de recherche appliquée, d'aide technique à l'entreprise et d'information.

chimie industrielle au Collège de Maisonneuve; les pâtes et papiers au Collège de Trois-Rivières; les produits laminés composites au Collège de Saint-Jérôme; etc. Au Nouveau-Brunswick, explique Jeanne Comeau, son collège offre une gamme de programmes reliés au secteur métallurgique, comme la soudure et l'ingénierie du bâtiment.

Des difficultés à surmonter

La recherche au collégial ne se développe pas sans heurts. Une des

plus grosses difficultés, c'est d'obtenir des fonds. Les professeurs de cégep sont d'abord et avant tout embauchés pour enseigner et la fonction recherche ne fait pas partie de leurs tâches régulières. En 1983, le gouvernement avait instauré une « banque de dégagements », une sorte de réserve totalisant au maximum 150 postes en équivalence au temps complet (ETC). On y puisait les ressources nécessaires pour dégager partiellement de leur enseignement les professeurs bénéficiant de sub-



PHOTO : CENTRE DES TECHNOLOGIES TEXTILES

Le secteur chimie textile du Centre des technologies textiles du cégep de Saint-Hyacinthe réalise des tests normalisés et des travaux en recherche appliquée en réponse aux diverses demandes de l'industrie dans tous les domaines où l'expertise chimique entre en jeu.

ventions de recherche, mais le temps de dégagement a diminué au fil des années. En 1992-1993, l'équivalent de 117 professeurs à temps complet ont pu mener des recherches. En 1998-1999, il n'y en avait

plus que 25, une baisse de 78 p. 100. « Les chercheurs vivent un cauchemar à se battre avec leurs collègues pour des pointes de tarte de plus en plus petites », dit Catherine Fichten. La recherche continue de s'effectuer

malgré tout. Les enseignants s'y adonnent en sus de leur charge normale de travail.

C'est sans compter que les programmes de subventions ne sont pas adaptés aux besoins des chercheurs du collégial, mais en fonction de ceux des universités. « Les critères d'admissibilité sont contraignants. Souvent, les collèges doivent travailler obligatoirement avec l'université pour être financés. Ce partenariat est intéressant en soi, mais ne convient pas à tous

les chercheurs. On ne trouve pas des équipes disponibles dans tous les domaines et ceux qui ne peuvent pas se joindre à un groupe sont laissés pour compte », explique Bruno Geslain.

La recherche :
espace de liberté
et de création

14^e Colloque de l'ARC
Association pour la recherche au collégial
28 mai 2002



Pierre Joliot
conférencier

Professeur chercheur au Collège de France
et petit-fils de Pierre et Marie Curie

Information : www.bdeb.qc.ca
(514) 843-8491



Québec

Hydro Québec



Association pour la
recherche au collégial



Collège
de Bois-de-Boulogne

14^e Colloque de l'ARC
Association pour la recherche au collégial
28 mai 2002
Information : www.bdeb.qc.ca
(514) 843-8491

avec Pierre Joliot
conférencier d'ouverture

Professeur chercheur au Collège de France
et petit-fils de Pierre et Marie Curie

La présence de chercheurs dans les collèges stimule l'intérêt des jeunes pour les carrières scientifiques, contribuant ainsi à assurer la relève.

Pour beaucoup de chercheurs, non seulement les sources de subventions sont insuffisantes et mal adaptées, mais en plus, le soutien de leurs établissements n'est pas toujours adéquat. Dans l'évaluation du Programme d'aide à la recherche technologique (PART), il est mentionné que plusieurs chercheurs se plaignent du manque de temps pour faire les lectures nécessaires et du manque d'encadrement pour préparer la demande. Beaucoup aimeraient en outre posséder plus de connaissances en méthodologie de la recherche et être informés sur la manière de présenter une demande de subventions qui réponde aux normes de qualité du Programme.

Depuis la publication de ce document qui date de 1996, plusieurs initiatives ont été mises sur pied. L'Association pour la recherche au collégial organise des 5 à 7 pour faire connaître l'existence des programmes de recherche et des activités de perfectionnement en recherche, et elle publie un bulletin d'information quatre fois par année. Elle caresse également un projet avec le ministère de l'Éducation : développer un programme de mentorat en recherche, qui permettrait de débusquer les

chercheurs timides ou ceux qui éprouvent des difficultés méthodologiques, en les jumelant avec des chercheurs expérimentés. On espère ainsi réveiller des vocations endormies ou en susciter de nouvelles.

Dans l'évaluation du programme PAREA, on mentionne également que les chercheurs semblent avoir du mal à diffuser leurs travaux. « Il

est vrai que l'on publie moins que nos collègues universitaires. Il faut dire que nos travaux, généralement plus appliqués, se portent moins à une diffusion dans les grandes publications scientifiques », constate Serge Alex, chercheur à l'Institut de chimie et de pétrochimie du Collège Maisonneuve. Pour Catherine Fichten, la diffusion est pourtant es-



PHOTO : CENTRE SPÉCIALISÉ DE TECHNOLOGIE PHYSIQUE DU QUÉBEC

Le Centre spécialisé de technologie physique du Québec (CSTPQ) est le plus grand centre québécois de sa catégorie en matière de recherche appliquée et de développement de produits. Ses activités sont axées sur le génie mécanique, manufacturier, électrique, électronique et informatique.

L'innovation et la recherche de pointe vous passionnent?
Vous désirez comprendre les aspects humains de la recherche?

Vous trouverez les réponses à ces questions
et plus encore dans le nouveau cybermagazine

Innovation Canada

Fondation canadienne pour l'innovation
Canada Foundation for Innovation

w w w . i n n o v a t i o n c a n a d a . c a

PHOTOS : CENTRE SPÉCIALISÉ DE TECHNOLOGIE PHYSIQUE DU QUÉBEC

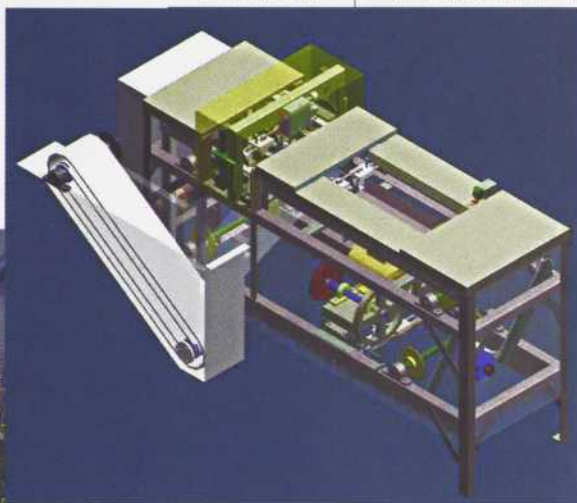


Schéma général du banc d'essai



Le Centre spécialisé de technologie physique du Québec (CSTPQ), dont on voit une machine de traitement, a mérité de la part du jury des Prix Technologie 2000 de l'Association de la recherche industrielle du Québec (ADRIQ) un prix spécial « pour ses efforts importants sur le plan de la relève scientifique et technique au Québec ».

sentielle : « À notre époque, alors que les budgets diminuent, nous devons promouvoir la valeur de nos travaux dans la communauté. Autrement, la recherche pourrait très bien disparaître des cégeps. » D'autant plus que le soutien des chercheurs varie d'un établissement à un autre. « La recherche n'est pas toujours une priorité au sein des établissements », dit Bruno Geslain. Les chercheurs de cégep disent aussi manquer de reconnaissance. « Nous sommes considérés comme de grandes écoles secondaires. Nous avons nous-mêmes une certaine timidité par rapport à la recherche universitaire », explique Bruno Geslain.

Pour aider à la valorisation et à la promotion de la recherche au collégial, l'Association des collèges com-

munautaires du Canada s'est fait le porte-parole national et international des collèges canadiens. Un groupe de travail en recherche appliquée a été formé pour faire connaître aux gouvernements les besoins des collèges. La situation commence à s'améliorer. En mai 1999, le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie a annoncé l'attribution de 2 millions, sur deux ans. Cela permet à 40 professeurs de bénéficier d'un dégrèvement à temps partiel pour la recherche. Bien qu'on soit encore loin cependant des 117 professeurs-chercheurs de 1992-1993, l'avenir semble prometteur pour Bruno Geslain. « Après avoir touché le fond du baril, nous sentons un regain d'intérêt pour la recherche au collégial. »

Les derniers rapports publiés sur la recherche collégiale ne sont plus très récents, « mais plusieurs groupes formés au sein des organismes subventionnaires et des ministères concernés s'intéressent de nouveau au potentiel de recherche dans les collèges et nous demandent de faire des recommandations pour que la recherche y atteigne son plein potentiel. Déjà, en 2000-2001, le montant total accordé en subventions par le gouvernement est passé à 8 504 000 \$. Reste à espérer que de plus en plus les collèges intégreront la recherche appliquée dans leur mission », conclut-il. ◀

Note : Dans le cadre du 70^e Congrès de l'Acfas, à Québec, le colloque 624 portera sur la recherche au collégial.

LA COOPÉRATION INTERNATIONALE :

DES **ÉCHANGES** FÉCONDS, DES **RÉSEAUX** AGISSANTS, DES **LIENS** DURABLES ENTRE LA **COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE** DU QUÉBEC ET CELLE D'AILLEURS.

Relations
internationales
Québec 
ON PRÉPARE L'AVENIR

w w w . m r i . g o u v . q c . c a

Cellules souches : des

Certaines sont programmées pour fabriquer des organes et des tissus particuliers, d'autres donnent naissance à n'importe quelle partie du corps humain. Immatures, les cellules souches sont des cellules indifférenciées capables de se reproduire et de donner naissance à toutes les cellules matures du corps. Ensemble, les cellules souches forment le code d'accès à une vie renouvelable, un code que des chercheurs québécois tentent de déchiffrer.

Depuis que des cellules souches ont été prélevées pour la première fois chez l'humain et cultivées *in vitro*, il y a quatre ans, les laboratoires de recherche sont en ébullition. Les chercheurs épient ces cellules souches rêvent de venir à bout de maladies telles que le cancer, les maladies de Parkinson et d'Alzheimer ou le diabète. Ces fabuleuses cellules pourraient être greffées dans les organes malades pour leur donner une deuxième vie, ou servir à la fabrication de tissus sains appelés à être greffés. Mais d'ici là, les scientifiques doivent remplir une double tâche : comprendre comment les cellules souches se différencient et trouver des méthodes pour les cultiver en quantité suffisante.

La plus importante usine de cellules souches, c'est l'embryon. Au cours des premières heures qui suivent sa fertilisation, l'ovule se divise plusieurs fois en des cellules identiques, des cellules immatures capables de donner naissance à tous les tissus et organes du corps humain. Puis, avec le temps, ces cellules totipotentes (non différenciées) se spé-

cialisent pour devenir des cellules souches aux fonctions spécifiques : fabriquer du sang, de la peau, un cœur, des yeux, etc.

Pour accéder à ces précieuses cellules, les cultiver et les étudier, les chercheurs doivent détruire des embryons âgés d'à peine quelques jours. Ils utilisent des embryons surnuméraires provenant des cliniques de fertilité, qui sont recueillis à la suite d'avortements thérapeutiques ou qui sont produits en laboratoire par clonage. Or, la destruction d'embryons ou leur production à des fins de recherche, qui plus est par clonage, suscitent la controverse et l'inquiétude du public. L'an dernier, le président américain Georges W. Bush a interdit tout financement public pour des recherches avec des colonies de cellules souches autres qu'une soixantaine de colonies cultivées avant le 9 août 2001. Chez nous, il n'existe pas de législation nationale sur le sujet, mais les Instituts de recherche en santé du Canada ont déclaré, en mars dernier, qu'ils subventionneraient uniquement les travaux utilisant des em-

bryons créés par fécondation *in vitro* pour résoudre des problèmes d'infertilité et qui ne sont plus utilisés. Les travaux avec des embryons produits pour fins de recherche seulement ou par d'autres moyens, comme le clonage, ne seront pas financés. Néanmoins, la recherche sur les cellules souches embryonnaires soulève toujours des questions éthiques, des questions relatives au respect de l'embryon comme origine de la vie humaine.

D'autres obstacles, scientifiques ceux-là, hypothèquent le recours aux cellules souches embryonnaires à des fins thérapeutiques. À l'heure actuelle, les chercheurs ne sont pas en mesure de contrôler les risques de rejet de ces cellules injectées chez un patient, des risques entraînés par des incompatibilités génétiques. Ces cellules immatures peuvent aussi générer le cancer; leur prolifération dans l'organisme demeure imprévisible et peut être anarchique.

Or on a découvert, plus récemment, que l'adulte est une étonnante réserve de cellules souches, et les chercheurs redoublent d'ardeur.



L'embryon humain au stade de blastocyste.

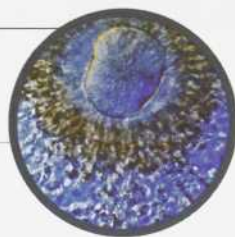
En effet, cent milliards de cellules s'autodétruisent dans notre corps chaque jour, mais elles sont aussitôt remplacées par cent milliards de nouvelles cellules, des cellules filles. Derrière le renouvellement des fonctions du corps indispensables à la vie se trouvent



Embryon humain tout juste après la fécondation.

PHOTOS : MARC-ANDRÉ SIRARD / UNIVERSITÉ LAVAL

SOPHIE PAYEUR



cellules à tout faire



PHOTO : MARC GARNIER

Avec les cellules souches adultes, les risques de rejet et de cancer sont évités. Les questions d'ordre éthique, par ailleurs, sont contournées car on n'a plus besoin de détruire des embryons. Toutefois, on ne trouve pas ces cellules immatures dans tous les tissus de l'adulte. Par ailleurs, les cellules souches adultes n'ont pas la même capacité de prolifération que celles de l'embryon; leur nombre diminue avec l'âge et elles restent encore difficiles à reproduire *in vitro*.

Heureusement, les cellules souches adultes n'ont pas fini de surprendre les chercheurs. En septembre 2001, Freda Miller, chercheuse à l'Institut neurologique de Montréal et membre du Réseau de cellules souches, rattaché aux Réseaux de centres d'excellence du Canada, a causé tout un émoi par la publication de ses résultats de recherche dans la revue *Nature*. En quête de cellules neurales pour traiter la maladie de Parkinson, la scientifique en a trouvé non pas dans le cerveau de ses souris de

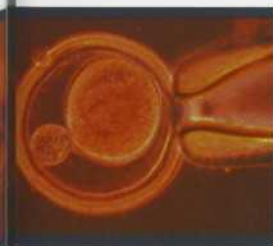
laboratoire, mais dans leur peau! Et il y a plus encore : en cultivant *in vitro* les cellules dénichées, elle a réussi à les transformer en différents types de cellules : neurones, cellules musculaires, adipeuses, etc. Les tissus adultes seraient donc des sources d'approvisionnement beaucoup plus polyvalentes et prometteuses qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. Presque chaque jour, des cellules souches adultes, et d'autres avec des propriétés insoupçonnées sont découvertes. Toutefois, avant qu'elles ne puissent être intégrées à des thérapies, les chercheurs ont des années de devoirs à faire.

Un groupe d'entre elles, toutefois, rend déjà de grands services aux personnes atteintes de graves maladies. Les cellules souches hématopoïétiques (CSH) sont à l'origine de tous les types de cellules sanguines nécessaires à l'organisme et constituent ainsi une source naturelle de régénération. Grâce à la greffe de CSH — procédure communément appelée « greffe de moelle osseuse »,

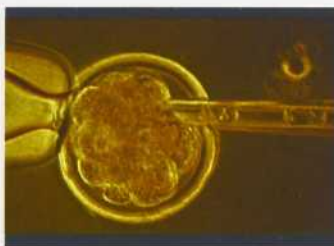
qui consiste à injecter par voie intraveineuse des CSH prélevées à un donneur — il est actuellement possible de guérir certaines leucémies autrement incurables de même que des maladies congénitales telles les anémies sévères. De fait, lorsqu'une greffe de CSH est effectuée sur un malade, ce sont précisément ces quelques cellules souches hématopoïétiques qui reconstituent le lot de cellules sanguines détruites par la maladie ou par les traitements de chimiothérapie et de radiothérapie.

Les secrets des gènes qui contrôlent la prolifération et la différenciation des cellules souches hématopoïétiques intéressent le Dr Guy Sauvageau, directeur de l'Unité de recherche en génétique moléculaire des cellules souches à l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM), clinicien chercheur des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) et membre lui aussi du Réseau de cellules souches. « Le jour où nous aurons réussi à cultiver les cellules souches en clinique, il sera possible, par exemple, de générer tous les produits sanguins dont nous avons besoin, éliminant ainsi le recours à des donneurs volontaires et toutes les complications qui en découlent. Nous pourrions également nous en servir pour développer la tolérance immunitaire des patients qui nécessitent un don d'organe, évitant ainsi le rejet du greff-

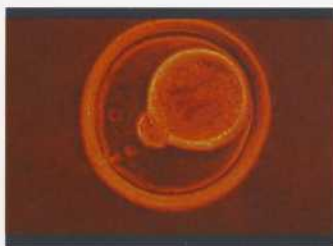
une poignée de cellules souches, quelques cellules mères qui engendrent des quantités de cellules filles. Dans le sang, par exemple, ces cellules attendent le signal pour se différencier et devenir l'un des dix types de cellules sanguines nécessaires à la vie.



Embryon au stade de morula, dans lequel on prélève des cellules.



Cellule qu'on se prépare à fusionner à un ovule pour en faire un clone.



Fusion de la cellule avec l'ovule.

[...] la recherche sur les cellules souches embryonnaires soulève toujours des questions éthiques, des questions relatives au respect de l'embryon comme origine de la vie humaine.

fon, et même pour corriger des anomalies génétiques. »

Les progrès que réalisent le Dr Sauvageau et son équipe vers la production en clinique de cellules souches sont concrets. Ils ont en premier lieu identifié un gène, le HOXB4, qui permet la multiplication des CSH. Des collaborateurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT), très intéressés par la découverte de l'équipe du Dr Sauvageau, viennent de démontrer qu'il est possible, grâce à ce gène, de développer des CSH à partir de cellules embryonnaires de souris. Cet avancement ouvre la voie à l'établissement d'une véritable médecine régénérative qui nous permettrait de guérir des maladies acquises ou congénitales de la moelle osseuse. Tout dernièrement, Guy Sauvageau, en collaboration avec Keith Humphries de la British Columbia Cancer Agency, a démontré qu'il était possible de multiplier *in vitro* des CSH. Cette découverte importante a fait l'objet d'un article dans la revue *CELL* d'avril 2002.

« L'immense potentiel thérapeutique des cellules souches est connu, mais il nous reste à développer les moyens de mieux l'exploiter. Avec cette découverte, nous venons de réaliser un pas de géant dans cette direction, déclare le Dr Sauvageau. Enfin, nous pourrions multiplier considérable-

ment les indications de greffes de CSH et traiter une foule de maladies qui ne sont pas guérissables actuellement par la simple greffe de CSH.

Pour Marc-André Sirard, directeur du Centre de recherche en biologie de la reproduction, le code d'accès à l'immortalité se trouve non pas du côté de l'adulte ni de l'embryon, mais auprès de l'ultime cellule, la mère de toute vie : l'ovule. Ses recherches pourraient mener à la fabrication de cellules souches embryonnaires sans avoir à concevoir un seul embryon ! Le vieillissement est inconnu de l'ovule, et comme en témoignent les tentatives de clona-

ge réussies, il peut effacer le passage du temps dans les cellules en enrayant leur ADN. Aussi, le microscope de Marc-André Sirard est pointé vers les protéines de l'ovule qui rendent possible cette cure d'immortalité. Une fois les protéines de l'ovule identifiées par marqueur radioactif, le chercheur incube ces dernières dans le noyau de cellules adultes et observe quelles sont celles qui y entrent et dans quelles conditions. Ensuite, il s'agit d'identifier les séquences d'acides aminés qui sont les principales actrices du processus de rajeunissement. « En sachant quels gènes entrent en jeu, nous

pourrions reprogrammer partiellement des cellules adultes, explique Marc-André Sirard. Seules les instructions de fabrication de cellules souches de sang, de neurones, de poumons, etc., pourront être sauvegardées et exécutées dans le noyau adulte. » Une seule cellule reprogrammée par l'ovule, se multipliant chaque jour, suffirait pour avoir toujours sous la main des cellules identiques et spécialisées comme voulu. Inutile de dire, cependant, qu'il y a encore bien loin de la coupe aux lèvres. « Ces recherches sont d'une complexité I-NI-MA-GI-NA-BLE et nécessitent des années et des années de travail méticuleux ! », insiste le docteur Sirard. Des années indispensables non seulement pour comprendre les aspects fondamentaux de l'ovule, mais aussi pour éviter des erreurs irrémédiables au cours d'éventuelles thérapies cellulaires. Il donne en exemple le vieillissement accéléré observé chez la célèbre brebis clonée Dolly. « Ce qui est fascinant et effrayant à la fois, c'est que nous réussissons à obtenir des résultats avec l'ovule sans comprendre entièrement la mécanique sous-jacente ! » Néanmoins, il est convaincu qu'un jour, des vies pourront être sauvées sans qu'on ait à recourir aux embryons humains. ◀

Titulaire de la Chaire de recherche du Canada en cellules souches et génie tissulaire, Lucie Germain est aussi chercheuse au Laboratoire d'organogénèse expérimentale (LOEX), relié à l'Université Laval. Pour améliorer la reconstruction des tissus et la régénération des organes, qui viennent en aide aux grands brûlés, Lucie Germain étudie comment les cellules souches post-natales de la peau se spécialisent. Ces cellules sont responsables du renouvellement de l'épiderme tous les 28 jours.

Ces recherches pourraient améliorer le traitement des épidermes endommagés par les brûlures et les ulcères, et diminuer le délai nécessaire à l'obtention des feuillettes de peau greffés aux patients. « Nous arriverons aussi à mieux comprendre les maladies entraînées par une trop grande prolifération cellulaire, comme le psoriasis et le cancer, souligne la chercheuse. À plus long terme encore, les cellules souches pourraient être utilisées en thérapie génique. »

LE DEVOIR

*Un témoin
incontournable*



Membres de l'Acfas,
bénéficiez d'un rabais de 10 %
sur le prix d'un abonnement.*

*du lundi au samedi, durant 13 ou 52 semaines

Le journal indépendant

Abonnements : (514) 985-3355

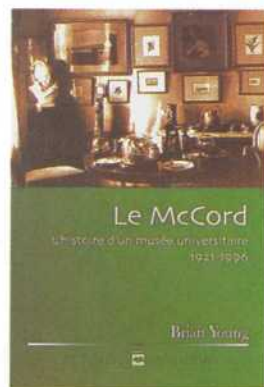


L'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE. GUIDE POUR LE CHERCHEUR EN SCIENCES DE LA SANTÉ, Hubert Doucet, coll. « Paramètres », Les Presses de l'Université de Montréal, 270 pages.

Tous les chercheurs dont les travaux doivent désormais soumettre leurs projets à des comités d'éthique qui en font l'évaluation et sont chargés d'en suivre l'évolution. Cet ouvrage s'adresse avant tout à ces chercheurs et chercheuses en leur présentant les principales règles auxquelles ils doivent se soumettre, en leur indiquant les éléments dont il faut tenir compte dans la rédaction d'un protocole de recherche et en les sensibilisant aux raisons de ces exigences. Après avoir passé en revue les grands documents éthiques publiés depuis le Code de Nuremberg (1947) jusqu'aux plus récents textes régulateurs canadiens et internationaux, l'auteur traite de certains champs de recherche (épidémiologie, génétique, recherche clinique interventionniste) qui soulèvent des questions éthiques particulières.



DE LA TERRE À L'ÉCOLE. HISTOIRE DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE AU QUÉBEC (1926-1969), Thérèse Hamel, Michel Morisset,



Jacques Tondreau, coll. « Cahiers du Québec et Psychopédagogie », Hurtubise HMH, 372 pages.

Il faut attendre 1926 pour voir la mise sur pied au Québec d'un réseau structuré d'écoles d'agriculture. De la création de l'École d'agriculture de Rimouski en 1926 à l'intégration de la formation des agriculteurs aux polyvalentes en 1969, plus d'une vingtaine d'établissements scolaires ont permis de former les jeunes agriculteurs. Mais la grande réforme du système scolaire laissera hélas peu de choses du réseau en place. Cet ouvrage retrace les moments forts et les difficultés rencontrées par ceux et celles qui ont bâti le réseau des écoles d'agriculture dans un monde où les vertus de la formation n'ont pas toujours été bien comprises.

LE McCORD. L'HISTOIRE D'UN MUSÉE UNIVERSITAIRE (1921-1996), Brian Young, coll. « Cahiers du Québec et Éducation », Hurtubise HMH, 294 pages.

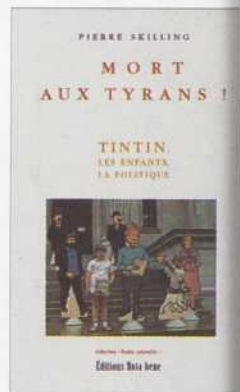
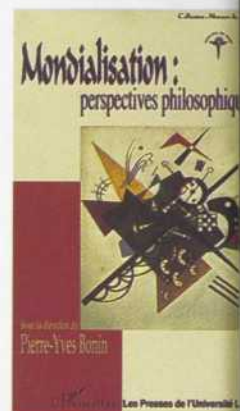
Depuis quelques années, les musées québécois et canadiens vivent une profonde mutation vers une nouvelle muséologie, résultat notamment d'une crise financière qui les a contraints à devenir des industries culturelles axées davantage sur la commercialisation — trop souvent peu soucieuse de l'interprétation de l'objet historique et du rôle du conservateur. Dans cet ouvrage consacré au Musée McCord, l'auteur retrace l'histoire mouvementée de cette institution montréalaise fondée en 1921 pour « illustrer correctement l'histoire canadienne » : son association et ses différends avec l'Université McGill, le rôle capital joué par l'élite anglo-montréalaise, la restructuration de ses activités scientifiques au profit de la programmation publique, et bien d'autres aspects encore.

MONDIALISATION : PERSPECTIVES PHILOSOPHIQUES, sous la direction de Pierre-Yves Bonin, coll. « Mercure du Nord », Les Presses de l'Université Laval / L'Harmattan, 372 pages.

Cet ouvrage, consacré aux effets de la mondialisation sur la société et la culture, entend poursuivre la réflexion sur un des moments déterminants de l'histoire de l'humanité. Les questions débattues sont fondamentales et pressantes. Est-ce que la mondialisation est inévitable? Quels seront ses effets sur les petits États et les petites cultures? Comment organiser politiquement le monde : une démocratie planétaire directe ou des représentants de chaque pays? Comment répartir la richesse au niveau planétaire, nous qui avons peine à la redistribuer localement? Est-ce que les cultures s'effritent au profit d'une « world culture »? Y aura-t-il un « world theatre » et un « world language » comme il y a déjà une « world music »? Internet rapproche-t-il les gens, les peuples? Telles sont quelques-unes des questions sur lesquelles une quinzaine de philosophes ont essayé de jeter un éclairage nouveau.

MORT AUX TYRANS! - TINTIN, LES ENFANTS, LA POLITIQUE, Pierre Skilling, coll. « Études culturelles », Éditions Nota bene, 192 pages.

De quelle manière les *Tintin* peuvent-ils participer à la socialisation politique des plus jeunes membres de la société? Telle est la question à laquelle Pierre Skilling tente de





répondre dans cet ouvrage. Les albums *Tintin*, on le sait, sont hantés par le politique. Le héros créé par Hergé incarne les valeurs d'une certaine Europe et ses transformations au cours du XX^e siècle. Les *Tintin* initient ainsi les jeunes lecteurs à une conception particulière de l'autorité et de la communauté politiques. S'appuyant sur des études aussi bien nord-américaines qu'euro-péennes consacrées aux aspects sociopolitiques de la bande dessinée et de la culture populaire, l'auteur suggère de nouvelles pistes pour l'analyse du

politique dans les productions destinées aux enfants. Une manière différente de lire les *Tintin*, et une utilisation originale des outils de la science politique.

LE DÉVELOPPEMENT LOCAL. COMMENT STIMULER L'ÉCONOMIE DES RÉGIONS EN

DIFFICULTÉ, André Joyal, coll. « Diagnostic », n° 30, Les Éditions de l'IQRC, 158 pages.

Que faut-il faire quand une région se trouve affligée par un fort exode des jeunes, faute d'emplois suffisants? Quel comportement doivent adopter les forces vives d'une petite ville soudainement affectée par la fermeture de son principal employeur? Sortir des sentiers battus en privilégiant une vision nouvelle représente une des avenues possibles. C'est ce que ce volume met en évidence.

À l'aube du XXI^e siècle, à travers le monde, à l'échelon local, différents acteurs retroussent leurs manches et s'engagent dans une démarche partenariale afin d'apporter un souffle nouveau à leur région. Cet ouvrage montre comment ils s'y prennent et quels sont les fondements de leurs interventions. Des exemples concrets d'initiatives mises de l'avant en milieu urbain et rural permettent de voir ce qui se fait ici et là et, par le fait même, ce qui pourrait se faire partout ailleurs.

L'ÉTUDE DE LA RELIGION AU QUÉBEC. BILAN ET PROSPECTIVE, sous la direction de Jean-Marc Larouche et Guy Ménard, Les Presses de l'Université Laval / Corporation canadienne des sciences religieuses / Canadian Corporation for Studies in Religion, 506 pages.

La religion est loin d'être disparue du paysage de notre modernité avancée, contrairement à tant de prédictions qui en annonçaient naguère encore l'inéluctable déclin. Plusieurs de ses formes traditionnelles se sont certes transformées, subissant même, dans certains cas, une érosion aussi rapide que spectaculaire. De nouvelles ont cependant vu le jour. Elles sont apparues dans le sillage d'une immigration qui a complexifié le visage de la société québécoise, multipliant par ailleurs sous nos yeux les « nouvelles » religions et les « spiritualités » inédites. Mais c'est aussi le renouvellement du regard des sciences de la religion elles-mêmes qui a permis d'entrevoir d'indéniables manifestations du religieux dans des sphères de la culture vers lesquelles celui-ci continue de « se déplacer ».

À l'aube du III^e millénaire, force est d'admettre que l'être humain demeure une formidable « machine à fabriquer des dieux » et qu'il est nécessaire de l'étudier aussi sous cet angle de sa complexité anthropologique.

UNE UNION PROCLAMÉE AU CIEL. NATURE ET OBLIGATIONS DU MARIAGE SELON LA DOCTRINE JUIVE TRADITIONNELLE, Sophie Régnière, Les Presses de l'Université Laval / L'Harmattan, 174 pages.

L'ouvrage traite de la nature et des obligations du mariage juif à partir d'un point de doctrine traditionnelle du *Talmud* de Babylone. Ce texte veut que Dieu ait uni l'homme et la femme quarante jours avant leur stade embryonnaire. S'ensuit une séparation nécessaire de ces âmes dans leur vie terrestre avant de renouer contact par le mariage, appelé *kiddushin*. Les *kiddushin* impliquent une union par et avec Dieu. Cette sanctification, le mariage, répond à deux buts précis : l'affection et le soutien mutuel, ainsi que la procréation. Cela est nécessaire à l'être humain pour parfaire sa sanctification dans le mariage.

REGARD SUR... LA RECHERCHE SUR LES JEUNES ET LA SOCIOLOGIE AU CANADA, sous la direction de Madeleine Gauthier et Diane Pacom, Les Éditions de l'IQRC, 172 pages.

LA DANSE COMME PAYSAGE. SOURCES, TRADITIONS, INNOVATIONS, Iro Valaskakis Tembeck, coll. « Explorer la culture », Les Éditions de l'IQRC, 158 pages.

HISTOIRE DU SERVICE DE SANTÉ DE LA VILLE DE MONTRÉAL (1865-1975), Benoît Gaumer, Georges Desrosiers, Othmar Keel, coll. « Culture et société », Les Éditions de l'IQRC / Les Presses de l'Université Laval, 280 pages.

GÉRER L'ENVIRONNEMENT, sous la direction d'Edward A. Parson, coll. « Tendances », Les Presses de l'Université de Montréal, 426 pages.

LE LEADERSHIP EN ÉDUCATION. PLUSIEURS REGARDS, UNE MÊME PASSION, sous la direction de Lyse Langlois et Claire Lapointe, avec la collaboration de Claudine Baudoux, Linda Gosselin, Robert J. Starratt, Michel Saint-Germain et Michel Umbriaco, coll. « Chenelière / Didactique », Chenelière McGraw-Hill, 154 pages.

LES SCIENCES DE LA CULTURE, Joseph Melançon, Éditions Nota bene, 250 pages.

TERRITOIRE ET VIEILLISSEMENT, Jean-Pierre Thouez, coll. « Médecine et société - Territoires et économie de la santé », Presses universitaires de France, 128 pages.

LA FORMATION EN ENTREPRISE. NÉCESSITÉ OU CONTRAINTE? (2^e édition), Roch Laflamme, Les Presses de l'Université Laval, 200 pages.



LA RÉFORME DES PROGRAMMES SCOLAIRES AU QUÉBEC, sous la direction de Clermont Gauthier et Diane Saint-Jacques, coll. « Formation et profession », Les Presses de l'Université Laval, 226 pages.

LA RENAISSANCE, HIER ET AUJOURD'HUI, sous la direction de Guy Poirier, coll. « Mercure du Nord », Les Presses de l'Université Laval / L'Harmattan, 240 pages.

L'ADMINISTRATION PUBLIQUE. DE L'ÉCOLE CLASSIQUE AU NOUVEAU MANAGEMENT PUBLIC, Jean Mercier, Les Presses de l'Université Laval, 522 pages.

L'ÉTUDE DES POLITIQUES PUBLIQUES. LES ACTEURS ET LEUR POUVOIR (2^e édition), Vincent Lemieux, Les Presses de l'Université Laval, 196 pages.

ÉNONCIATION ET FORME DU SENS. IDENTITÉ LEXICALE ET VARIATIONS SÉMANTIQUES DES MOTS MANGER, AIMER ET RAISON, Khadiyatoulah Fall, Doumbé Bétoté Akwa, Les Presses de l'Université Laval / Les Presses universitaires de Limoges, 152 pages.

RAWLS OU HABERMAS, UNE QUESTION DE PHILOSOPHIE DU DROIT, Bjarne Melkevik, coll. « Dikè », Les Presses de l'Université Laval / Bruylant, 194 pages.

DIVERSITÉ HUMAINE. DÉMOCRATIE, MULTICULTURALISME ET CITOYENNETÉ, sous la direction de Lukas K. Sosoe, coll. « Dikè », Les Presses de l'Université Laval / L'Harmattan, 572 pages.

LES NATIONS QUÉBÉCOISES DANS L'ACTION NATIONALE, DE LA DÉCOLONISATION À LA MONDIALISATION, Catherine Bouchard, Les Presses de l'Université Laval, 146 pages.

LES NOCES CHYMIQUES DE PHILIPPE AUBERT DE GASPÉ DANS L'INFLUENCE D'UN LIVRE, Louis Lasnier, Les Presses de l'Université Laval, 330 pages.

ÉTUDES INTERNATIONALES, Institut québécois des hautes études internationales / Université Laval, vol. 33, n° 1212 pages.

RECHERCHES SOCIOGRAPHIQUES, Département de sociologie, Université Laval, vol. 42, n° 3, 644 pages.

DANS LE PROCHAIN NUMÉRO DE Découvrir

JUILLET-AOÛT
Le Bottin de la recherche 2002-2003

SEPTEMBRE-OCTOBRE
DOSSIER
Activité physique et sports

ENJEUX
Ces chercheurs qui vont à la bourse

ZOOM
Aérospatiale

SCIENCE
Transmission identitaire et mariages mixtes

Le nouveau look de l'Observatoire du mont Mégantic

Les succès de Céline Dion

OUVERT AU GRAND PUBLIC

Fédération des cégeps

Science On tourne!

AVEC L'APPUI DE
Recherche, Science et Technologie Québec

Finale 4 mai 2002

au Cégep de Trois-Rivières
Pavillon des Humanités
3175, boul. Lavolette
De 8 h à 17 h



<http://sot.bdeb.qc.ca>

Science, on tourne! est organisé par la Fédération des cégeps en collaboration avec l'Association des professeurs de sciences du Québec et le Réseau intercollégial des activités socioculturelles du Québec, le Cégep André-Laurendeau, le Collège de Bois-de-Boulogne, le Cégep de Chicoutimi, le Cégep de Drummondville, l'École nationale d'aérotechnique du Collège Édouard-Montpetit, le Collège Gérard-Godin, le Collège de Sherbrooke et le Cégep de Trois-Rivières.

De plus, Science, on tourne! reçoit le soutien financier du ministère de l'Éducation. Il est commandité par l'Ordre des technologues professionnels du Québec, IBM Canada Ltée, l'École de technologie supérieure, le quotidien La Presse, l'Office franco-québécois pour la jeunesse et le Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium, l'Université Laval et l'Association des cadres des collèges du Québec.

Des nouvelles des trois fonds de recherche

Voilà déjà près d'un an, les trois fonds de recherche du Québec faisaient peau neuve. Ce changement visait, plus que jamais, à soutenir le système de recherche et d'innovation, et par conséquent, à contribuer au mieux-être de la population québécoise.

En plus d'assurer un financement plus efficace de la recherche, cette nouvelle configuration, qui s'harmonise davantage à celle des fonds de recherche canadiens, permettra aux chercheurs et chercheuses d'ici de maximiser les possibilités d'obtenir des bourses et des subventions des organismes fédéraux.

À chaque fonds, son grand secteur :

- Le secteur de la santé dans son sens le plus large au Fonds de la recherche en santé du Québec
- Les sciences naturelles, les mathématiques et le génie au Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies
- Les sciences sociales et humaines, les arts et lettres au Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture

Une concertation étroite entre les trois fonds assure le succès de cette réorganisation avec toujours le même souci de rigueur dans l'évaluation des demandes de financement.

Surveillez les nouveaux programmes de bourses et de subventions dans chacun de nos sites Web.

www.frsq.gouv.qc.ca
www.nateq.qc.ca
www.fqrsq.gouv.qc.ca

Québec

Le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB) est un chef de file depuis 1985 en valorisation des biomasses et des biotechnologies. Il stimule et accélère l'exploitation industrielle des résultats de recherche.

Découverte d'une solution non encapsulée!

L'administration de substances thérapeutiques comme les vaccins ou les peptides chez les animaux d'élevage est une opération coûteuse et laborieuse. Lorsqu'elle est faite par injection, cette opération nécessite généralement l'embauche d'une main-d'œuvre spécialisée. Avec cette méthode, on ne peut administrer qu'un seul produit à la fois et les bêtes doivent être vaccinées une à une. Imaginez la situation lorsqu'il s'agit d'un élevage de pisciculture de 200 000 poissons qu'il faut d'abord sortir de l'eau et ensuite vacciner l'un après l'autre! L'opération n'est pas non plus sans risques puisqu'il arrive, selon le type d'élevage, qu'elle occasionne des pertes reliées au stress et à la manipulation parmi les bêtes.

C'est pourquoi l'administration par voie orale représente une solution beaucoup plus intéressante. Jusqu'à maintenant, les efforts des chercheurs se sont surtout concentrés sur le développement de stratégies d'« encapsulation » des composés bioactifs à partir de différents types de polymères. Le fait d'enrober le produit avec du polymère permet d'éviter qu'il ne soit altéré ou détruit par le suc gastrique au cours du processus digestif. C'est que, pour être efficace, le produit doit arriver intact dans l'intes-

tin, où il sera ensuite absorbé dans l'organisme. Cependant, là encore, les coûts demeurent

qui ressemblent à de la moulée. Leur action supprime temporairement l'enzyme de la fonc-

me. « En plus d'être efficace, cette nouvelle technologie est aussi moins coûteuse que les autres », assure Denis Bernier, président d'Aquasolution Inc.

Jusqu'à maintenant, les études ont surtout été menées avec des élevages de poissons salmonidés, comme les truites arc-en-ciel et les truites mouchetées. « Mais la méthode s'applique aussi à d'autres animaux d'élevage tels les poulets et les porcs. En fait, tout ce qui est injecté actuellement peut être appliqué à notre technolo-



Bassin d'élevage de poissons.

PHOTOS - AQUASOLUTION

élevés et l'opération peu rentable lorsqu'il s'agit d'élevages de masse. « De plus, dans le cas d'élevages de pisciculture, il peut arriver que l'enrobage polymère se modifie une fois à l'intérieur de l'organisme en raison de facteurs externes, par exemple la température de l'eau », mentionne le Dr Grant Vandenberg, vice-président, R-D, et CSO (chief scientific officer) pour Aquasolution Inc.

Le Dr Vandenberg et son équipe ont mis au point une technologie non encapsulée nommée Oralject, qui devrait être commercialisée sous peu par Aquasolution Inc., une entreprise de Québec. Cette technologie consiste en un cocktail de facteurs non nutritionnels

digestive tout en produisant une augmentation de l'absorption des parois intestinales. C'est un peu comme si la digestion se trouvait coupée de façon temporaire. Ainsi, la molécule ne risque pas d'être déformée pour ensuite être désactivée avant d'atteindre l'intestin. Une fois la molécule arrivée dans l'intestin, d'autres facteurs combinés entrent en jeu afin de favoriser une plus grande absorption du produit pour qu'il soit finalement assimilé dans l'organism-

gie. Cependant, cela ne peut se faire qu'avec des élevages de masse d'animaux qui n'ont

qu'un seul estomac », précise M. Vandenberg. Selon les applications qui seront ciblées, l'entreprise vise une commercialisation du vaccin chez le poisson au Canada et aux États-Unis. De plus, des expériences devraient commencer au début de septembre 2002 afin de vérifier si le procédé est applicable à la volaille.



Alevins dans leur bassin.

JACQUELINE BOUSQUET

Le CRIM (Centre de recherche informatique de Montréal), inauguré en 1985, a été créé pour renforcer les liens entre les universités et les entreprises, petites, moyennes ou grandes, du secteur des technologies de l'information.

Une nouvelle technologie pour l'analyse des systèmes distribués

Imaginez deux trains évoluant en sens inverse sur des voies séparées. Jusque-là, tout va bien. Mais si ces deux trains se retrouvaient par inadvertance au même moment sur la même voie, nous assisterions à une collision. Cet exemple permet de mieux comprendre le rôle joué par les systèmes distribués. Il s'agit en fait d'ordinateurs gérant différents processus, par exemple ceux des systèmes ferroviaires. L'analyse de ces processus permet de voir s'ils ont été exécutés correctement, et si ce n'est pas le cas, de trouver les erreurs éventuelles et ensuite de les corriger. Cette analyse est assez complexe. D'une part, parce que les systèmes distribués sont composés de plusieurs processus qui ne sont pas tous synchronisés dans le temps en fonction de la même horloge; en effet, chaque processus fonctionnant selon une horloge qui lui est propre. D'autre part, les systèmes sont généralement localisés dans des endroits différents, plus ou moins éloignés. Le développement d'une nouvelle technologie pour faciliter l'analyse

des systèmes distribués représentait donc tout un défi pour les chercheurs du domaine.

des processus composant le système produit une collection d'événements, en fonction de sa programmation et de sa tâche. Il peut s'agir soit

dans une trace tous les événements qui devaient être exécutés au bon moment (sans aucune exception ou modification) de façon que deux trains venant en sens inverse n'empruntent jamais la même voie? Le problème, avec cette méthode, c'est qu'on ne peut garantir de résultats objectifs pour des systèmes complexes. C'est pourquoi on a cherché à automatiser le processus de l'analyse. Pour ce faire, l'une des idées principales développée par les chercheurs était de produire, à partir de traces, un modèle global de l'ensemble des événements du système. L'analyse des traces est ensuite faite automatiquement, à partir de modèles de comportement du système, par un outil de vérification (simulateur et vérificateur). Les résultats obtenus indiquent à l'opérateur si chacun des événements est respecté ou non. Ainsi les réalisateurs de systèmes d'applications distribuées peuvent, à partir des résultats d'analyse, améliorer la qualité de leurs produits tout en réduisant le temps nécessaire à la production. Cette nouvelle technologie s'adapte à tout système distribué, dont les systèmes de téléphonie ou de contrôle de transport comme les systèmes ferroviaires.

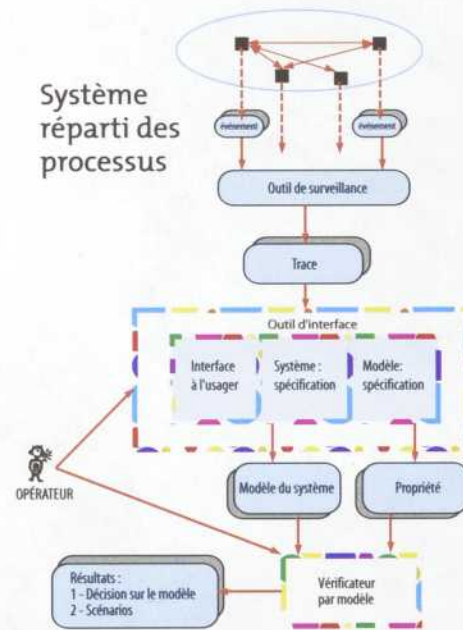


Schéma d'une approche d'analyse des systèmes distribués.

SOURCE : CRIM / SIEMENS

Pour ce faire, l'entreprise allemande Siemens AG, qui se spécialise dans différents domaines dont les systèmes de transport, a décidé d'utiliser l'expertise d'Alexandre Petrenko et de son équipe au CRIM. L'équipe est spécialisée dans le développement de méthodes et d'outils-prototypes destinés aux réalisateurs d'applications distribuées.

Dans ce cas-ci, la solution résidait dans le fait que chacun

est en fait une représentation contenant tous les événements exécutés par chacun des différents processus. Jusqu'à récemment, l'analyse des traces se faisait manuellement. À partir de certaines illustrations graphiques des traces, les développeurs des systèmes essayaient de déduire le comportement du système. Par exemple, retrouvait-on

Le Centre francophone d'informatisation des organisations (CEFRIO), contribue à l'amélioration de la performance des organisations grâce à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

L'union fait la force

Aujourd'hui, chacun cherche des moyens pour épargner quelques minutes sur son horaire chargé. Notamment, les citoyens en ont assez de courir d'un ministère à un autre pour se procurer — ou rapporter — tel formulaire. Si bien qu'ils se disent prêts à payer pour avoir plus de services à portée d'un clic de souris. Cependant, l'instauration de services électroniques demande au gouvernement une expertise pointue, pas toujours disponible au sein des différents ministères, ainsi que des ressources financières importantes, plutôt difficiles à obtenir actuellement.

Afin de partager les coûts et d'assurer les connaissances nécessaires à la modernisation de son administration, le gouvernement désire établir des ententes de partenariat avec des entreprises privées, des coopératives et des organismes non gouvernementaux ou communautaires. Ce type de collaboration existe déjà au Canada. Malheureusement, maints projets ne se rendent pas à terme à cause de chicanes, d'un manque d'encadrement ou de difficultés technologiques. Quelles technologies privilégier? Quel type de collaboration préconiser? Afin de répondre à ces questions, le Centre francophone d'informatisation des organisations (CE-

FRIO) a lancé un projet sur les modes de collaboration pour la prestation des services publics aux citoyens et aux entreprises. Point de départ de l'étude: l'analyse de 16 cas de collabora-

Elle déplore également le manque de coopération entre les différents paliers de gouvernement. « Chacun protège ses plates-bandes et s'en tient à sa définition de tâches. » De plus,

leur sont souvent destinés, et permettre la participation des petites entreprises qui, actuellement, n'ont souvent pas les moyens de financer leur collaboration avec le secteur public. Les PME représentent pourtant 98,5 p. 100 des entreprises du Québec! Enfin, le quart de la population ne profite pas de l'instauration de services électroniques, faute d'éducation ou d'équipement informatique. « Le gouvernement doit rapidement multiplier les programmes d'appropriation des technologies de l'information pour que tout citoyen puisse en bénéficier », pense Mme Préfontaine.

Les 23 et 24 octobre prochains, le CEFRIO organise un colloque international non seulement pour susciter la réflexion sur les défis des modes de collaboration, mais aussi pour éveiller les hauts gestionnaires d'États — américains, européens et canadiens — aux avantages du partenariat public-privé pour la prestation de meilleurs services aux citoyens et aux entreprises.



Modèle conceptuel révisé de l'étude des nouveaux modèles de collaboration privé/public.

SOURCE : CEFRIO

tion réussie. De mars 2000 à février 2002, une équipe internationale de chercheurs¹ a évalué cinq projets américains, deux européens et neuf canadiens — dont BonjourQuébec.com, un centre d'affaires électroniques résultant d'un partenariat entre l'agence Tourisme Québec et Bell Canada.

Les chercheurs ont ainsi relevé quelques problèmes qui rendent les collaborations fragiles. « D'abord, aucune loi ne régit les ententes de partenariat entre le privé et le public », note Lise Préfontaine, chercheuse principale du projet.

le roulement de personnel dans les ministères est problématique. « Les projets de collaboration se trouvent sur la sellette à chaque élection. Il faut absolument financer ces programmes au-delà du calendrier politique pour assurer leur survie », propose l'équipe de recherche. La réussite des projets de partenariat dépend d'ailleurs du leadership gouvernemental. Autres suggestions : intégrer le citoyen dans la réalisation des projets de collaboration, puisque les services

de recherche. La réussite des projets de partenariat dépend d'ailleurs du leadership gouvernemental. Autres suggestions : intégrer le citoyen dans la réalisation des projets de collaboration, puisque les services

1. Université du Québec à Montréal, École des Hautes Études commerciales, Center for Technology in Government (CTG) d'Albany, New York, Cellule inter-facultaire de Technology Assessment (CITA) de Namur, Belgique.

Le Centre de recherche en calcul appliqué (CERCA), créé en 1992, a pour mission de valoriser la recherche universitaire en calcul appliqué, celle qui intéresse les entreprises et les organismes de services publics.

Analyser l'infini

Le comportement de phénomènes aussi imprévisibles que la météo, à des endroits et à des instants précis, peut être prédit de façon impressionnante grâce à la simulation numérique. De plus en plus, cette méthode rend de fiers services à l'industrie, car elle permet de simuler des problèmes physiques et mécaniques d'une grande complexité. Aussi, le programme de mécanique industrielle du CERCA s'efforce d'accroître la fonctionnalité et l'efficacité de cette technologie dans les domaines industriels. Toutefois, même avec les modèles physiques les plus complexes, on ne réussit pas à analyser l'infini, dans l'espace et dans le temps. Comment les méthodes numériques arrivent-elles, alors, à répondre à des questions laborieuses de physique et de mécanique?

Les ingénieurs procèdent par discrétisation, ou par maillage. Plutôt que de s'attaquer à des quantités infinies de données, ils coupent l'espace en morceaux. Ils le divisent en des points précis à partir desquels on reconstruit la réalité. La génération d'un maillage constitue une tâche critique en simulation numérique. « C'est pas moins de 80 p. 100 du temps humain! », relate Ricardo Camarero, ingénieur mécanique et chercheur au CERCA.

Pour concevoir les ailes d'un avion qui soit le plus sécuritaire possible, par exemple, les ingénieurs doivent simuler l'écou-

lement de l'air sur cette partie de l'appareil. Pour ce faire, ils s'attardent d'abord à élaborer le modèle numérique. Une fois la

cellules auxquelles sont associées les propriétés physiques à simuler : la température, la masse, la vitesse, etc. Chacune

gnies dont la survie dépend fortement de la capacité à innover ont maintenant cet outil pour le faire beaucoup plus ra-

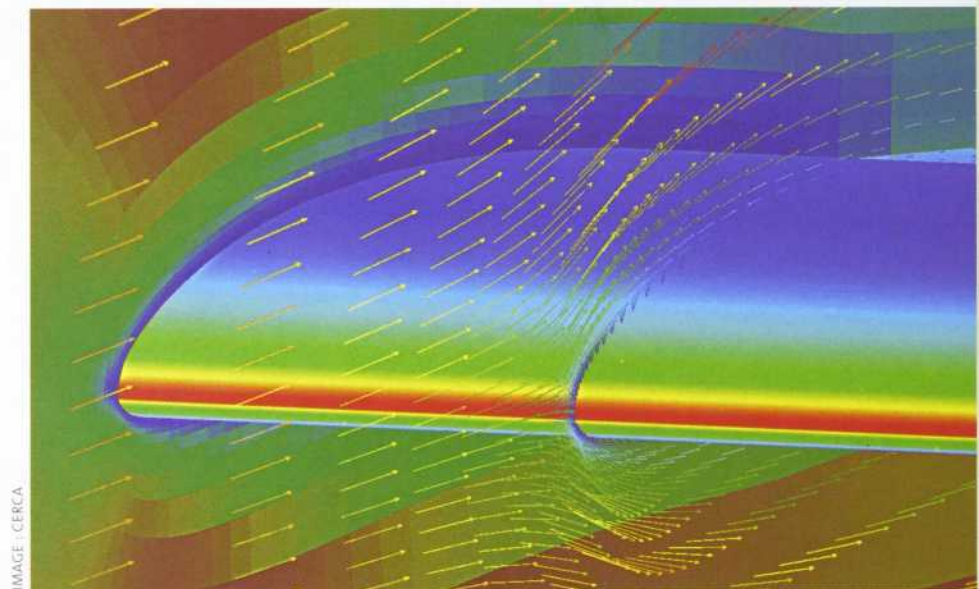


IMAGE : CERCA

Écoulement d'air autour d'une aile d'avion avec vecteurs vitesse.

géométrie de l'aile décrite, on fait intervenir les phénomènes physiques à simuler, en l'occurrence l'écoulement de l'air. Les interactions entre l'aile et l'air sont traduites par des quantités d'équations, résultat de véritables acrobaties intellectuelles. « Mais une fois lancé sur le processeur, dit M. Camarero, le modèle fonctionne de manière complètement autonome. Par contre, pour qu'il tourne rondement, il faut limiter le nombre d'informations à traiter. » C'est précisément ici qu'intervient le jugement de l'ingénieur, qui discrétise, par maillage, les données à analyser.

Ainsi, dans le cas qui nous intéresse, l'aile est divisée en

des cellules est représentative du phénomène et communique avec ses voisines. De fait, une cellule ainsi caractérisée permet de produire un bilan des autres cellules aux mêmes conditions du modèle. « Le niveau de fidélité du passage de ces informations dans le modèle numérique découle intimement de l'efficacité de la solution proposée », souligne Ricardo Camarero.

Devons-nous refaire les plans de l'aile d'avion? « Prédire le comportement des choses, c'est ce que l'humain a toujours voulu faire, renchérit Ricardo Camarero. Les compa-

pidement, avec une estimation des coûts, des ressources et du temps d'une précision surprenante. »

C'est ainsi que des compagnies comme Bombardier arrivent aujourd'hui à mettre sur le marché de nouveaux avions en réduisant considérablement le coût et la durée du cycle de mise au point, par comparaison aux approches traditionnelles d'essais et d'erreurs. Et c'est en bonne partie grâce à des chercheurs comme ceux du CERCA, qui se consacrent au développement de systèmes d'information pour le prototypage virtuel de design en ingénierie.



Le Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium (CQRDA), établi en 1993, contribue à accroître les retombées économiques en soutenant activement l'interaction chercheurs-industries reliée à la production d'aluminium et au développement d'utilisations de ce métal.

Une supercolle pour camions

Le climat hivernal de l'Amérique du Nord mène la vie dure aux véhicules routiers! Le gel-dégel, le sel et le sable attaquent sans relâche les camions de livraison en aluminium qui roulent nuit et jour. « Après quelques années seulement, les véhicules présentent de la rouille et de la peinture écaillée, témoigne Gilles Gravel, président et directeur général de l'Association des manufacturiers d'équipements de transport et de véhicules spéciaux. Et les coûts d'entretien grimpent en flèche.

Les différentes parties des caisses de camions sont tradi-

tionnellement soudées ensemble et sécurisées par des rivets. Ces procédés d'assemblage permettent à la structure de bouger, ce qui favorise les infiltrations d'eau, de neige et de glace. Pour augmenter la durée de vie des véhicules, il faut trouver une méthode d'assemblage plus efficace, pense depuis longtemps Gilles Gravel.

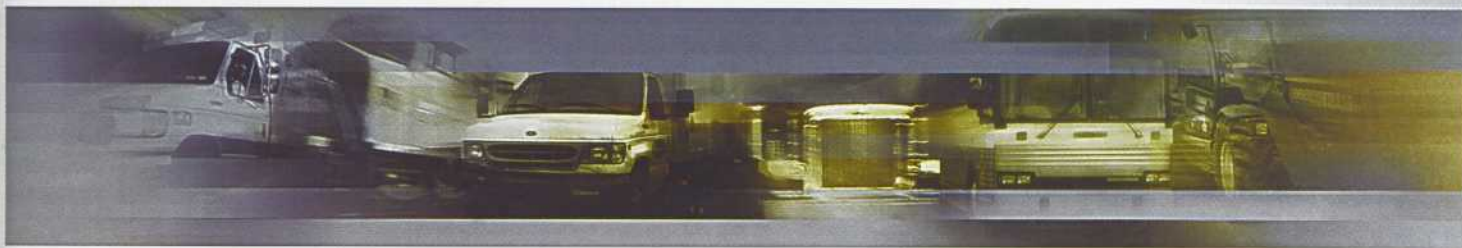
Une idée lui vient au début des années 1990 alors qu'il tra-

vaillait sur des projets militaires. L'armée européenne utilise alors une technique de collage pour assembler entre autres des conteneurs. Pourquoi ne pas importer cette idée et l'adapter aux camions de livraison?, se dit alors l'ingénieur. Financement en poche, dont une subvention de 15 000 \$ du Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium (CQRDA), Gilles Gravel lance en 1999 la première phase de son projet : trouver une colle qui répond aux critères des manufacturiers de véhicules de transport. « La colle doit, entre autres, présenter une cer-

tant à ces exigences. Mais il reste encore du pain sur la planche, notamment tester l'adhésif pour en déterminer les modes et méthodes d'application. Comment préparer, par exemple, les surfaces à coller pour favoriser l'adhérence maximale ? « Dans le cas de l'aluminium, les feuilles métalliques arrivent chez les manufacturiers couvertes d'un enduit protecteur, explique Gilles Gravel. La colle n'adhère pas à ce produit. » À la suite de tests en laboratoire et en usine, l'ingénieur détermine que les feuilles d'aluminium doivent d'abord être la-

riaux dissimilaires, tels le plastique et l'aluminium.

Mission accomplie! Aujourd'hui, plusieurs camions en aluminium sont assemblés par collage. « Certains se trouvent sur la route depuis deux ans, sans aucune trace de détérioration, annonce fièrement Gilles Gravel. Le procédé est très prometteur pour les camions en aluminium, mais aussi pour d'autres types de véhicules. » Mais selon l'ingénieur, il reste certains aspects à perfectionner, comme le temps d'application de la colle, encore trop long. « Pour l'instant, le tout se fait ma-



tionnellement soudées ensemble et sécurisées par des rivets. Ces procédés d'assemblage permettent à la structure de bouger, ce qui favorise les infiltrations d'eau, de neige et de glace. Pour augmenter la durée de vie des véhicules, il faut trouver une méthode d'assemblage plus efficace, pense depuis longtemps Gilles Gravel.

Une idée lui vient au début des années 1990 alors qu'il tra-

vaillait sur des projets militaires. L'armée européenne utilise alors une technique de collage pour assembler entre autres des conteneurs. Pourquoi ne pas importer cette idée et l'adapter aux camions de livraison?, se dit alors l'ingénieur. Financement en poche, dont une subvention de 15 000 \$ du Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium (CQRDA), Gilles Gravel lance en 1999 la première phase de son projet : trouver une colle qui répond aux critères des manufacturiers de véhicules de transport. « La colle doit, entre autres, présenter une cer-

taine élasticité pour absorber les mouvements du camion, explique-t-il. Elle doit également résister aux différences de température et d'humidité, être étanche, ne pas causer de rouille ni d'écaillage de peinture, bref, assurer un rendement supérieur à celui obtenu avec des rivets. »

En moins d'un an, Gilles Gravel et son équipe mettent le doigt sur une colle répon-

vées puis enduites d'un apprêt de surface, avant de pouvoir étre collées. Au fil d'expériences, d'autres questions trouvent réponses. Ainsi, l'épaisseur idéale de colle à appliquer se situe en 1/16 et 1/8 de pouce, la température à laquelle doit se faire l'opération tourne autour de 70 - 72° F et l'adhésif peut coller des maté-

nuellement, signale le chargé de projet. Si l'on veut vendre notre technologie, il faut qu'elle soit meilleure et moins chère que celle de l'assemblage par rivets! ». Ainsi, Gilles Gravel et son équipe espèrent automatiser le procédé de collage. Mais ceci constitue un tout autre projet, encore sur la table pour l'instant.

NATHALIE KINNARD

Éradiquer la leishmaniose

Maladie dévastatrice, la leishmaniose cutanée est causée par les piqûres de phlébotome, un insecte des régions méditerranéennes et tropicales. Les plaies cutanées peuvent aboutir à une sorte de lèpre qui défigure les personnes atteintes. Selon l'Organisation mondiale de la santé, la leishmaniose est l'une des huit grandes maladies tropicales qui se retrouvent dans 90 pays en dévelop-



pement. Depuis 1911, le seul traitement consistait en des injections intramusculaires d'antimoine. Des chercheurs de l'Université McGill proposent un nouveau traitement. À l'antimoine, on ajoute un médicament, l'Aldara, qui stimule le système immunitaire. Les premiers essais sont concluants : quinze patients péruviens ont été guéris. Université McGill, 6 mars 2002

Henri Darmon, mathématicien

Que peuvent avoir en commun le spécialiste des mathématiques fondamentales Henri Darmon et les cyberacheteurs? Ils profitent tous des caractéristiques d'une équation d'algèbre spéciale appelée « courbe elliptique ». Pour la foule des adeptes du « cliquez et payez », ces équations sont à la base même des transactions en ligne par cartes de crédit sécurisées. Pour le mathématicien, elles représentent l'accès au royaume de l'exploration mathématique. C'est à son travail sur les courbes elliptiques que ce mathématicien de l'Université McGill doit d'être reconnu comme l'un des meilleurs jeunes théoriciens du monde. Il vient de recevoir une bourse Steacie 2002 du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).

CRSNG, mars 2002

Amour, couple et argent



La distribution de l'argent dans le couple est un sujet tabou. Des économistes de l'Université Laval ont développé un modèle pour observer ce comportement. Au nombre des résultats : une augmentation de 1 p. 100 du pourcentage d'hommes dans la population (ce qui fait de la femme le sexe rare) conduit les hommes à transférer annuellement 2 163 \$ de plus à leur conjointe et à travailler 45 heures de plus par année pour une réduction de 18 heures pour les femmes.

Au fil des événements,
28 février 2002

Les feuilles de route des agents de bord

Une version améliorée d'un système informatique fera jubiler les pilotes de lignes aériennes et séduira certainement les agents de bord. Ceux-ci pourront personnaliser leur feuille de route mensuelle à un degré inégalé grâce aux travaux de François Soumis et de son équipe de l'École polytechnique : « Avec le système de base, le temps de calcul nécessaire à la préparation des emplois du temps augmente très rapidement, déclare le chercheur. Il fallait une heure pour préparer l'horaire de 100 pilotes, dix heures pour 200 et

Une chercheuse en affaires

À l'âge de 34 ans, Isabelle Boucher, formée à l'Université de Sherbrooke, est présidente et propriétaire de ISM BioPolymers, une entreprise qui se sert des bactéries pour produire des enzymes. Ces enzymes sont ensuite utilisées pour couper des biopolymères, c'est-à-dire des molécules naturelles que l'on trouve dans des coquilles de crabes et de crevettes. L'objectif principal : produire une grande quantité de molécules plus petites qui possèdent de nouvelles propriétés.

Université de Sherbrooke,
4 mars 2002

Éthique et développement économique

Corrine Gendron, diplômée en sociologie de l'UQAM, a reçu le prix de l'Institut de recherche en économie contemporaine (IREC) 2001 pour sa thèse de doctorat intitulée *Éthique et développement économique : le discours des dirigeants sur l'environnement*. L'auteure a analysé les discours de 15 dirigeants d'entreprises du Québec et s'est intéressée à la manière dont ils se représentent une économie, un État et une société qui prennent en considération les limites et les contraintes environnementales. Pour elle, l'idée de compromis suggère que les acteurs sociaux dominants sont en mesure d'imposer un dispositif conforme à leurs intérêts, mais reconnu comme légitime par les autres acteurs sociaux.

IREC, mars 2002

L'examineur examiné

Dans le milieu de la recherche, on croit généralement aux mérites de l'examen par les pairs comme à un article de foi. Mais tous ne sont pas d'accord. Les idées novatrices sont souvent difficiles à comprendre, soutiennent certains. D'autres suggèrent même de réserver de 15 à 20 p. 100 des subventions pour des secteurs de recherche avant-gardistes. Ces suggestions ont été entendues par le gouvernement fédéral et des études se poursuivent pour trouver les moyens de financement le plus appropriés possible.

Affaires universitaires,
mars 2002



Biosphère

Un musée sur l'eau

où découvrir, connaître et comprendre...



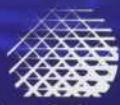
Les grands écosystèmes aquatiques

Le Saint-Laurent et les Grands Lacs

Les enjeux environnementaux

Les fluctuations des niveaux d'eau

Les changements climatiques



Biosphère
Canada

biosphere.ec.gc.ca

Information : (514) 283-5000



Environnement
Canada

Environnement
Canada

Nous brillons par nos recherches



Classée parmi les dix plus grandes universités de recherche au Canada, l'Université Laval offre un environnement exceptionnel de recherche à tous ceux et celles qui ont la passion de faire avancer les connaissances

- Plus de 40 centres de recherche et instituts
- Plus de 100 autres équipes de recherche
- Plus de 150 millions de dollars en fonds de recherche
- Plus de 1000 chercheurs
- Bourses, stages, programme *études-travail*

**Jetez un éclairage
nouveau sur votre avenir**

Visitez le site www.ulaval.ca ou composez le (418) 656-2131 poste 2764 ou le 1 877 7ULAVAL pour découvrir le large spectre de possibilités qui s'offre à vous aux 2^e et 3^e cycles.

Affaires électroniques • Aménagement • Astrophysique • Bioinformatique • Calcul mathématique • Cancérologie • Catalyse • Création artistique • Développement de l'enfant • Économie agroalimentaire • Économie de l'énergie • Éléments finis • Endocrinologie • Environnement • Éthique • Études anciennes • Études internationales • Études nordiques • Études québécoises • Finance appliquée • Génie industriel et logiciel • Génie tissulaire • Génomique • Géomatique • Horticulture • Infectiologie • Infrastructures en béton • Ingénierie des protéines et protéomique • Lettres, arts et traditions • Littérature québécoise • Macromolécules • Matériaux • Neurobiologie • Neuropsychiatrie • Nutraceutiques • Obésité et métabolisme • Océanographie • Optique, photonique et laser • Patrimoine • Profession enseignante • Réadaptation physique • Reproduction • Réussite scolaire • Rhumatologie • Santé bucco-dentaire • Santé des populations • Sciences cognitives et psychosociales • Sciences du bois • Sciences forestières • Technologies de l'organisation réseau • Technologies de l'information • Technologies du lait



UNIVERSITÉ
LAVAL

Aujourd'hui Québec, demain le monde.