

PER

A-522

BNQ

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE

VOLUME 26, NUMÉRO 1 | JANVIER-FÉVRIER 2005

Les dessous du plaisir



Une solution pour la forêt boréale

40 ans d'innovation en santé

L'abus sexuel : en parler avec confiance

Des lunettes culturelles

La génétique pour combattre le gras

Élever du poisson pour l'avenir



Jocelyn Faubert,
l'explorateur
des
perceptions

5,95 \$





Lieu unique, innovations multiples

L'Université Laval offre l'un des meilleurs environnements d'études et de recherche au Canada. Et parce qu'elle participe concrètement à l'avancement des sciences comme à l'amélioration des conditions de vie, elle donne à ses étudiants les moyens de réinventer le monde.

- Première université francophone en Amérique
- Parmi les 10 plus grandes universités de recherche au Canada
- 1 212 professeurs-chercheurs
- 220 regroupements de recherche, dont 52 centres de recherche et 92 chaires de recherche du Canada
- Plus de 200 programmes de formation aux 2^e et 3^e cycles
- Un quart de milliard de dollars en fonds de recherche en 2003-2004
- Près de 50 millions de dollars versés annuellement aux étudiants sous forme de bourses ou de salaires

Faites des études de 2^e et de 3^e cycle | Le monde s'ouvre à vous | Jusqu'où irez-vous? À vous de choisir.

www.ulaval.ca



UNIVERSITÉ
LAVAL



4 MOT DE LA RÉDACTION
Danielle Ouellet

5 PAROLES DE SCIENTIFIQUES
Daniel Coderre

7 SCIENCE CLIPS

LES PASSIONNÉS • LE SIÈCLE DES LUMIÈRES, PRISE 2 • LE MASQUE DE LA HONTE
DES GREFFES DE CELLULES CONTRE LA MALADIE DE PARKINSON
SANG DESSUS DESSOUS • UNE SOLUTION POUR LA FORÊT BORÉALE
TROMPER LES DÉFENSES DU CORPS • LA LUTTE ANTIDOPAGE : UN SPORT EXTRÊME
SI LE LIVRE M'ÉTAIT CONTÉ... • UNE SALLE DE CLASSE VIRTUELLE
LA GÉNÉTIQUE POUR COMBATTRE LE GRAS • PROTÉGER LES ENFANTS
40 ANS D'INNOVATION EN SANTÉ • INTERNET, UN SERVICE ESSENTIEL?
L'INTELLIGENCE DE LA MATIÈRE • MALADIES INFECTIEUSES
L'ABUS SEXUEL : EN PARLER AVEC CONFIANCE • QUI DÎNE... N'HIBERNE PLUS
POUR SUIVRE LA PISTE DES BIOTECHNOLOGIES • DES LUNETTES CULTURELLES
DIALOGUE ENTRE CELLULES • QUAND LES ÉLÈVES JOUENT AU PROFESSEUR
CŒURS À RISQUE • UNE INNOVATION QUI TOMBE PILE • VOIR AVEC LA LANGUE

36 FACE À FACE

JOCELYN FAUBERT, L'EXPLORATEUR DES PERCEPTIONS

Jocelyn Faubert a certainement contribué à mettre l'École d'optométrie de l'Université de Montréal sur la carte internationale en matière de recherche et a déclenché l'envol scientifique de cet établissement.

Mathieu-Robert Sauvé

40 RECHERCHE
LES DESSOUS DU PLAISIR

Ce n'est pas d'hier que les scientifiques tentent de repérer et de stimuler les zones du cerveau impliquées dans le plaisir. Que font nos chercheurs dans ce domaine?
Dominique Forget

54 ENJEUX
CHERCHEURS SUR LA SCÈNE PUBLIQUE

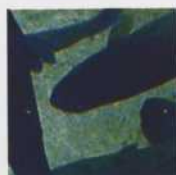
Anick Perreault-Labelle

60 ZOOM
ÉLEVER DU POISSON POUR L'AVENIR
Nathalie Kinnard

62 RUBRIQUES
DES NOUVELLES DU FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA SOCIÉTÉ ET LA CULTURE
DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

64 LA FINE POINTE
L'ORÉAL HONORE DEUX CHERCHEUSES
À LA CONQUÊTE DES FACTEURS DE CROISSANCE D'ORIGINE NATURELLE
TRANSFÉRER LES CONNAISSANCES DANS LE DOMAINE PSYCHOSOCIAL
UN PAS DE PLUS VERS LA THÉRAPIE GÉNIQUE
NOUVEAU DÉPART POUR L'ÉNERGIE SOLAIRE
DES COURTIERS DE CONNAISSANCES EN SANTÉ

70 LE POINT S





Découvrir aura 25 ans en 2005!

Des projets d'envergure se pointent à l'horizon. Ainsi, à la demande générale, le Bottin de la recherche publié l'été sera désormais accessible en ligne. De plus, un sixième numéro régulier de *Découvrir*, axé sur la place des recherches d'ici sur la scène internationale, paraîtra à compter de l'été 2005. Son nom : *Découvrir international*.

Découvrir ouvre les festivités dans son numéro de janvier-février 2005 avec un dossier Recherche consacré au plaisir, rien de moins! Si certains projets en neurosciences se concrétisent, les générations futures n'auront peut-être qu'à enfiler un casque magnétique pour activer des zones du plaisir de leur cerveau. En attendant, des approches ludiques en soins de santé ou au travail démontrent déjà des avantages.

Ne manquez pas l'Enjeu, qui traite de l'engagement social des scientifiques. Un dossier qui arrive à point nommé, en même temps que *Perspective STS*, cette vaste consultation menée par le Conseil de la science et de la technologie (CST) auprès de la population et des scientifiques. « Une approche originale, qui consiste à faire de la prospective du point de vue de la demande sociale, explique la présidente du CST, Hélène Tremblay, a été mise de l'avant. » Plus précisément, 100 personnes clés en provenance de divers secteurs sociaux, économiques et culturels, ont d'abord proposé 40 grands défis auxquels la société québécoise, à leur avis, devra faire face. C'est maintenant au tour de quelque 13 000 scientifiques de répondre à la question suivante : que peut faire la recherche actuelle pour répondre aux besoins exprimés par la population relativement à ces défis? Le seul fait de prendre le temps de répondre à cette question constituera un acte d'engagement social. Celui-ci s'ajoutera aux nombreuses actions déjà entreprises par plusieurs scientifiques, qui participent à des bars des sciences ou à des forums de discussion publics, qui s'adressent à des écoliers ou cégépiens, ou encore, qui diffusent leurs travaux dans les médias. L'engagement social des scientifiques, de plus en plus visible, vaut vraiment la peine d'être salué.

Sur ce, je vous souhaite à tous et à toutes une très heureuse année 2005!

Danielle Ouellet

Danielle Ouellet, M. Sc., Ph. D.

Directrice et rédactrice en chef, *Découvrir* / ouellet@acfas.ca



PHOTO : JEAN-BERNARD FORÉE

DÉCOUVRIR

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



DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF
DANIELLE OUELLET

ADJOINTE À LA RÉDACTION
KARINE GAUTHIER

RÉVISION LINGUISTIQUE
HÉLÈNE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE
MARTINE MAKSUD

PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE
MITCH TOBIAS / MASTERFILE

PHOTO DE JOCELYN FAUBERT
ARSÉNIO CORÓA

RECHERCHE PHOTO
KARINE GAUTHIER

SORTIES POSTSCRIPT
FILM-O-PROGRÉS

IMPRESSION

IMPRIMERIE IMPART LITHO
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 :

DÉCOUVRIR

425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST
MONTREAL (QUÉBEC) H2L 2M7
TÉLÉPHONE : (514) 849-0045
TÉLÉCOPIEUR : (514) 849-5558
DECOUVRIR@ACFAS.CA
WWW.ACFAS.CA/DECOUVRIR
DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'ACFAS
CHRISTINE MARTEL

NOUS RECONNAISSONS L'AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LE GOUVERNEMENT DU CANADA POUR NOS COÛTS RÉDACTIONNELS PAR L'ENTREMISE DU FONDS DU CANADA POUR LES MAGAZINES. 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
DÉCOUVRIR EST RÉPERTORIÉE DANS REPÈRE ET DANS CARD. N° DE CONVENTION DE VENTE RELATIVE AUX ENVOIS DE PUBLICATIONS CANADIENNES 40066605, JANVIER 2005
DÉPÔT LÉGAL : BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC, PREMIER TRIMESTRE 2005 // ISSN 1498-5845

PUBLICITÉ

COMMUNICATIONS PUBLI-SERVICES
CHANTAL SAINT-DENIS
TÉL : (450) 227-8414
info@publi-services.com

DÉCOUVRIR REMERCIE SES PARTENAIRES FINANCIERS :
FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA SOCIÉTÉ ET LA CULTURE (FORSC), FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA NATURE ET LES TECHNOLOGIES, FONDS DE LA RECHERCHE EN SANTÉ DU QUÉBEC (FRSQ) (CES TROIS FONDS SOULIGNENT QUE LA DIFFUSION DES CONNAISSANCES FAIT PARTIE INTÉGRANTE DE LEUR MISSION), INSTITUTS DE RECHERCHE EN SANTÉ DU CANADA (IRSC), CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES DU CANADA (CRSH), CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE (CRSNG), CHAIRES DE RECHERCHE DU CANADA, GÉNOME QUÉBEC, S2K, VALORISATION-RECHERCHE QUÉBEC (VRO), INRS, CONSULAT GÉNÉRAL DE FRANCE À QUÉBEC, UNIVALOR, COVB, CLIPP, GESTION VALEO, L'ORÉAL, FONDATION CANADIENNE DE LA RECHERCHE SUR LES SERVICES DE SANTÉ (FCRSS)

Pour rejoindre le FCI :

www.innovation.ca

www.innovationcanada.ca

Paroles de scientifiques

La recherche universitaire : une approche collective

Il y a quelques années, un collègue me disait, un peu nostalgique, que la recherche était avant tout un travail solitaire. Selon lui, seul un isolement intellectuel prolongé, rendu possible par un financement continu, pouvait faire en sorte que surgisse la science innovante. L'exemple des religieux, pères de la science québécoise, était à portée de main.

Aujourd'hui, de l'avis général, nous sommes entrés dans une nouvelle ère. La recherche se caractérise désormais par une complexification majeure de l'activité de connaissance et une contextualisation presque obligatoire de la recherche. La production de connaissances devient dès lors en grande partie dépendante du regroupement, au sein d'une même équipe, de chercheurs de compétences diverses.

La science moderne a explosé et s'est fragmentée, amenant de nouvelles séries de spécialisations à l'intérieur même des anciennes. Bien que des formes organisationnelles nouvelles se mettent en place (centres de recherche, réseaux, etc.), les scientifiques demeurent en grande majori-

rité dans leur champ de spécialisation, dans un environnement où le langage et les règles du jeu leur sont familiers.

L'Université est particulièrement interpellée à cet égard. La plupart des problématiques actuellement abordées en recherche ne sont pas, en raison même de leur contextualisation, issues de l'une ou

l'autre des disciplines en cause. La problématique de l'eau, par exemple, n'est pas uniquement issue de la chimie. Elle met en cause de nombreuses disciplines. L'organisation universitaire n'est pas adaptée à ces demandes, particulièrement dans les secteurs des sciences naturelles et de la santé. Limoges (1995) a relevé, de façon très pertinente, trois handicaps à la capacité des universités de répondre à la nouvelle donne. Ce sont : 1- une conception

conservatrice de l'institution universitaire, basée sur une fausse notion d'essentialisme, 2- une difficulté croissante à innover à la suite de l'incapacité de l'institution de remettre en question ses structures, 3- le maintien de formes de gestion privilégiant l'homogénéité plutôt que des initiatives innovantes qui répondraient mieux

aux attentes de la recherche actuelle. À cet égard, soulignons que la compartimentation disciplinaire des départements et des facultés freine la capacité de mettre en place non seulement des approches de recherche mieux adaptées, mais également l'élaboration de programmes de formation déterminants pour la recherche de demain. Il est peu probable que les universités modifient à court terme leur structure interne. En conséquence, le renforcement et le soutien financier de regroupements de chercheurs issus tant des sciences naturelles que des sciences humaines se révèlent essentiels. Il est cependant essentiel de s'assurer que les recherches portent sur des enjeux globaux et ne soient pas la somme des parties disciplinaires. On doit les définir dès le départ en fonction d'une finalité systémique, d'où la nécessité de mettre en

La science moderne a explosé et s'est fragmentée, amenant de nouvelles séries de spécialisations à l'intérieur même des anciennes.

place des conditions permettant la compréhension commune entre disciplines. De même, la proximité physique des chercheurs et leur obligation de réagir ensemble aux articles scientifiques de chacun, de façon à ajuster les hypothèses et les méthodes, sont essentielles. Il faut enfin s'efforcer d'assortir les mandats de recherche de limites de temps afin d'éviter les dérives disciplinaires. Le financement adéquat de ces regroupements est urgent, le soutien de l'État à cet égard sera déterminant.



Daniel Coderre, Ph. D.
Vice-président à l'enseignement et à la recherche,
Université du Québec

Les Prix de l'Acfas

2005

Appel de candidature

Date limite de réception des dossiers de candidature :
1^{er} mars 2005

Prix aux chercheurs

Prix Adrien-Pouliot

Coopération scientifique avec la France
Parrainé par le ministère des Relations
internationales du Québec et le Consulat
général de France à Québec

Prix André-Laurendeau

Sciences humaines
Parrainé par Gaz Métro

Prix J.-Armand-Bombardier

Innovation
Parrainé par la Fondation
J. Armand Bombardier

Prix Léo-Pariseau

Sciences biologiques et sciences de la santé
Parrainé par Merck Frosst

Prix Marcel-Vincent

Sciences sociales
Parrainé par Bell Canada

Prix Michel-Jurdant

Sciences de l'environnement
Parrainé par Hydro-Québec

Prix Urgel-Archambault

*Sciences physiques, mathématiques
et génie*
Parrainé par l'Acfas

Prix aux étudiants- chercheurs

Prix Bernard-Belleau

Santé et produits pharmaceutiques
Parrainé par Picchio Pharma

Prix Desjardins d'excellence pour étudiants-chercheurs

Maîtrise - Toutes disciplines
Doctorat - Toutes disciplines
(sauf Ressources naturelles)

Parrainé par la Fondation
Desjardins

Prix Ressources naturelles

Doctorat - Ressources naturelles
Parrainé par Ressources
naturelles Canada



Association francophone
pour le savoir

Acfas

Tél. : (514) 849-0045
www.acfas.ca/prix

Les Prix de l'Acfas sont soutenus financièrement par le ministère du Développement économique et régional et de la Recherche.

Les passionnés

Qu'ils soient musiciens ou athlètes, il y a deux grands types de passionnés : ceux qui se laissent engouffrer par leur passion et ceux qui arrivent à garder le contrôle. Contrairement à ce qu'on pourrait penser, les passionnés « plus raisonnables » seraient non seulement aussi performants, mais ils montreraient aussi un meilleur ajustement psychologique.

C'est du moins ce que postule **Robert Vallerand**, directeur du Laboratoire de recherche sur le comportement social de l'Université du Québec à Montréal. En travaillant sur la motivation, ce chercheur en est venu à élaborer la première théorie sur la passion et ses effets sur la performance, les émotions et le bien-être psychologique. « Je me suis intéressé à cette question quand je me suis rendu compte que la passion expliquait pourquoi j'ai tant joué au basketball à l'université ! », dit ce professeur élané qui porte la barbichette... et joue encore au basket aujourd'hui.

Robert Vallerand a d'abord constaté qu'il y a des passionnés obsessifs (PO), dont la flamme brûle tout sur son passage, et des passionnés harmonieux (PH), qui, en dehors de leur occupation préférée, s'engagent pleinement dans autre chose. Ces deux types de personnes se ressemblent beaucoup : elles s'intéressent à leur occupation de prédilection, y accordent une forte valeur personnelle, l'ont intégrée à leur identité et y consacrent beaucoup de

temps. Mais elles diffèrent dans leur manière de s'y intéresser.

Chez les PH, c'est d'abord parce qu'ils aiment cela. Puisqu'ils s'adonnent à leur passion par choix et en toute liberté, ils peuvent sauter une pratique de basket, par exemple, sans trop de regrets s'ils sont malades ou qu'un imprévu se présente.



Les PO, au contraire, se sentent plutôt obligés de se consacrer à leur passion. Pour eux, en effet, elle représente avant tout une source d'estime de soi ou de reconnaissance sociale. « Avec des enjeux aussi importants, il y a de fortes chances que cette passion finisse pas dérailler », estime Robert Vallerand, dont les travaux sont financés par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

Les PO, par exemple, s'exercent coûte que coûte, même lorsqu'ils se sentent faibles ou malades. Résultat, ils se blessent plus souvent, ont démontré Robert Vallerand et Sylvie Fortin, du Département de danse de l'UQAM, à l'occasion d'une étude chez des danseurs. Cet entraînement à tout prix engendre aussi de l'anxiété. Par exemple, quelqu'un

compétitions nationales », ont constaté Robert Vallerand et ses collègues Richard Koestner, de l'Université McGill, et Geneviève Mageau, de l'Université de Montréal.

Prochaine étape : vérifier s'il en est de même dans les épreuves de niveau international. Selon le chercheur, les PH auraient peut-être plus de chances de gagner la médaille d'or. « Parce qu'ils sont plus détachés de leur activité, ils

qui a une passion obsessive pour la course sera mal dans son assiette s'il doit manquer une séance pour assister à une fête familiale. Mais il sera tout aussi malheureux s'il court, parce qu'il culpabilisera... de ne pas être à la fête !

Ces efforts surhumains n'aident même pas les PO à mieux performer. En effet, « il y a autant de PO que de PH chez les athlètes et les musiciens qui participent à des

pourront mieux gérer le stress des compétitions et mieux performer », dit-il. Ils ont aussi moins de risques de tout laisser tomber. En effet, « quand l'obsessif se rend compte que sa quête d'excellence l'a amené à abandonner famille et amis, ça risque de lui faire mal et il pourrait tout lâcher », explique le chercheur. Et ne pas gagner la reconnaissance sociale tant convoitée...

ANICK PERREAULT-LABELLE

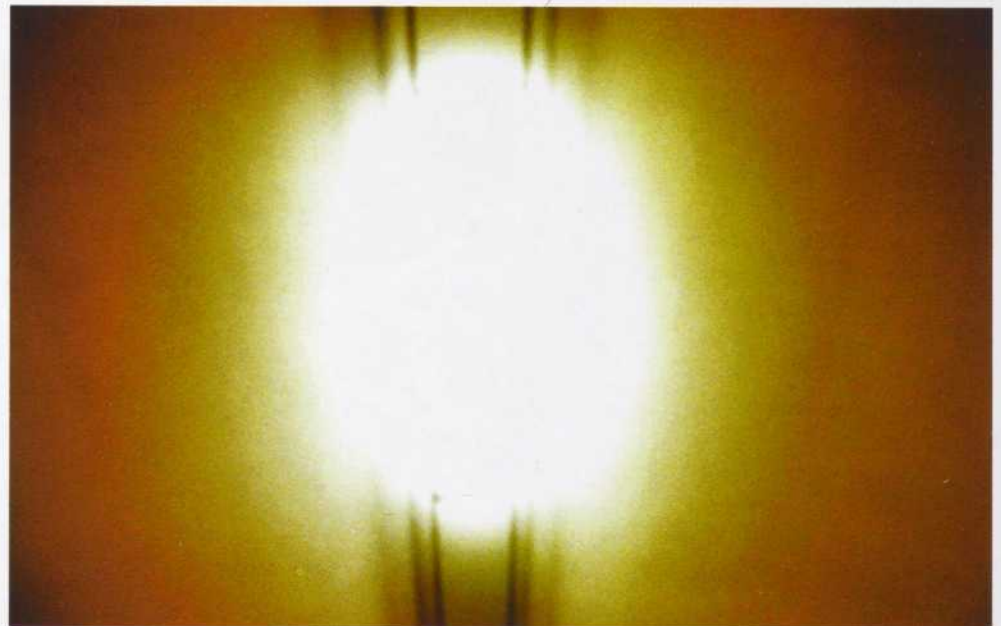
Le siècle des Lumières, prise 2

On dit que l'optique sera au 21^e siècle ce que l'électronique a été au 20^e. Grosse commande donc pour les ingénieurs et physiciens qui se spécialisent dans ce domaine ! Mais les scientifiques ne sont pas intimidés par le défi, bien au contraire. C'est tout particulièrement vrai des chercheurs québécois, déterminés à explorer les applications de ce nouveau secteur d'activité. Le professeur **Réal Vallée** en fait partie. Dans son laboratoire de l'Université Laval, il développe des fibres optiques qui sont appelées à faire disparaître, à moyen terme, les ultrasons utilisés dans les équipements d'échographie : les fibres optiques à gaine creuse.

« Les fibres classiques, qui permettent de conduire de la lumière entre deux lieux distants, sont composées d'un cœur et d'une gaine, faits de matériaux différents, explique M. Vallée. Le cœur de la fibre a un indice de réfraction plus élevé que celui de la gaine. Il peut donc confiner la lumière. En effet, cette dernière est sans cesse réfléchi, tout au long du trajet, à l'interface entre les deux matériaux. C'est ce qu'on appelle la réflexion totale interne. »

Dans le cas des fibres optiques à gaine creuse, on n'a qu'un seul matériau, du verre ou du silicium par exemple, qui renferme une rainure ou des trous remplis d'air. La taille des trous est de l'ordre de quelques centaines de

nanomètres. Ces fibres optiques dernière génération offrent plusieurs avantages révolutionnaires. Entre autres, elles permettent de guider la lumière très aisément. On peut donc diriger le faisceau lumineux qui en sort vers un endroit ultra-précis.

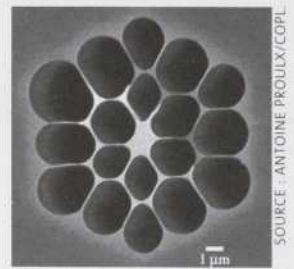


Autre avantage : les fibres à gaine creuse offrent une dispersion chromatique très particulière qui leur procure des avantages. « Lorsqu'un faisceau de lumière monochromatique suffisamment intense pénètre à une extrémité de la fibre, on peut obtenir à l'autre bout un supercontinuum, c'est-à-dire un spectre de lumière qui s'étend de l'ultraviolet au proche infrarouge », explique ce professeur dont les travaux sont en partie financés par le Conseil de recherches en sciences naturelles et

en génie du Canada (CRSNG). « La lumière n'a pas besoin de parcourir un long trajet pour être ainsi étalée en fréquence. Quelques centimètres de fibre à gaine creuse suffisent. » L'intensité de la lumière pouvant être transmise par ces nouvelles fibres constitue un

troisième avantage en termes de flexibilité d'utilisation.

Toutes ces particularités rendent les fibres optiques à gaine creuse très intéressantes pour les applications de tomographie optique cohérente, une technique d'imagerie biomédicale où un faisceau lumineux de spectre large est utilisé pour visualiser l'intérieur des tissus humains. D'autres applications sont envisagées pour ces fibres dans les domaines des télécommunications, de l'environnement et du divertissement.



Fibre à gaine creuse hautement non linéaire et biréfringente.

Réal Vallée et son équipe travaillent en étroite collaboration avec l'Institut national d'optique (INO), à Québec. « Ils nous aident à développer nos idées et à les commercialiser,

explique le professeur. Ensemble, nous formons une bonne équipe. Actuellement, on compte sur les doigts de la main les laboratoires dans le monde qui sont en mesure de fabriquer des fibres optiques à gaine creuse. Il y en a un ou deux aux États-Unis, un au Royaume-Uni et un au Danemark. L'INO fait partie de cette courte liste. Cela nous place en très bonne position pour explorer les possibilités de ces fibres et développer un marché. »

DOMINIQUE FORGET

Le masque de la honte

Depuis 1972, plus de 298 joueurs de hockey ont perdu l'usage d'un œil. Malgré cette statistique choc, l'intérêt des joueurs de hockey professionnels pour les protecteurs faciaux reste frileux. Selon les dissidents, la visière gênerait la vue. Les optométristes **Sheila Laplante** et **Sophie Pilon** démentent cette croyance.

« Il n'y a pas de différence statistiquement significative pour l'acuité visuelle, la vision des couleurs et la sensibilité aux contrastes, que l'on porte ou non un protecteur oculaire », écrivent les deux femmes dans leur rapport de recherche, réalisé dans le cadre de leur doctorat à l'Université de Montréal.

« Les sujets ont passé le test d'optométrie de base : lire les lettres sur le mur, par exemple. Ils ont fait l'examen trois fois, soit une fois avec la demi-visière de marque Ookay, une autre fois avec la demi-visière Itech et une autre fois sans rien », explique Sheila Laplante. Il s'agit des protecteurs faciaux



les plus populaires chez les joueurs professionnels.

Trouver une autre excuse

Sheila Laplante souligne que son équipe et elle ne sont pas les premières à en arriver à cette conclusion. Pourtant, seuls 132 joueurs sur les 700 de la Ligue nationale portent un masque!

En fait, même si sa recherche ne porte pas là-dessus, Sheila Laplante croit que les joueurs ont peur de passer pour des peureux s'ils portent une visière. « Nous croyons que la véritable raison de ce refus est plutôt l'apparence. »

Ce constat est d'autant plus étonnant que la plupart de ces personnes ont porté le fameux protecteur avant de

jouer dans la Ligue nationale. La réglementation des clubs de hockey est, en effet, assez sévère. Depuis la fin des années 70, l'Association canadienne de hockey impose le port de la visière pour tous ses membres, ce qui n'inclut que la moitié des joueurs au pays. La Ligue de hockey junior majeur exige de ses patineurs la même rigueur.

Le Conseil canadien de sécurité (CCS) milite pour que tous les amateurs, partout au Canada, portent des protecteurs faciaux. Le CCS est un organisme non gouvernemental ayant pour mission de promouvoir la sécurité auprès des Canadiens.

L'organisme fait valoir que plus de 95 p. 100 de toutes les blessures aux yeux et au visage qui ont nécessité des soins médicaux, ont été infligées à des joueurs qui ne portaient pas de masque. Voilà un argument qui ne devrait laisser personne... de glace.

MARIE-HÉLÈNE VERVILLE
Agence Science-Press



Nature et culture des animaux

(ASP) – Les humains sont influençables. Mais les animaux aussi ! Plusieurs études commencent à convaincre les biologistes que des animaux peuvent modifier spontanément leur comportement, sur la base de comportements de leurs congénères. Plus particulièrement, ces animaux sont de fins observateurs, ont écrit dans *Science* quatre chercheurs d'autant de pays, dont Luc-Alain Giraldeau, du Département des sciences biologiques de l'UQAM, dans le cadre d'une revue de la littérature sur « l'information publique » — l'information émise « publiquement » par les animaux. Deux exemples : les rats de Norvège, qui, face à une nouvelle proie, vont observer l'état de santé des compagnons qui ont déjà grignoté la proie ; et le geai de brousse, qui surveille où ses congénères cachent leur nourriture... pour s'en emparer dès qu'il en a l'occasion.

Résumé de l'article à : www.sciencepresse.qc.ca/archives/2004/cap2607047.html

Des greffes de cellules contre la maladie de **Parkinson**

Passé l'âge de 60 ans, un individu sur 100 est touché par la maladie de Parkinson, qui affecte plus de 100 000 Canadiens et Canadiennes. Si la médecine parvient déjà à réduire les effets de cette maladie, elle ne réussit pas encore à empêcher la dégénérescence des cellules du cerveau ciblées, les neurones dopaminergiques.

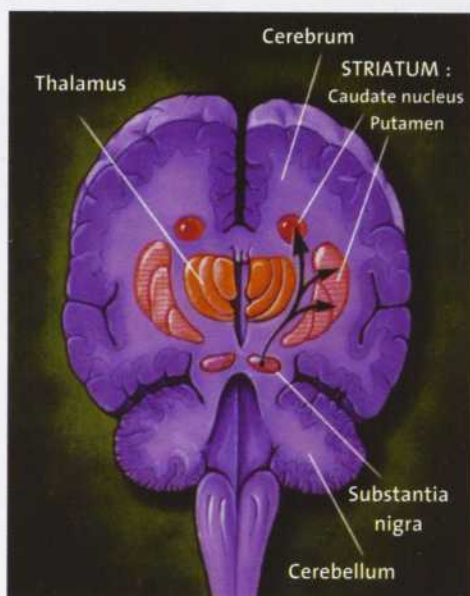
Professeure associée à la Faculté de médecine de l'Université Laval, le D^{re} Francesca Cicchetti travaille à l'élaboration d'approches thérapeutiques innovantes non seulement pour protéger les neurones, mais aussi pour les réparer. C'est là l'objectif du Laboratoire de transplantation cellulaire et d'études comportementales pour les maladies neurodégénératives, rattaché au Département de neuroscience du Centre hospitalier de l'Université Laval (CHUL), et ouvert à Québec en avril 2004 grâce au soutien de la Fondation canadienne pour l'innovation.

Au moment du premier diagnostic de la maladie de Parkinson, les dégâts au sein du cerveau sont déjà impor-

tants, explique le D^{re} Cicchetti : « Plus de 75 p. 100 des neurones dopaminergiques sont alors déjà touchés par la maladie elle-même, mais aussi par une réponse non spécifique, soit une inflammation dans le cerveau qui pourrait potentiellement entraîner la mort de neurones non ciblés à priori par la maladie.

« L'inhibition de cette réponse inflammatoire pourrait épargner une partie de la population dopaminergique et ainsi réduire les symptômes parkinsoniens », assure la chercheuse. Avec son équipe, elle teste en laboratoire l'utilisation d'anti-inflammatoires pour réduire la mort cellulaire et améliorer la qualité de vie des personnes atteintes.

La deuxième piste explorée est celle de la transplantation cellulaire, une approche thérapeutique expérimentale pour les personnes qui se trouvent à un stade avancé d'une maladie neurodégénérative. Appliquée à la maladie de Parkinson, la technique repose sur la greffe de cellules directement dans le cerveau. Elle a été d'abord utilisée en Suède,



La découverte que l'insuffisance de dopamine, une substance chimique, était associée à cette affection débilante qu'est la maladie de Parkinson a poussé les chercheurs à explorer les moyens d'augmenter les niveaux de molécules.

avec des cellules fœtales, il y a déjà une trentaine d'années.

Outre l'amélioration des techniques mêmes de transplantation, le problème le plus important aujourd'hui demeure l'approvisionnement en cellules à transplanter. Le recours à des cellules souches d'embryons soulève d'importantes questions : « Pour des raisons d'éthique, il est difficile d'avoir accès à des cellules humaines », remarque la chercheuse. Aussi travaille-t-elle à partir de cellules provenant de porcs modifiés génétiquement ; le porc, en effet, est un animal dont le profil génétique est plus proche qu'on ne le croit de celui de l'être humain. Reste ensuite à démontrer que les cellules greffées peuvent se développer normalement et effectuer les connexions à la

place des cellules détruites par la maladie. C'est le but des études comportementales réalisées avec des animaux de laboratoire.

Les causes mêmes de la maladie de Parkinson font aussi l'objet de recherches. La génétique, isolément, intervient comme cause dans moins de 10 p. 100 des cas. Pour le reste, les facteurs environnementaux sont l'une des explications avancées par le D^{re} Cicchetti, qui a déjà démontré un lien direct entre la maladie et le contact prolongé avec des herbicides. Cette découverte explique l'importante prévalence de la maladie de Parkinson chez les agriculteurs, mais aussi en partie l'augmentation des cas chez des patients de moins de 40 ans.

PIERRE LEYRAL

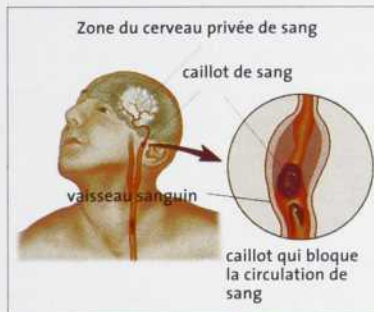


Sang dessus dessous

Chaque année, 50 000 Canadiens et Canadiennes sont victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC). Trois cent mille de plus vivent avec les conséquences de ce trouble, principale cause d'invalidité chez les adultes au Canada. Un AVC est un arrêt subit du fonctionnement du cerveau, causé par l'arrêt de la circulation sanguine ou par la rupture d'un vaisseau. Depuis toujours, les chercheurs s'efforcent de comprendre le processus d'irrigation du sang dans le cerveau. Une découverte de **Brian Mac Vicar**, professeur au Centre de recherche sur le cerveau de l'Université de la Colombie-Britannique et chercheur au Vancouver Coastal Health Research Institute, et de **Sean Mulligan**, boursier postdoctoral à l'Université de la Colombie-Britannique, pourrait bien déboucher sur de nouveaux traitements de l'AVC et autres troubles cérébraux.

Comme tous les tissus, le cerveau a besoin d'énergie pour fonctionner. Cette énergie est fournie par l'oxygène et par le glucose qui voyage dans le sang. Dans certaines parties plus actives du cerveau, la circulation sanguine augmente pour procurer plus d'énergie aux cellules. Les scientifiques pensent que ce sont les neurones, les cellules nerveuses, qui contrôlent la circulation sanguine. Notamment, en libérant le neurotransmetteur glutamate — une substance chimique —,

les neurones provoqueraient une hausse de calcium dans les cellules qui donnent le signal aux artères de se dilater



Flux sanguin.

et d'augmenter le flux sanguin. Mais certaines cellules gliales, les cellules de soutien, pourraient influencer la circulation sanguine du cerveau. En effet, chez les astrocytes — des cellules gliales qui entourent les cellules nerveuses et tous les vaisseaux sanguins dans le cerveau —, le niveau de calcium est généralement bas, mais il augmente en réponse à certains signaux cellulaires. Un phénomène mal connu des scientifiques. « Il importe de connaître l'impact

d'une hausse de calcium dans les astrocytes, car si le calcium est une substance essentielle au fonctionnement cellulaire normal, il peut tuer les cellules lorsqu'il s'y accumule en quantité excessive », révèle Brian Mac Vicar.

Dans le cadre d'une étude financée en grande partie par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), Brian Mac Vicar et Sean Mulligan

seaux et une diminution de la circulation sanguine, et conséquemment, augmenter les dommages cérébraux.

Selon le Dr Mac Vicar, cette découverte est excitante : non seulement elle confirme que des cellules gliales jouent un rôle dans la régulation de l'irrigation sanguine du cerveau, mais elle ouvre aussi des perspectives d'investigation pour d'autres recherches en plus de représenter une promesse de nouvelles thérapies. « Il s'agit

ont provoqué une hausse du niveau de calcium dans les astrocytes. Ils ont découvert qu'un tel phénomène, conduit les vaisseaux sanguins à se contracter, contrairement aux neurones, ce qui favorise une diminution de la circulation du sang. « Une circulation anormale est très souvent à l'origine de désordres et maladies cérébraux », expliquent les scientifiques. Par exemple, une hausse de calcium associée à un AVC pourrait provoquer la constriction des vais-

maintenant de comprendre la communication complexe entre les astrocytes et les vaisseaux sanguins. » L'une des prochaines étapes vers la mise au point de la médication consiste à déterminer la manière de contrôler le niveau de calcium dans les astrocytes pour réduire ainsi les dommages liés à une mauvaise circulation du sang dans le cerveau. Brian Mac Vicar estime que des traitements pourraient être disponibles d'ici cinq à dix ans.

NATHALIE KINNARD

Une solution pour la forêt **boréale**

Les images du documentaire *L'Erreur boréale* et les dernières données touchant la forêt boréale donnent froid dans le dos. En effet, selon les spécialistes, la mauvaise gestion de cette ressource devrait nous mener à une pénurie de bois d'ici 15 à 20 ans. Un virage vers la foresterie durable s'impose plus que jamais.

Yves Bergeron, titulaire de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménage-

des petites tiges marchandes (CPPTM), s'y associent avantageusement. La coupe partielle garde sur pied plus de 40 p. 100 des arbres, engendrant ainsi un peuplement plus mature et composé d'arbres d'âge variable.

La forêt boréale vierge nous révèle qu'une forêt en santé, riche en biodiversité, est composée d'une mosaïque de peuplements de différents degrés de maturité. C'est cette précieuse mosaïque que Yves Bergeron espère reconstituer en intégrant la CPPTM en forêt boréale.

Grâce à divers partenaires financiers, dont le Fonds québécois de la

recherche sur la nature et les technologies, Yves Bergeron étudie les conséquences des coupes partielles sur la forêt boréale et la biodiversité. Vu l'importance que prend la certification environnementale des produits du bois, les compagnies forestières s'engagent également dans ce projet. Des inventaires forestiers sont effectués avant et après les coupes, afin d'estimer si la coupe partielle permet de recréer les fameuses mosaïques naturelles. Un logiciel permettra de projeter l'évolution de la forêt dans le temps.

Enfin, l'impact des coupes partielles sur la biodiversité et la faune est évalué grâce à l'inventaire de certaines espè-

ces indicatrices : plantes, insectes, oiseaux et mammifères. La présence d'espèces d'importance pour la chasse, tels le tétra et le lièvre, permet de juger de la polyvalence de la forêt, et ce pour le plus grand plaisir de tous ceux qui profitent de cette ressource.

En plus de favoriser un aménagement plus sain de la forêt, la coupe partielle pourrait contribuer à contrer la pénurie qui s'annonce. Yves Bergeron affirme qu'elle ferait passer le temps de renouvellement de la forêt de 100 à 60 ans. De plus, la coupe partielle n'augmente pas les coûts de prélèvements pour les compagnies forestières.

Ce projet, qui propose une exploitation saine et rentable de la forêt boréale, semble s'être fait attendre trop longtemps. L'explication de Yves Bergeron : « On est tellement peu intéressés à la biodiversité qu'on ne réfléchit pas aux solutions de rechange. On tient toujours pour acquis que les solutions écologiques et rentables s'opposent. » Pourtant, le temps presse. Le chercheur doute qu'on arrivera à sauvegarder le 15 à 20 p. 100 de forêt boréale commerciale encore vierge au Québec. Une fois la communauté scientifique et les compagnies forestières convaincues, il faudra persuader le gouvernement de revoir sa gestion des forêts. Jusqu'à maintenant, tout de même, un objectif important du projet a été atteint : créer un lien entre l'écologie et la foresterie.

ISABELLE PICARD



Abatteuse multifonctionnelle utilisée dans les essais de coupes partielles.

PHOTO : HERVE BESCOND

ment forestier durable, a fait ce constat il y a longtemps déjà. Le biologiste coordonne une équipe multidisciplinaire qui travaille au projet *Réseau d'essais de coupes partielles en Abitibi*. L'idée directrice du projet est simple : aménager la forêt en s'inspirant de sa dynamique naturelle, afin d'en préserver l'apparence et les richesses.

Selon les chercheurs, une diversification des pratiques sylvicoles permet de reconstituer l'évolution naturelle de la forêt. D'une part, la coupe à blanc mime l'effet de la perturbation par le feu. Le peuplement qui en découle est donc jeune. D'autre part, les techniques de coupe partielle, dont la coupe avec protection



PHOTO : ERIC LAMONTAGNE

Forêt boréale, parc de l'archipel de Mingan, Québec.

Tromper les défenses du corps

Printemps 2003. Le Dr David Kelvin se rend au travail, au University Health Network (UHN), à Toronto. Mais il se heurte à des portes fermées. Il apprend alors que les hôpitaux de Toronto sont aux prises avec une nouvelle maladie d'origine inconnue qui affecte un grand nombre de personnes : le syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS).

Le SRAS, ou pneumonie atypique, a pris le monde entier par surprise. Cette infection provoque de la fièvre et des symptômes respiratoires tels que la toux et de la difficulté à respirer. La personne malade peut souffrir également de douleurs musculaires, de maux de tête et de gorge. Les trois quarts des personnes affectées en 2003 s'en sont remises rapidement, mais le quart d'entre elles sont restées longtemps aux soins intensifs. La moitié de ces patients sévèrement atteints ont succombé à l'infection. « Il semble que la réponse immunitaire au virus du SRAS diffère selon les individus », signale David Kelvin, chef de la section des thérapies expérimentales au UHN. Le scientifique a donc décidé de scruter les gènes pour comprendre comment le corps se défend contre le SRAS.

Depuis mars 2003, le Dr Kelvin suit quelque 150 patients qui ont été infectés par le SRAS. « Nous avons prélevé des échantillons de sang pendant un an pour observer le comportement des gènes

exprimés dans les globules blancs », révèle le chercheur, membre de S2K, un regroupement

de scientifiques dont les travaux sont financés par Génome Canada et le Ontario Genomic Institute. Les patients montrent tous une réponse immunitaire semblable au moment de l'apparition des symptômes. La situation change toutefois peu de temps après. Chez un groupe de patients, certains gènes normalement activés en présence d'un virus sont désacti-



Le SRAS est venu le rappeler : sans une mobilisation et une solidarité internationales, il est impossible de combattre la diffusion et les ravages potentiels de tout nouvel agent infectieux.

vés, alors que d'autres sont étonnamment actifs. « L'activité des gènes semble reliée à la sévérité et à la progression de la maladie chez un patient donné », signale le Dr Kelvin. Ces observations pourraient mener à l'élaboration de traitements permettant de réduire la sévérité de la maladie. « Nous avons également découvert qu'une protéine produite par le corps lorsqu'il se défend contre une infection, une cytokine appelée IP-10, se trouve en grande

►

Molécules orthopédiques

(ASP) – Une petite pilule pour calmer, une petite pilule pour corriger l'humeur... Et en insitution, deux à trois fois plus souvent qu'ailleurs. « Un expédient commode qui remplace les autres interventions », soutient Denis Lafortune, du Centre international



de criminologie comparée de l'Université de Montréal, auteur d'une étude sur l'utilisation des psychotropes dans les Centres jeunesse du Québec. « La médication est perçue comme une mesure stabilisatrice par les éducateurs : comme une bonne paire de lunettes ou comme des semelles correctrices. »

Pour en savoir plus : www.sciencepresse.qc.ca/archives/quebec/capque0504g.html

Parieurs sportifs : faites confiance vous aussi... au hasard!

(ASP) – Grâce à vos connaissances du monde du sport, vous pensez avoir plus de chances de gagner aux loteries sportives qu'aux autres tirages de Loto-Québec ? Eh bien, détrompez-vous : selon trois chercheurs de l'École de psychologie de l'Université Laval, prédire l'issue des matchs tient plus du hasard que du savoir!

quantité dans le sang des personnes atteintes de cas sévères du SRAS, et ce, dès les premiers jours suivant l'apparition des symptômes. » Cette découverte ouvre la porte à la mise au point d'un test de dépistage hâtif du SRAS. Mais comme plusieurs maladies peuvent déclencher la production de cytokines, il est nécessaire de poursuivre les études pour confirmer le lien entre la cytokine IP-10 et le SRAS.

David Kelvin et son équipe observent également les gènes pour comprendre la réponse immunitaire des patients ayant reçu un nouvel organe, en particulier les poumons. « Vingt pour cent des transplantations d'organes échouent dès la première année. Le système immunitaire rejette l'organe, même lorsque le patient prend des médicaments anti-rejet », note le chercheur. Ce dernier étudie quelque 19 000 gènes de tissus pulmonaires pour voir lesquels s'activent ou se désactivent au moment de la transplantation. Il s'intéresse notamment aux chimiokines, des molécules qui signalent aux globules blancs du système immunitaire d'attaquer le nouvel organe. Le chercheur désire suivre une centaine de patients par année pendant cinq ans. Il espère qu'en cernant le comportement des gènes, il sera possible de développer des médicaments spécifiques qui permettront de tromper la réponse immunitaire et d'augmenter ainsi le succès des transplantations. Le scientifique prévoit par ailleurs étendre son étude à la transplantation rénale et pulmonaire sur des cohortes de patients de Montréal.

NATHALIE KINNARD

La lutte antidopage : un sport

Citius, altius, fortius. Cette devise, le baron Pierre de Coubertin l'avait choisie pour symboliser l'idéal olympique. Mais ce désir d'aller toujours plus vite, plus haut, plus fort, tourne parfois à l'obsession. L'esprit sportif cède alors le pas à la seule volonté de triompher, qui, elle, le cède parfois à la tentation de tricher.

Dans le monde de l'olympisme, une course effrénée s'est engagée. Une course qui se dispute en dehors des stades, sur le terrain des laboratoires. « L'ennui, précise Olivier Rabin, directeur des sciences à l'Agence mondiale antidopage, c'est que le temps de résidence des substances interdites dans l'urine ou le sang, est souvent plus court que la durée de leurs effets physiologiques au sein de l'organisme. Et malgré les tests inopinés auxquels sont soumis les athlètes, il est techniquement possible que ceux qui abusent de ces substances ne soient pas détectés. »

Depuis la création de l'Agence mondiale antidopage, à Montréal en novembre 1999, la liste des substances interdites s'est allongée, les tests de contrôle inopinés se sont multipliés et les sanctions sont devenues plus sévères. Malgré cela, certains athlètes prennent encore des risques énormes pour améliorer leurs performances en faisant usage d'hormones de synthèse, comme la fameuse THG. Les tests de détection de ces substances, à partir d'échantillons d'urine et de sang, ne

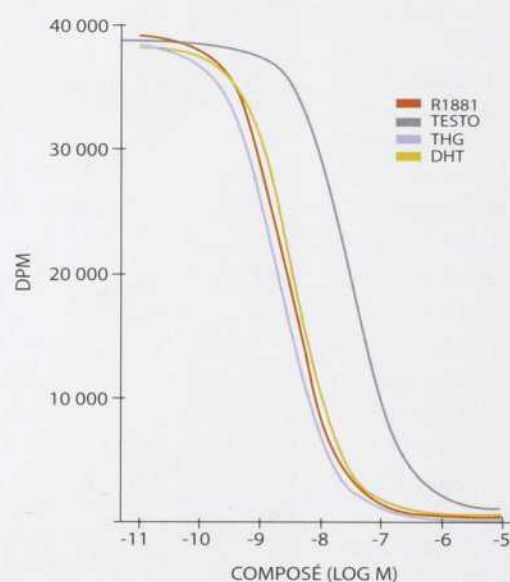
suffisent plus. Il est devenu urgent d'ajouter à cet arsenal de nouveaux outils capables de déceler les effets des produits sur le métabolisme des cellules.

Fernand Labrie, qui dirige le Centre d'oncologie et d'en-

sion de tous les gènes au sein d'un type de cellules, pour identifier ceux qui, sous l'effet des hormones stéroïdiennes, sont soit surexprimés, soit désactivés. »

Jusqu'à maintenant, l'équipe de Fernand Labrie a couvert

Profils génomiques comparés du THG, un stéroïde anabolisant, et du DHT, un androgène naturel typique.



Effet de l'accroissement des concentrations de méthyltrienolone (R1881), de testostérone (TESTO), de tétrahydrogestrène (THG) et de dihydrotestostérone (DHT) sur la substance (3H) R1881 liée au récepteur androgène humain. L'incubation de la substance 3 nM (3H) R 1881 a été réalisée dans une fourchette de température de 0 °C à 4 °C pendant 16 heures, en présence ou en l'absence des concentrations indiquées de substances non marquées.

doctrinologie moléculaire du Centre hospitalier de l'Université de Laval, a pris une longueur d'avance sur ce terrain, grâce au projet Atlas. « Au départ, explique-t-il, le projet visait à établir la cartographie de tous les profils génomiques qui caractérisent l'action des cinq classes d'hormones stéroïdiennes naturelles. À l'aide de la technique des micropuces, on peut comparer, dans le temps, l'expres-

près de 75 p. 100 de ce territoire. Un vaste domaine, puisqu'il s'étend sur les quelque 30 000 gènes que compte le génome humain. Il aurait pu s'écouler bien des années avant que cette recherche fondamentale, que subventionne Génome Québec, ne débouche sur des applications immédiates. Or, ce n'est peut-être pas un hasard si Fernand Labrie, qui fut président du Comité Québec 2010 pour les

extrême

Jeux d'hiver, a eu l'idée d'établir le profil génomique de la THG, une substance interdite, pour le comparer à celui du DHT, un androgène naturel typique.

« Ma surprise a été totale, raconte Fernand Labrie. Les

profils du DHT et de la TGH se superposent presque parfaitement. C'est un peu comme de contempler un paysage de montagnes qui se refléchet à la surface d'un lac. Les similitudes sont telles que le doute n'est pas permis : la THG est bel et bien un stéroïde anabolisant. »

Mais au-delà de ces similitudes, ce qui intéresse Olivier Rabin, ce sont les infimes différences qui trahissent la signature inimitable de la THG. « Grâce à des travaux tels que ceux de Fernand Labrie, nos tests de dépistage seront beaucoup plus fiables. On pense même que cette

technique pourrait nous permettre de reconnaître les athlètes génétiquement modifiés. »

De la science-fiction ? À l'Agence mondiale antidopage, on sait bien que rien ne sert de courir, il faut partir à point.

FRANÇOIS GRENIER

Si le **livre** m'était conté...

L'évolution de l'imprimé est imbriquée dans notre histoire collective depuis 1732. La naissance de l'opinion publique est d'ailleurs indissociable des premiers écrits.

Fruit du travail de plus de 150 chercheurs, le premier de trois volumes de *l'Histoire du livre et de l'imprimé au Canada* relate tout le processus de fabrication de l'imprimé, de l'auteur au lecteur, en passant par les imprimeurs, les éditeurs, les vendeurs, les bibliothécaires.

Le sujet est dans l'air du temps. « Ce projet s'inscrit dans un courant de recherche international qui porte sur l'histoire du livre et de l'imprimé », explique l'historien de l'Université McGill et codirecteur du projet, **Yvan Lamonde**. En effet, la France, l'Écosse, les États-Unis et quelques autres pays ont entrepris de dépoussiérer ce pan de leur patrimoine.

Le premier volume a été composé par des auteurs venant des quatre coins du Canada, qu'ils soient d'origine francophone ou anglophone. Il porte sur la période la plus an-

cienne, des débuts — les Premières Nations — à 1840. On y apprend que le processus de publication connaît son envol au Canada en même temps... que se forme le gouvernement. « Les institutions politiques ont besoin de l'imprimé pour informer la population », explique Yvan Lamonde.

Très vite, tous voient dans l'écrit un outil de communication stratégique. « Par exemple, au moment des rébellions de 1837-1838, le nombre de journaux s'est multiplié. Des imprimeries, telle celle qui publiait *Vindicateur*, un journal tenu par des Irlandais qui soutenaient les Patriotes, ont été vandalisées par des Loyalistes. »

Le pays est alors largement analphabète, mais la société s'organise pour que tous participent à la vie publique : lecture le soir en famille, proclamations lues sur les marches de l'église. « Une image montre même un homme en train de faire la lecture du journal dans une taverne ! », affirme Patricia Fleming, une historienne de l'Université de Toronto qui dirige le projet.



Trois livres seront publiés, couvrant l'évolution de l'imprimé canadien jusqu'en 1980. Ces ouvrages pourront aider les professeurs qui enseignent l'histoire du livre,

une matière relativement nouvelle dans les établissements d'enseignement, relève Patricia Fleming.

MARIE-HÉLÈNE VERVILLE
Agence Science-Press

Une salle de classe virtuelle

Les nouvelles technologies de l'information ont révolutionné l'enseignement à distance. Depuis plusieurs années, le développement de cours en ligne permet à une multitude d'étudiants de suivre des formations malgré leur éloignement géographique des centres d'enseignement. Mais ces techniques ne sont pas encore parfaites. Elles n'ont pas réussi, notamment, à recréer en ligne le climat socioaffectif de la salle de classe traditionnelle, ce qui a des conséquences directes sur la réussite des élèves.

« De nombreuses études ont démontré que le taux d'abandon élevé représente l'un des problèmes majeurs de la formation à distance », remarque **Élaine Castonguay**, du Collège communautaire du Nouveau-Brunswick (CCNB) — Campus de Bathurst. Cet établissement a mis en place, il y a deux ans, un laboratoire de recherche sur l'interactivité éducative en éducation à distance. Il est rattaché aux Services de développement et de recherche appliquée, que coordonne Élaine Castonguay, et a bénéficié du soutien financier de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI).

Le premier objectif de ce laboratoire est d'évaluer le rôle que peut jouer un environnement de collaboration 3D dans l'enseignement à distance. Il s'agit plus précisément de mesurer l'impact des interfaces graphiques interactives sur la motivation, le sentiment d'appartenance, l'apprentissage, voire sur la

réention des étudiants. L'étude exploratoire a été menée auprès de participants du cours en ligne *Gestion de projets* offert gratuitement par le CCNB, plus précisément trois cohortes d'étudiants, et ce, entre février 2003 et juin 2004.

Chaque fois, deux groupes d'étudiants suivaient pendant onze semaines le même cours. Le premier groupe se voyait proposer un cours en ligne classique avec courriel et forum de discussion. Le second, le groupe expérimental, avait accès au même cours, mais dans un environnement de collaboration 3D pour lequel le CCNB détient la licence francophone pour l'Amérique du Nord. D'ordi-

que accessible par Internet depuis un ordinateur personnel. Dans un tel environnement, les utilisateurs sont représentés à l'écran par des avatars qui peuvent évoluer dans huit lieux physiques différents — par exemple, la salle de classe, la salle de travail de groupe, le salon des étudiantes et des étudiants, les corridors.

L'impact de cette « salle de classe virtuelle » a été mesuré au moyen d'une étude coordonnée par le CCNB en partenariat avec des professeurs des universités de Moncton, Montréal, Ottawa et une équipe de l'Institut des technologies de l'information du CNRC. L'expérience n'a mis en situation qu'une soixantaine

d'appartenance plus élevé que ceux ayant suivi la formation avec une plateforme de type traditionnel ». Certains étudiants ont trouvé l'expérience stimulante, d'autres ont même eu « l'impression d'aller vraiment en classe ». Voilà qui est suffisant pour démontrer que « c'est un outil qui peut aider, notamment ceux qui sont réticents face à la formation à distance et qui évoluent dans un environnement francophone minoritaire », note Claire IsaBelle.

L'expérience a permis une première appropriation de ce nouvel outil avec lequel chacun, étudiant ou formateur, doit d'abord se familiariser pour pouvoir en tirer le meilleur. Les possibilités de ce système sont énormes. Les chercheurs vont poursuivre



naire voué à des applications ludiques, ce système informatique, adapté pour le CCNB, était utilisé pour la première fois dans un cadre éducatif.

Le système permet d'évaluer dans un univers virtuel grâce à une interface graphi-

d'étudiants, mais elle permet tout de même de tirer plusieurs enseignements. Selon Claire IsaBelle, de l'Université de Moncton, qui a suivi de près cette étude, « les apprenants ayant utilisé le mode 3D affirment avoir eu un sentiment

dans cette voie et expérimenter l'environnement 3D « dans un contexte de formation réelle », selon le souhait de M^{me} Isabelle et comme s'apprête à le faire le CCNB — Campus de Bathurst.

PIERRE LEYRAL

La génétique pour combattre le gras

Une connaissance chaque jour plus pointue du génome humain permet de mieux comprendre nombre de maladies et d'intervenir de façon plus précise. À Chicoutimi, le Dr Daniel Gaudet et son équipe de la clinique des maladies lipidiques du complexe hospitalier de la Sagamie analysent les gènes de leurs patients. Ces tests permettent d'envisager un traitement spécifique pour des affections comme la dyslipidémie, une maladie qui se caractérise par un taux de cholestérol trop élevé. Les chercheurs tentent de repérer d'éventuelles mutations génétiques, souvent responsables du surplus de gras dans le sang.

On parle là de « postgénomique », c'est-à-dire de « ce qu'on fait cliniquement et pratiquement avec l'information contenue dans le génome humain », comme l'explique le Dr Gaudet, qui est aussi professeur agrégé et directeur du Centre de médecine génique communautaire à l'Université de Montréal. Le défi de ce chercheur-clinicien ? Traduire les connaissances génétiques en termes cliniques et mettre

cette information complexe à la disposition des médecins de toutes les disciplines, dans une optique de prévention pour les patients eux-mêmes et leur famille.

Pour expliquer à ses patients leur taux de cholestérol élevé, le Dr Gaudet utilise une métaphore. Le taux de gras dans leur sang mesure les camions (les lipoprotéines) qui le transportent vers les cellules qui en ont besoin. Mais il y a une foule d'obstacles possibles à la circulation de ces camions. Par exemple, les portes de garage (récepteurs cellulaires) peuvent être défectueuses. « C'est le cas dans l'hypercholestérolémie familiale (HCF), une maladie monogénique. Pour ce seul gène, on connaît aujourd'hui plus de 650 mutations pouvant expliquer l'HCF », précise le Dr Gaudet.

Autre interférence éventuelle dans le système de livraison : la soixantaine de défauts-mutations connues appartenant au système de pelletage (l'enzyme LPL), ce qui allonge le délai de déchargement (l'hydrolyse des triglycérides). Quand l'une des deux



pelles d'un camion est cassée, l'autre travaille doublement. Cette anomalie contribue à terme à « un risque d'athérosclérose ou de pancréatite ».

La tâche se révèle vraiment ardue. Cela serait trop simple si une seule mutation sur un seul gène pouvait expliquer à elle seule un trop fort taux de cholestérol dans le sang ! La

réalité est bien plus complexe. L'équipe du Dr Gaudet gère déjà l'information d'une cinquantaine de génotypes différents, ce qui permet de diagnostiquer et de traiter une trentaine de types de dyslipidémies. À terme, « nous voulons trier, parmi les causes connues, celles qui demanderaient une intervention ▶


Innovateurs
 à l'école
 à la bibliothèque



Société pour la
 promotion de
 la science et de
 la technologie

www.spst.org
 Un réseau pour inventer demain

Nous recherchons des passionnés



Les sciences biomédicales vous captivent ? Nous aussi.

Poursuivez votre formation en recherche dans un environnement multidisciplinaire performant.

Les directeurs de laboratoire de l'IRCM se distinguent dans de nombreux domaines des sciences biomédicales. Nous offrons un encadrement de grande qualité et l'accès à des équipements ultramodernes pour vous préparer à une carrière scientifique de premier ordre. De plus, les possibilités d'obtenir une bourse sont excellentes.

L'IRCM connaît une croissance importante qui lui permettra de doubler son activité de recherche au cours des prochaines années. Participez à cet essor et renseignez-vous aujourd'hui au sujet de nos programmes d'études supérieures et de formation postdoctorale.

www.ircm.qc.ca
admission@ircm.qc.ca
 (514) 987-5527



SOURCE : STEVE ARSENAULT

Technicienne utilisant le système Illumina servant au génotypage (à grande échelle).

spécifique du clinicien », explique le chercheur. Cela permet d'éviter que « des gens soient soignés pour de faux problèmes ».

Le cas de l'obésité n'est pas moins complexe. « Cette maladie est la plupart du temps accompagnée d'une constellation de perturbations métaboliques, où des centaines de gènes sont impliqués », souligne le D^r Gaudet. Avec son équipe, celui-ci prépare la

réédition d'un ouvrage sur les dyslipoprotéïnémies pour les médecins, accompagné d'un manuel de cas cliniques pour les cliniciens, et celle d'un petit livre grand public sur « les gènes et nos habitudes de vie pour mieux comprendre le cholestérol et le gras ». En attendant ces publications, on peut déjà se faire une idée des thèmes abordés en consultant le site [www.lipimed.com].

PIERRE LEYRAL

La vie en rouge

(ASP) – « Ma tante Sophie est en ville », « C'est le Viet-nam », « être dans ses crottes », « voir rouge », « mon clown saigne du nez »..., les expressions désignant les menstruations varient selon l'époque, l'âge ou le sexe. Mais elles ont un point en commun : le discours continue d'être négatif. « Le malaise est toujours présent », relève Karine Bertrand, qui en a fait le sujet d'un mémoire de maîtrise en psychologie sociale à l'Université Laval.

Pour en savoir plus : www.sciencepresse.qc.ca/archives/quebec/capqueo7o4c.html

Des diamants dans les étoiles

(ASP) – Imaginez un diamant de la taille de notre planète et dont la masse représente une fois et demie celle du Soleil ! Inutile de chercher à l'acquérir, cet énorme diamant gravite à plus de 100 années-lumière d'ici. C'est Pierre Bergeron, professeur de physique à l'Université de Montréal, qui a découvert ce joyau, une naine blanche. « On suppose que deux étoiles tournaient l'une autour de l'autre. Elles se sont rapprochées et ont fini par entrer en collision pour former une nouvelle étoile. » Le carbone qui constituait le cœur se serait alors cristallisé pour donner naissance à un gigantesque diamant.

Protéger les enfants

Les mots peuvent blesser les enfants. Les enfants écoutent ce qu'on leur dit. Ce message diffusé sur les ondes de radio et de télévision vise à sensibiliser les gens à la violence envers les enfants. Les abus physiques, la négligence, les sévices sexuels, la violence psychologique font malheureusement encore partie de la vie de trop de jeunes. Le problème est complexe, car plusieurs facteurs sont à l'origine de la maltraitance d'un enfant. **Diane St-Laurent**, titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur l'enfant à risque et ses milieux de vie, tente de mieux comprendre la maltraitance afin d'élaborer des stratégies de prévention et d'intervention efficaces et adaptées aux caractéristiques des familles.

La chercheuse étudie plusieurs aspects de la violence. Par exemple, les enfants victimes de négligence ou d'abus vivent un stress important qui laisse souvent des traces. Ces enfants sont plus à risque de développer des problèmes de langage, de relations sociales difficiles, d'agressivité et d'anxiété qui peuvent persister jusqu'à l'âge adulte. « Pourtant, étonnamment, certains enfants s'en tirent sans séquelles importantes », note M^{me} St-Laurent. La chercheuse et son équipe collaborent avec quelque 200 familles de la région de la Mauricie et du Centre-du-Québec afin de savoir pourquoi des enfants s'en tirent mal ou bien. « La moitié des familles à l'étude n'a

aucun antécédent de maltraitance, alors que l'autre moitié est suivie par les Services de protection de la jeunesse », précise Diane St-Laurent. À l'aide de questionnaires, d'entrevues et de



elles mises en situation filmées, elle essaie de voir si certains facteurs, comme un quotient intellectuel élevé ou un bon réseau de soutien social, peuvent protéger les enfants des conséquences de la violence familiale. Elle observe les forces et les difficultés présentes dans la famille et analyse

leur impact sur le développement de l'enfant.

Par ailleurs, cette professeure au Département de psychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières s'intéresse à l'aspect intergéné-

ral y sont pour quelque chose. Nous voulons documenter les conditions qui incitent un adulte à imiter les gestes de violence de ses parents », signale M^{me} St-Laurent. La scientifique mènera le même genre d'analyse pour comprendre pourquoi certaines populations connaissent plus de cas de violence que d'autres. Notamment, plusieurs enfants autochtones ont des problèmes psychosociaux et fréquentent les Centres jeunesse. Pourquoi ces populations sont-elles plus vulnérables? Identité culturelle, pauvreté, toxicomanie sont quelques raisons avancées. « Mais le tout reste très peu documenté. C'est ce que nous voulons changer », déclare Diane St-Laurent.

À travers toutes ces analyses, la titulaire de la Chaire désire amasser des données de recherche pour développer des stratégies de prévention et d'intervention basées sur l'attachement entre l'enfant et le parent. « Des études montrent que la relation parent-enfant teinte le comportement que l'enfant adoptera à l'âge adulte. Pourtant, très peu de programmes ciblent la relation parent-enfant, note-t-elle. Ils s'attachent plutôt au parent. » Ce à quoi veut remédier M^{me} St-Laurent, qui espère que les travaux de la Chaire permettront, ultimement, de diminuer les situations de mauvais traitements envers les enfants.

NATHALIE KINNARD

Fonds de la recherche en santé du Québec 40 ans d'appui à l'innovation

Dans un laboratoire de l'Hôpital du Saint-Sacrement, à Québec, une équipe de chercheurs cultive *in vitro* des tissus humains qui seront transplantés sur de grands brûlés. Au même moment, dans un centre de l'Université McGill, à Montréal, des scientifiques aident à identifier le gène responsable d'une forme d'ataxie, une maladie neurodégénérative rare, mais pernicieuse. Plus à l'est, à Sherbrooke, des ingénieurs, des médecins et des éducateurs sportifs peaufinent des exercices qu'ils ont mis au point pour aider les personnes âgées à prévenir les chutes.

Disséminés aux quatre coins du Québec, tous ces chercheurs sont liés d'une certaine façon. En effet, leurs innovations et leurs découvertes ont été réalisées grâce à l'appui d'un même partenaire : le Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ). Célébrant cette année son quarantième anniversaire, cet organisme subventionnaire fait l'envie de plusieurs autres provinces canadiennes. La vision de ses dirigeants est en bonne partie responsable de son succès.

« Dès 1964, le Dr Jacques Genest a compris qu'il y avait beaucoup de talent en recherche en santé au Québec », rappelle le Dr Alain Beaudet, chercheur reconnu en neurosciences et président-directeur général du FRSQ. Cependant, pour se développer et contribuer concrètement au mieux-être de la population, ce talent

devait être soutenu et encadré. Les besoins étaient tout particulièrement notables au sein des universités francophones, qui n'avaient pas la tradition de recherche dont bénéficiait McGill. »

Pour offrir aux chercheurs le soutien requis, le Dr Genest a convaincu le ministère de la Santé de l'époque de fonder le Conseil de recherches médicales, ancêtre du FRSQ. « Au départ, la mission du Conseil était surtout articulée autour de la relève, poursuit le Dr Beaudet. On voulait former, recruter et retenir les meilleurs candidats. Un programme de subventions d'établissement aux jeunes chercheurs a d'abord été mis sur pied. Très vite, un autre programme a suivi : celui des chercheurs-boursiers, qui visait à subventionner le salaire de chercheurs en début de carrière. »

La première mission du Fonds ne s'est jamais démentie. Alors que le Conseil soutenait 18 jeunes scientifiques en 1974, le FRSQ en appuie aujourd'hui 400. Cette mission s'est toutefois élargie. En effet, près de la moitié du budget de l'organisme sert aujourd'hui à financer non pas des chercheurs individuels, mais des regroupements. À ce jour, 19 centres, 15 réseaux thématiques et 7 groupes doivent leur existence au FRSQ.

« Les centres et les réseaux différencient le Fonds de tout autre organisme subventionnaire », note le Dr Tom Hudson, directeur du Centre d'innovation Génome Québec, l'un de

ceux qui ont contribué à identifier le gène impliqué dans une forme d'ataxie. Contrairement

financés par le FRSQ privilégient une approche interdisciplinaire de la recherche. Des



Chercheuse de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM), l'un des 19 centres de recherche soutenus par le FRSQ.

remment au fédéral qui appuie des projets très précis, le FRSQ finance les salaires du personnel de soutien des centres et les infrastructures de base. Grâce à ces subventions, les chercheurs peuvent se concentrer pleinement sur leurs recherches et ne pas s'embarquer dans les tâches administratives. »

Tous situés dans des établissements de santé à vocation universitaire, les centres

scientifiques de différents domaines sont encouragés à travailler conjointement pour trouver des solutions originales aux problèmes qui touchent la santé de la population québécoise. Cette approche va encore plus loin au sein des réseaux, où des chercheurs de différents établissements travaillant sur des thématiques semblables sont encouragés à mettre en commun leurs idées. Le Dr Hudson

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.

est actif dans deux réseaux : le Réseau de médecine génétique appliquée et le Réseau de

ces. La preuve : alors que le Québec compte 24 p. 100 de la population canadienne, ses

des infrastructures, les IRSC financent des projets. Le tout est parfaitement complémen-

son retard. Mais dans les autres provinces, les organismes subventionnaires se contentent le plus souvent de répliquer le modèle fédéral. « Même l'Ontario n'a pas encore réussi à mettre sur pied un organisme dynamique », déplore le D^r Quirion.

Selon le D^r François Auger, directeur du Laboratoire d'organogénèse expérimentale (LOEX), qui se spécialise dans le domaine du génie tissulaire, le succès du FRSQ n'est pas uniquement dû à la structure de ses programmes, mais également à sa volonté de prendre certains risques. « À la fin des années 1980, quand je parlais de reconstruction d'organes en laboratoire, c'était très avant-gardiste, déclare-t-il. Peu de gens croyaient qu'on pourrait cultiver des tissus en laboratoire comme on le fait maintenant pour les grands brûlés. Dans une autre province, je n'aurais peut-être pas reçu les fonds nécessaires. Mais le FRSQ a accepté le pari. » Les administrateurs doivent se féliciter aujourd'hui : le LOEX ouvrira en 2006 le Centre multidisciplinaire de développement du génie tissulaire, un des trois plus grands laboratoires au monde dans le domaine.

Même son de cloche du côté du doyen de la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke, le D^r Réjean Hébert. « À Sherbrooke, il y a 15 ans, il ne se faisait à peu près rien comme recherche sur le vieillissement, remarque-t-il. Aujourd'hui, nous

recherche sur le cancer. « La synergie entre les membres des réseaux est frappante, dit-il. On profite des meilleures idées de chacun et on évite les duplications. On économise beaucoup de temps. »

Une longueur d'avance

Le rôle structurant que s'est donné le FRSQ a effectivement permis aux chercheurs d'être beaucoup plus effica-

chercheurs obtiennent entre 30 et 33 p. 100 des fonds fédéraux octroyés par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC). « La mission du FRSQ est différente de celle des IRSC, précise le D^r Rémi Quirion, directeur du Centre de recherche de l'Hôpital Douglas et directeur scientifique de l'Institut des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies des IRSC. Le FRSQ finance des salaires et

taire. C'est pour cette raison que le Québec décroche plus que sa part de subventions. »

Comme le souligne le D^r Quirion, la seule autre province disposant d'une structure similaire est l'Alberta, avec le Alberta Heritage Fund. La Colombie-Britannique a récemment créé la Michael Smith Foundation for Health Research en s'inspirant du modèle québécois. Elle commence maintenant à rattraper

PHOTO : INSTITUT DE RECHERCHES CLINIQUES DE MONTRÉAL / COMMUNICATIONS



avons un des plus importants centres au Canada. C'est en partie grâce à la vision du FRSQ. Maintenant, plus personne ne se questionne sur l'importance de la recherche dans le domaine, mais quand nous avons fondé le centre, c'était loin d'être acquis. Le

s'intéresser uniquement aux aspects physiologiques de la santé. Les besoins des personnes âgées sont beaucoup plus larges. Le FRSQ l'a compris et attribue ses subventions en conséquence.»

La directrice du Groupe de recherche sur les aspects

de la recherche qui détermine de quel fonds relève un projet. Si c'est en santé, c'est le FRSQ qui en est responsable; si l'objet est culturel, c'est le FQRSC. Évidemment, il y a des zones grises. On développe alors des partenariats. À titre d'exemple, le FRSQ et le

beaucoup grâce au FRSQ si le LOEX a reçu 10,6 millions de dollars de la FCI pour construire son futur centre en génie tissulaire.

En fait, le seul bémol que les chercheurs apportent aux louanges qu'ils prodiguent au FRSQ a trait aux sommes



FRSQ a pris le risque. Et heureusement! S'il ne l'avait pas fait, on aurait 15 ans de retard aujourd'hui.»

Les nouveaux rôles du FRSQ

Quarante ans après sa création, le FRSQ continue d'innover dans son approche. Ses administrateurs préconisent une vision de plus en plus holistique de la santé. En effet, le Fonds ne finance plus seulement la recherche médicale. Le professeur Yves Joanette, directeur de la recherche à l'Institut universitaire de gériatrie de Montréal, est éloquent sur ce sujet. « Les innovations en santé s'appuient bien entendu sur la recherche fondamentale et clinique, note-t-il. Mais elles se fondent aussi sur la recherche à caractère social et sur l'organisation des soins. Mon domaine, la gériatrie, est un excellent exemple. On ne peut pas

sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), André Demers, appuie le nouveau rôle du FRSQ. Elle croit cependant que les chercheurs en sciences sociales devront prendre confiance vis-à-vis des pratiques d'évaluation du Fonds. « Plusieurs chercheurs en sciences sociales craignent que leurs demandes au FRSQ soient étudiées par des épidémiologistes ou des médecins qui n'apprécieront pas la teneur de leurs travaux, dit-elle. Mais le Fonds a mis en place des comités particuliers pour l'évaluation des demandes en sciences sociales. »

Comment le comité scientifique du FRSQ fait-il pour s'assurer qu'il n'empiète pas sur le territoire du Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC)? « Nous travaillons en étroite collaboration avec les deux autres Fonds, répond le D^r Beaudet. En fait, c'est l'objet

FQRSC cofinancent le Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain (CRIR). Nous avons aussi établi des collaborations avec le Fonds de recherche sur la nature et les technologies (FQRNT) dans le domaine du génie biomédical, par exemple. »

Le FRSQ coordonne aussi ses efforts avec ceux des organismes subventionnaires fédéraux. Une initiative applaudie par le D^r Pavel Hamet, directeur de la recherche au Centre hospitalier de l'Université de Montréal (CHUM). « Les demandes qui sont soumises à la Fondation canadienne de l'innovation (FCI) et qui proviennent des chercheurs québécois en santé sont toutes validées par le FRSQ, souligne-t-il. Le fédéral suit les recommandations provinciales, ce qui permet de garder le cap dans une même direction. » Le D^r Auger renchérit : c'est

dispensées. « Les budgets accordés aux centres sont les mêmes depuis 15 ans, déplore le D^r Hamet. Pourtant, la recherche coûte de plus en plus cher. Il faut s'adapter aux nouvelles réalités. » Le D^r Beaudet tient à nuancer ce commentaire. « Le fait que le ministre du Développement économique et régional et de la Recherche (MDERR), M. Michel Audet, ait protégé cette année le budget du FRSQ dans un contexte de compressions budgétaires, témoigne de son engagement envers la recherche en santé », reconnaît-il. Cela dit, il est clair que nous voudrions voir un réinvestissement important dans les programmes de recherche. Il en va du développement de la société du savoir. Si l'on veut conserver notre leadership, il ne faut pas lâcher prise, car nos acquis sont formidables. »

DOMINIQUE FORGET



REGARDER LE MONDE DE HAUT

ILS SONT LOIN DE SE PRENDRE POUR D'AUTRES, MAIS ILS NOUS REGARDENT DE HAUT. ILS ONT MIS NOTRE PLANÈTE SOUS HAUTE SURVEILLANCE POUR PRÉVENIR SES MALADIES, PANSER SES BLESSURES, ANALYSER SES COMPORTEMENTS.

Devant la grande difficulté à appréhender les enjeux environnementaux et les désastres naturels, Claire Müller-Poitevien, Goze Bertin Bénédi, Ferdinand Bonn et Guy Aubé mettent à profit une nouvelle science : la géomatique au service de l'humanité. Et les applications sont nombreuses : surveillance et gestion d'inondations; surveillance épidémiologique; aide à la planification et à la gestion de la santé publique; observations des transformations du globe et des changements climatiques, etc.

Au sein du Cartel (Centre d'applications et de recherche en télédétection) et de la Chaire de recherche du Canada en observation de la Terre, ils sont à mettre au point des prototypes de systèmes d'information dont on n'a pas fini de mesurer toute la portée mondiale.

La recherche à l'Université de Sherbrooke, c'est bien plus que 90 M\$ en subventions annuelles. C'est aussi :

- des occasions de changer le monde
- des ressources efficaces de soutien au travail scientifique
- des collaborations fructueuses entre les disciplines



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

www.USherbrooke.ca/audace/cartel

Internet, un service essentiel ?

Il n'y pas si longtemps, quelques décennies à peine, les gens qui n'avaient pas de téléphone à la maison devaient se rendre au magasin général ou compter sur leurs voisins pour pouvoir communiquer efficacement avec leurs interlocuteurs. Bientôt, les personnes qui n'ont pas accès au réseau Internet pourraient se retrouver dans une situation analogue. Que ce soit pour consulter l'annuaire téléphonique, obtenir des formulaires de déclaration de revenus ou réserver des billets d'avion, la toile est en voie de devenir indispensable.

Grâce au projet COMMINT financé en partie par le ministère français des Affaires étrangères et le ministère des Relations internationales du Québec, une quinzaine de chercheurs français et québécois collaborent pour évaluer dans quelle mesure il serait souhaitable et possible de rendre Internet accessible à tous les citoyens. « Nous voulons fournir aux décideurs quelques pistes de réflexion qui pourront orienter les stratégies gouvernementales dans le secteur des technologies de l'information et de la communication », déclare **Serge Proulx**, professeur au Département des communications de l'UQAM et coordonnateur québécois de l'équipe.

Lancé en 2003, le projet COMMINT est divisé en trois grands volets. Le premier concerne la « e-gouvernance ». « L'administration publique s'informatise et recourt à Internet de plus en plus, remarque

M. Proulx. Notre équipe tente de déterminer si ces changements peuvent accroître l'efficacité des services à la population tout en réduisant les coûts de ces services. » Les chercheurs veulent aussi éva-

de logiciels. « Les usagers se retrouvent avec des logiciels libres et souvent presque gratuits, explique M. Proulx. Mon équipe se penche particulièrement sur les collecticiels, ces logiciels qui permettent à des

comment les parents, amis et collègues des usagers peuvent faciliter une telle appropriation. »

Les collaborateurs au projet ont organisé à Paris en novembre 2003 un colloque



luer si les outils Internet peuvent accroître la participation de la population à la vie politique. En effet, il semble que la communication par Internet favorise la recherche d'information et facilite la création de réseaux militants.

Le deuxième volet du COMMINT s'intéresse à l'informatique libre. Mieux connu sous les appellations anglaises « Free Software » et « Open Source », ce mouvement consiste à rendre accessibles aux usagers les codes informatiques créés par les concepteurs

individus éloignés les uns des autres de travailler ensemble, en mettant par exemple à leur service un agenda commun, des documents sur lesquels tous peuvent travailler, etc. »

Enfin, le dernier volet du projet franco-québécois consiste à mieux comprendre comment les citoyens s'approprient les nouvelles technologies. « Nous avons déjà rencontré une cinquantaine d'usagers et recueilli leurs récits d'appropriation, souligne M. Proulx. Nous voulons notamment comprendre

international intitulé *Internet, nouvel espace public mondialisé?* pour mettre en commun les premiers résultats de leurs recherches. Des décideurs et des membres de groupes de pression ont été invités à partager certaines observations faites par les chercheurs et à voir comment l'accès au réseau pourrait être démocratisé. Les actes du colloque seront disponibles dès le début de 2005. Où pourra-t-on les obtenir? Dans Internet.

DOMINIQUE FORGET

L'intelligence de la matière

Les matériaux changent rarement de propriétés : s'ils sont conducteurs, ils ne deviennent pas subitement isolants ou, s'ils laissent passer la lumière à une vitesse donnée, ils ne commencent pas brusquement à l'accélérer. À moins, bien sûr, qu'il ne s'agisse de matériaux intelligents.

À l'Institut national de la recherche scientifique, l'équipe du Centre de recherche énergie, matériaux et télécommunications (INRS-EMT) planche sur ce type de matière qui modifie ses propriétés en temps réel sous l'effet de la lumière, d'une pression ou d'un champ électrique. Une bonne partie de ces études se font à l'échelle nanométrique, c'est-à-dire avec des structures qui comptent seulement quelques dizaines d'atomes.

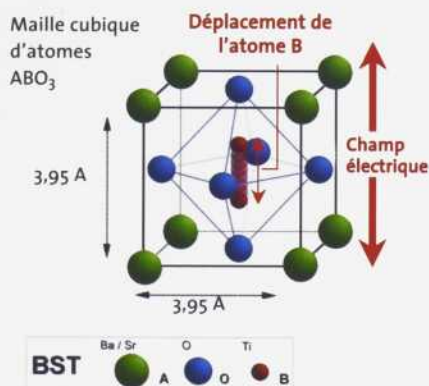
Sous la supervision de **Mohamed Chaker**, directeur du Centre de recherche, l'étudiant au doctorat Sébastien Delprat analyse un matériau

créé de toutes pièces par l'humain : le BST, ou barium-strontium-titanate. Sous sa forme cristalline, celui-ci est ferroélectrique : ses propriétés changent quand il y a un champ électrique dans les parages. « On connaît le BST depuis les années 1950, mais ce n'est qu'au cours des cinq dernières années qu'on a commencé à étudier sérieusement ses applications en télécommunication », explique l'étudiant. À terme, le BST pourrait permettre de fabriquer des téléphones cellulaires plus petits et plus performants.

Les « téléphones à poche » captent une grande plage de fréquences micro-ondes pour recevoir à la fois de la voix, du texte et des images. Si l'on veut qu'elles soient bien reçues au bon moment et que le signal ne soit pas brouillé, il faut les filtrer. Les téléphones actuels font cela avec des dispositifs complexes qui prennent beaucoup de place.

Une couche mince de BST cristallin, elle, peut modifier un filtre unique pour qu'il cible différentes fréquences. Ce matériau intelligent est composé de structures identiques organisées dans une trame rigoureusement géométrique.

Structure cristalline du BST ($[(\text{Ba},\text{Sr})]\text{TiO}_3$), un matériau ferroélectrique



Structure élémentaire de l'organisation atomique (celle-ci, répétée dans l'espace, compose le matériau dans sa forme cristalline). On peut voir l'atome de titane, au centre de la structure, qui se déplace sous l'effet d'un champ électrique extérieur : c'est ce phénomène qui est responsable de la ferroélectricité (changement des propriétés électriques du matériau sous l'application d'un champ électrique).

« Quand on applique un voltage continu au BST, ses propriétés macroscopiques se modifient parce qu'au cœur de chaque structure le même atome change de position », explique Stéphane Delprat. En clair : ce matériau permet d'ajuster le filtre pour qu'il fasse passer tour à tour différentes fréquences.

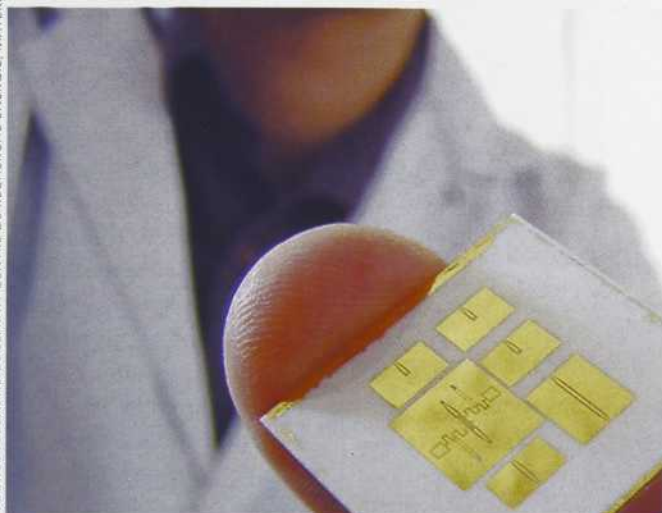
L'INRS-EMT s'intéresse aussi aux fréquences qui correspondent à la lumière visible. « On sait faire filer la lumière dans de la fibre optique, mais on ne sait pas la dompter : l'arrêter en temps réel ou la faire tourner à droite ou à gauche quand elle arrive devant un nœud », explique Mohamed Chaker. Le PLZT, ou plomb-lanthane-zirconate-titanate, devrait l'aider dans sa tâche. On peut faire courir de la lumière dans

du PLZT, un matériau créé lui aussi de toutes pièces dans les laboratoires et, quand on y applique une tension électrique, la lumière accélère ou ralentit sa course.

Les matières « ordinaires » sont aussi sous la loupe de ces chercheurs. En effet, certaines n'ont pas les mêmes proprié-

tés quand on n'y compte que quatre ou cinq atomes. Dans la vie de tous les jours, par exemple, l'or est jaune, c'est un conducteur et il réagit très peu avec les autres éléments, résistant même à l'acide. « Mais à l'échelle nanométrique, l'or est rouge, peu conducteur et devient très réactif », illustre Federico Rosei, membre de l'INRS-EMT et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en matériaux nanostructurés organiques et inorganiques. Le chercheur aimerait éventuellement examiner ces événements à l'échelle de la femtoseconde, ou 0,000 000 000 001 seconde ! Apparemment, même les matériaux tout « bêtes » ont encore des choses à nous apprendre.

ANICK PERREAULT-LABELLE



Dispositifs de caractérisation hautes fréquences et filtre ajustable en fréquence (sur la même plaquette, six circuits au total). Le métal qui compose les circuits est de l'or ; ils sont fabriqués par lithographie et se trouvent au-dessus d'une couche mince de BST, elle-même déposée sur une plaquette d'alumine.

Maladies infectieuses

Il est incontestable que la découverte de nos 30 000 gènes a transformé l'approche des scientifiques. Depuis cette



Préparation des extraits d'acide nucléique prélevés sur des cellules cancéreuses.

percée, par exemple, le Dr John Hiscott, de l'Institut Lady Davis de recherches médicales de l'Hôpital général juif, envisage ses propres recherches de façon bien différente. « Il y a à peine dix ans, l'idée qu'une puce informatique, appelée aussi microréseau, puisse contenir la cartographie entière du génome humain relevait de la science-fiction ! », souligne-t-il. Ce chercheur mise sur une vision à long terme pour faire avancer ses travaux, mais il compte surtout sur la collaboration multidisciplinaire mise de l'avant par le programme S2K, qui est financé par Génome Canada et Génome Québec, et dont il fait partie.

Spécialiste en maladies infectieuses chroniques, particulièrement le sida, John Hiscott croit que grâce à la coopération des chercheurs, on se rapproche sérieusement du but : « La génomique interdisciplinaire ajoute une dimen-

sion à la recherche. » Les chercheurs se parlent de plus en plus et ils ont appris à collaborer dans le cadre du projet commun sur le génome humain, mais c'est la découverte du génome en soi qui a le plus révolutionné la recherche biomédicale, selon lui. « Avec les microréseaux, nous avons maintenant la possibilité d'examiner tous les gènes et leurs voies biochimiques. »

Le but du programme S2K est de développer des modèles bioinformatiques pour prévoir la susceptibilité à certaines maladies, et aider les médecins à établir les diagnostics et à « prescrire les

humaine (VIH) et par le virus de l'hépatite C (VHC), l'arthrite rhumatoïde, et enfin, le rejet de greffe. John Hiscott fait partie du projet S2K, qui regroupe plusieurs scientifiques canadiens renommés, dont les D^{rs} Rafick Pierre Sekaly, du Centre hospitalier universitaire de Montréal, Claude Perreault de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont, et Kathy Siminovith, David Kelvin et Eleanor Fish, du University Health Network de l'Université de Toronto.

Le Dr Hiscott affirme que son champ de recherche est en pleine expansion. « Nous nous sentons parfois complè-

sommes en train de comprendre certains mécanismes de corruption des cellules normales. Mais ce qu'il y a de plus excitant, dit-il, c'est que « nous sommes sur le point de modifier les processus de corruption ».

Le programme S2K, qui encourage la pluridisciplinarité en recherche, permet à John Hiscott d'avoir accès à des études antérieures portant sur des virus qui ne sont pas nuisibles pour l'être humain. Il utilise ces virus pour inoculer les cellules cancéreuses et les détruire. Il faut constater avec quel enthousiasme il décrit le processus d'inoculation... pour saisir tout le potentiel de ses recherches.

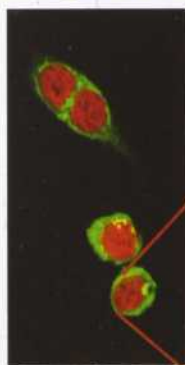
« Nous voyons la cellule cancéreuse littéralement exploser sous nos yeux », affirme-t-il triomphalement.

Ses recherches font l'objet d'essais cliniques. Elles pourraient conduire à une thérapie ciblée qui traiterait uniquement les cellules cancéreuses. « Évidemment, l'utilisation de virus est controversée, avoue-t-il, et cela, même s'il s'agit de virus qui n'affectent pas l'humain. »

« Au rythme où nous allons, nous verrons de plus en plus d'ici dix ans les applications de la recherche fondamentale », ajoute le Dr Hiscott.

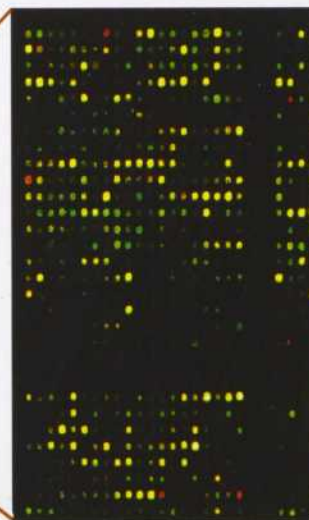
VÉRONIQUE MORIN

Analyse de l'ARN



L'ARN extrait est déposé sur des lames contenant des milliers de gènes humains (microréseau) et analysé (à droite).

L'analyse subséquente par ordinateur détermine quels sont les gènes actifs. La coloration différente des taches permet de distinguer le gène actif (rouge) du gène inactif.



SOURCE : JOHN HISCOTT

bons médicaments ». Trois types de maladies sont visées par le programme : les maladies infectieuses chroniques, en particulier celles qui sont associées à l'infection par le virus de l'immunodéficience

tement dépassés en constatant tout ce qu'il nous reste à faire et à découvrir ». Un de ses champs d'intérêt particulier est l'étude de la relation entre le cancer et les virus. Grâce aux virus, selon lui, nous

L'abus sexuel : en parler avec **confiance**

Parler ouvertement de sexualité avec des enfants ou des jeunes adolescents n'est pas toujours facile. Alors, imaginez devoir en parler avec un enfant qui a été victime d'abus sexuel. La tâche est lourde et elle suppose des aptitudes particulières de la part des intervenants, tout comme des conditions propices au dialogue.

Pour évaluer un abus sexuel, il faut créer un climat facilitant la communication. L'entretien doit se dérouler dans un endroit neutre et exempt de tout objet ou bruit pouvant distraire l'enfant. La seule présence nécessaire est celle de l'interviewer, qui commencera par la description des rôles de chacun. L'enfant comprendra alors la place importante qu'il occupe dans l'entrevue. Ensuite, vient la phase de réchauffement, qui est cruciale. En effet, c'est le moment de mettre l'enfant en confiance, mais aussi de le préparer aux types de questions auxquelles il aura à répondre de façon claire et détaillée concernant les gestes, la ou les personnes en

cause et la description des lieux. Il est important que l'interviewer soit à l'aise avec les enfants et avec la problématique de l'agression sexuelle. Il doit être en mesure de capter et d'interpréter les indices que l'enfant

suite de l'évaluation peuvent être graves. Si l'abus dont un enfant a été victime n'est pas reconnu, non seulement l'agression risque de continuer, mais l'enfant perdra confiance et ne voudra plus en parler. Par contre, « si l'on

Roxanne Perreault, une psychologue de l'Université de Montréal.

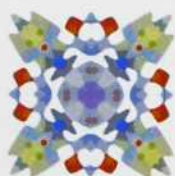
Le professeur John Wright et son équipe de l'Université de Montréal ont constaté un manque de formation chez les personnes intervenant



divulgue, mais aussi et surtout, de juger de la crédibilité du discours de l'enfant. « Les conséquences d'une prise de décision erronée à la

accuse à tort un individu d'agression sexuelle, cela peut avoir des répercussions sur sa vie personnelle et professionnelle », nous précise

auprès des enfants victimes d'abus sexuel. Avec une subvention du Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC), il a mis ▶



Kaléidoscope

La science sous toutes ses facettes
Une base de données gratuite et en ligne



Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie

www.spst.org
Un réseau pour inventer demain

sur pied le Programme national de formation (PNF). Le PNF est axé sur le développement des compétences collectives, par la mise en place d'un protocole d'intervention et d'un langage communs, et sur l'acquisition des compétences individuelles requises sur le terrain. « Il est primordial pour l'intervenant de mettre à jour ses connaissances tout comme le fait un médecin ; il y a de nouvelles découvertes tous les six mois ! », nous révèle M. Wright. Il est important aussi de bien comprendre le langage des enfants, constamment en mutation.

La formation comporte plusieurs volets et dure trois jours. Les résultats sont encourageants. En effet, « nous avons constaté une augmentation des connaissances au cours des trois mois suivant la formation », précise M^{me} Perreault. Les intervenants se disent très satisfaits du programme et ont révélé se sentir plus à l'aise au cours des entretiens avec un enfant. Un pas important a donc été franchi. Toutefois, il ne faut pas s'arrêter là, car il reste beaucoup à faire pour connaître les retombées de cette formation sur les compétences des intervenants et surtout s'assurer du maintien de ces compétences à long terme.

MYRIAM YOUNÈS

Qui dîne... n'hiberne plus

« S.V.P., ne pas nourrir les animaux ». Cette consigne est affichée dans tous les parcs publics des quatre coins de la planète. Pourtant, elle ne serait pas fondée sur des arguments scientifiques solides. C'est du moins ce que pense Murray Humphries, professeur de biologie à l'Université McGill. « On sait que lorsque les humains donnent à manger aux animaux sauvages, le comportement de ces derniers se modifie, précise-t-il. Cependant, on ne sait pas exactement comment. On ne peut pas affirmer avec certitude si c'est pour le mieux ou pour le pire. »

Sur le campus MacDonald, dans l'ouest de l'île de Montréal, le jeune biologiste tente d'éclaircir la question. Il s'intéresse tout particulièrement aux tamias rayés, plus souvent appelés « suisses ». Le tamia est un excellent modèle, en partie parce qu'il est très répandu au Québec. Il est aussi facile à capturer. Les chercheurs peuvent aisément installer des collets émetteurs sur les animaux et suivre ceux-ci grâce aux ondes radio captées.

Le professeur Humphries a déjà constaté, grâce à ses premières expériences financées par le Fonds de recherche sur la nature et les technologies (FRNT), que la période d'hibernation était complètement bouleversée chez les tamias auxquels on donnait de la nourriture. « À l'automne, en temps normal, les tamias se remplissent les joues de tous les glands qu'ils peuvent trou-

ver, explique-t-il. Ils les entassent dans leur tanière et se préparent une réserve pour passer l'hiver. »

Une fois les températures froides arrivées, les tamias entrent en hibernation. La température de leur corps s'abaisse à 5 degrés Celsius, leur rythme cardiaque est réduit au minimum. Ponctuel-

tamias. Ces derniers pouvaient s'approvisionner à volonté, tout au long de l'automne et de l'hiver. Surprise : ils n'ont passé que 10 p. 100 de l'hiver en état d'hibernation !

« Les physiologistes ont toujours pensé que l'hibernation était un état merveilleux auquel tous les animaux



Récepteur et antenne de radiotéléométrie qui servent à mesurer la température corporelle des tamias en hibernation.

lement, ils sortent de leur torpeur, un peu comme un nageur revient à la surface pour reprendre son souffle. Il suffit d'une heure pour que la température du corps passe de 5 à 38 degrés Celsius. En moyenne, le tamia rayé passe 70 p. 100 de l'hiver en état d'hibernation.

Dans le cadre de ses expériences, Murray Humphries a installé de la nourriture en grande quantité, tout près de l'orifice des terriers de certains

devraient aspirer, souligne M. Humphries. Or, mes recherches ont montré que c'était plutôt le contraire. Dès que les tamias peuvent éviter d'hiberner, ils le font ! Ceci laisse croire qu'il y a fort probablement un coût à payer sur le plan physiologique pour se la couler douce durant l'hiver. »

Le biologiste tente de mieux établir quels sont ces coûts physiologiques. « Nous allons recréer, en laboratoire, des terriers et des conditions



Tamia rayé,
mont Saint-Hilaire.

PHOTO : D'Y CAROLYN HALL

climatiques qui s'apparentent à l'automne, à l'hiver, etc. Nous allons suivre les animaux de très près et comparer

l'état de santé des ceux qui hibernent avec celui des animaux qui n'hibernent pas.»

Éventuellement, le biologiste compte aussi étudier l'impact de l'apport de nourriture, par exemple, sur le taux de reproduction des bêtes et sur leur facilité à survivre aux prédateurs. D'ici là, il n'encou-

rage tout de même pas les passants à nourrir les animaux sauvages dans les parcs. « De façon instinctive, nous savons que cette pratique bouleverse l'équilibre de l'écosystème. Je cherche simplement à comprendre pourquoi et comment. »

DOMINIQUE FORGET

Pour suivre la piste des biotechnologies

Vous cherchez de l'information sur des recherches publiées ici en génétique, sur le clonage ou sur les politiques publiques dans le domaine? Une initiative à l'intention des étudiants des cycles supérieurs en droit, en sociologie et en science pourrait nous fournir des pistes.

La page Web GenConsult de l'Université de Montréal « met en ligne les recherches publiées en génétique humaine ou animale qui, autrement, ne seraient pas diffusées en dehors des conférences et congrès », explique Marie-Hélène Régnier, coordonnatrice du projet Génétique et société du Centre de recherche en droit public de l'Université de Montréal. S'ajoutent à cela quelques éditoriaux publiés dans différents contextes, depuis 2003, par des chercheurs du réseau, dont ceux de la Montréalaise Bartha Maria Knoppers.

Les textes, tous écrits par des chercheurs, la plupart québécois, sont en français. Quatre thèmes : les banques d'ADN, les modifications génétiques, la responsabilité professionnelle des chercheurs, le rôle des médias et des citoyens.

L'initiative est de Bruno Leclerc, professeur et responsable de la maîtrise en éthique à l'Université du Québec à Rimouski, et de Denise Avard, sociologue et directrice du projet Génétique et société. Le projet est financé par Génome Québec qui, en 2000, avait financé un autre projet ayant permis à des chercheurs de se pencher sur les droits et responsabilités des scientifiques. GenConsult en est la suite.

Le site souhaite également susciter la réflexion. « Les étudiants sont invités à réagir en nous envoyant leurs commentaires », dit M^{me} Régnier. Il est possible de débattre sur un sujet donné. Mais pour le

Portail du site GenConsult.

moment, les étudiants ne se bousculent pas pour faire part de leurs opinions.

D'autres outils concrets pourraient s'ajouter au site au cours des prochains mois, comme des bibliographies

sélectives et des références par sujets.

GenConsult : www.humgen.umontreal.ca/genconsult/index.cfm

VALÉRIE MARTIN
Agence Science-Press

Des lunettes culturelles

Le Québec a besoin d'immigrants parce qu'il fait de moins en moins d'enfants, mais il n'est pas toujours accueillant envers ceux qui cognent à sa porte. En effet, nos « filtres culturels », c'est-à-dire nos valeurs ou façons de faire, faussent souvent notre vision des nouveaux arrivants et donc nos contacts avec eux. Préparé par Michèle Vatz Laaroussi et son équipe, du Département des sciences sociales de l'Université de Sherbrooke, *Accompagner les familles immigrantes*, un guide de 80 pages, présente quelques-unes de ces « lunettes culturelles » et propose autant de principes pour s'en débarrasser.

Un exemple : les personnes côtoyant les immigrants dans les groupes communautaires ou les CLSC valorisent plus le « je » que le « nous ». Elles tendent à favoriser l'expression et la liberté individuelles au détriment des traditions ou des valeurs familiales, surtout si celles-ci sont jugées rétrogrades. Or, le « nous » culturel des immigrants, souvent personnifié par la famille, est un point d'ancrage important, peut-être l'unique élément stable dans leur existence. « Il leur permet aussi de constater leurs succès passés et de mesurer le chemin parcouru », note Michèle Vatz Laaroussi.

Basé sur plusieurs études menées sur le terrain, ce guide ne donne pas de recettes « anti-filtres » toutes faites : il offre plutôt des exemples d'actions méconnues mises en place un peu partout. De

plus, sept séminaires ont été organisés à travers le Québec pour aider les intervenants à trouver des façons d'appliquer ces nouveaux principes.

Pour mettre le « nous » à l'honneur, par exemple, le guide rapporte qu'un intervenant a utilisé l'album de famille. Cet assemblage de textes, de photos ou d'enre-

trer, il représente un bon point de départ pour discuter avec les voisins ou les professeurs. Les Québécois pure laine ont aussi leur bout de chemin à faire : ils peuvent s'inclure dans ce « nous » de leurs concitoyens nés à l'étranger en partageant avec eux l'histoire de leur communauté ou de leur région.

différents pour les femmes, les adolescents ou les enfants et d'autres encore pour l'école, le travail ou la santé. Or, dans la société, personne ne se découpe ainsi ! « Pour faire échec à cette vision des choses, un étudiant a développé une activité sur la violence conjugale qui mélange des éléments habituellement séparés : les hommes, le féminisme, la culture et la famille », illustre Michèle Vatz Laaroussi. Le guide détaille cette intervention où des couples ont reçu des informations sur la violence domestique, puis discuté de ses effets, le tout dans une atmosphère de respect où les rapports entre hommes et femmes québécois n'ont pas été présentés nécessairement comme un idéal à atteindre...

Le guide, réalisé grâce au Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture, est d'abord destiné aux intervenants des régions du Québec. Mais il a été distribué jusqu'en Suisse et en Belgique ! « Les malentendus entre les habitants de souche et les immigrants sont les mêmes ici qu'en Europe », note la chercheuse d'origine française arrivée au Québec en 1992.

Michèle Vatz Laaroussi, qui travaille sur ces questions depuis 20 ans, est en train de mettre sur pied l'Observatoire canadien de l'immigration dans les zones à faible densité d'immigrants. « Il va nous aider à voir ce qui se passe en région », dit la chercheuse.

ANICK

PERREAULT-LABELLE



gistements sonores valorise le passé et les ressources des nouveaux venus. En plus, en tant qu'objet qu'on peut mon-

Le regard occidental est aussi voilé par le filtre organisationnel : il nous semble normal qu'il y ait des services

Dialogue entre cellules

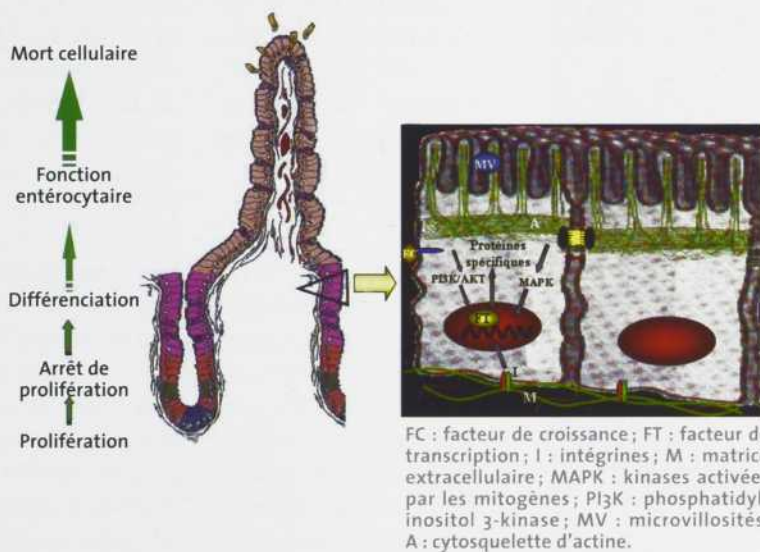
La communication se trouve à la base de toute relation amoureuse ou amicale, et il en va ainsi pour les cellules du corps humain. Notamment, une mauvaise communication entre elles, mais aussi des difficultés de « langage » à

tous les deux ou trois jours. En temps normal, les cellules, comme dans le reste du corps, se divisent, se différencient, c'est-à-dire qu'elles acquièrent des spécialités, puis meurent. Les cellules de l'intestin se spécialisent pour assurer la

explique Nathalie Rivard. Pourquoi certaines cellules sautent-elles cette transition ? » Cette chercheuse en physiopathologie digestive au Département d'anatomie et biologie cellulaire de l'Univer-

ment des cancers colorectaux ou des maladies inflammatoires. » Par exemple, tout porte à croire que la mutation de Nod2, un gène de susceptibilité à la maladie de Crohn découvert il y a quatre ans, entraîne un dérèglement dans le processus de langage intracellulaire, estime la chercheuse. À long terme, les travaux de Nathalie Rivard pourraient mener à la mise au point de médicaments qui traitent à la source les maladies d'origine intestinale, afin de les enrayer ou du moins de ralentir leur progression. Pour la scientifique, la découverte ultime serait d'identifier de nouvelles protéines ou voies de signalisation qui jouent un rôle clé dans le développement du cancer colorectal. Ses partenariats avec différents milieux hospitaliers universitaires, à Sherbrooke, à Montréal et en Europe, permettront d'ailleurs de mettre rapidement ses éventuelles découvertes en pratique.

Altérations dans les maladies intestinales telles que le cancer colorectal et la maladie de Crohn



SOURCE : NATHALIE RIVARD

l'intérieur d'une cellule, pourraient être à l'origine des maladies gastro-intestinales, telles que le cancer du côlon et la maladie de Crohn, une affection inflammatoire chronique de l'intestin. C'est du moins ce que croit **Nathalie Rivard**, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en signalisation intracellulaire et physiopathologie, et professeure à la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke.

Dans notre intestin, les cellules forment un tissu — l'épithélium — qui se renouvelle

digestion et l'absorption des nutriments. Mais quelquefois, elles perdent la tête : elles semblent oublier de se spécialiser ou elles le font, mais incorrectement, et continuent de se diviser jusqu'à la formation de tumeurs. C'est là que le cancer frappe. On sait que certains gènes contrôlent la prolifération des cellules. Mais qu'est-ce qui altère ces mécanismes de contrôle ? « Je cherche à comprendre le processus moléculaire qui assure la transition entre la division des cellules et leur spécialisation,

sité de Sherbrooke observe donc l'intérieur des cellules pour voir comment elles interprètent les signaux des gènes ou d'autres facteurs extérieurs, comme les hormones, l'environnement et la diète. « Autrement dit, je m'efforce de comprendre comment les cellules de l'intestin décodent le milieu environnant et se parlent entre elles. Je tente également de voir ce qui nuit à leur bonne communication. Je pourrai ensuite mieux cerner certains phénomènes qui contribuent au développe-

La recherche sur les maladies gastro-intestinales est d'une importance capitale, puisque ces pathologies représentent la deuxième cause d'hospitalisation et la quatrième cause d'incapacité temporaire au Canada. Les coûts directs pour le système de santé et pour les entreprises sont évalués à 100 milliards de dollars par année. À lui seul, le cancer colorectal touchera cette année près de 19 000 Canadiens et Canadiennes, et causera la mort d'environ 8 300 d'entre eux.

NATHALIE KINNARD

Quand les élèves jouent au professeur

Comment alléger la tâche des professeurs du primaire tout en améliorant les capacités rédactionnelles de leurs élèves? Demander aux écoliers de commenter, oralement, les textes de leurs camarades, tout simplement! En effet,

en Outaouais, à l'occasion d'une étude sur les groupes de révision rédactionnelle (GRÉRÉ). De plus, ces jeunes ont souvent raison : ils proposent rarement des « corrections » qui ajoutent des fautes!

tre classes de 4^e année francophones, deux au Québec et deux au Nouveau-Brunswick. Leurs analyses ne sont pas encore terminées, mais quelques tendances se dessinent déjà.

Premier constat : les enfants québécois ont fait deux fois plus de commentaires que ceux du Nouveau-Brunswick. Pour Sylvie Blain, cela pourrait être dû à l'insécurité, car plusieurs utilisent le français seulement dans certaines circonstances — avec un seul parent, par exemple — et se font critiquer quand ils font des erreurs de langue. Résultat, ils oseraient moins s'exprimer.

Deuxième constat : l'évaluation des pairs changerait la perspective des jeunes auteurs. « Ils n'écrivent plus seulement pour le professeur-évaluateur, mais aussi pour des amis-lecteurs », explique Sylvie Blain. Leurs histoires seraient ainsi plus claires et plus cohérentes que celles exposées à l'oreille critique d'autres enfants. Sylvie Blain ne s'attend pas, toutefois, à ce qu'ils améliorent particulièrement leur grammaire ou leur orthographe. « Les professeurs mettent déjà beaucoup l'accent là-dessus », explique-t-elle.

Les profs profitent eux aussi de l'exercice. « Quand j'enseignais au primaire, je voulais parfois passer du temps seule avec un élève pour améliorer son texte, mais dans une classe de 30 enfants, c'est impossible », raconte la chercheuse principale. Afin de pallier cette difficulté, elles

ont testé les GRÉRÉ grâce à un financement du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada.

Concrètement, les deux chercheuses ont demandé à 50 enfants de l'Outaouais et de Moncton d'écrire sept textes au cours de l'année. Ces jeunes auteurs ont lu certaines de leurs rédactions à voix haute devant un petit groupe, puis y ont intégré les modifications de fond proposées et qu'ils jugeaient pertinentes. Après la révision de leur texte, ils sont retournés devant le GRÉRÉ pour recevoir une correction de la forme. Afin de vérifier l'impact réel des GRÉRÉ, 50 autres enfants ont écrit et corrigé leur texte mensuel selon la méthode régulière de leur professeur.

Cet outil adapté à l'apprentissage de l'écriture pourrait aussi servir à enseigner l'expression orale. Pour l'instant, en effet, la « didactique de l'oral » reste rare. « On s'imagine que les petits savent s'exprimer parce qu'ils savent parler », note Lizanne Lafontaine. Or, il ne suffit pas d'ouvrir la bouche pour bien communiquer : il faut rester dans le sujet, savoir distinguer un débat d'une table ronde, parler à son tour, adopter le bon ton et regarder son interlocuteur dans les yeux — entre autres! Les GRÉRÉ pourraient être une façon d'initier les enfants à toutes ces habiletés aussi nécessaires dans une démocratie... que sur le lieu de travail.

ANICK PERREAULT-LABELLE



« leurs remarques sont généralement pertinentes, polies et justifiées », a constaté Lizanne Lafontaine, professeure en didactique du français à l'Université du Québec

Lizanne Fontaine et Sylvie Blain, directrice du Centre de recherche et de développement en éducation à l'Université de Moncton, ont mené leurs observations dans qua-

Cœurs à risque

Douleur écrasante dans la poitrine, au bras gauche ou à la mâchoire, essoufflement, nausées, transpiration et anxiété..., c'est le cœur qui flanche. Tout le monde risque de subir une crise cardiaque dans sa vie. Cependant, certaines habitudes ou conditions, appelées facteurs de risque, prédisposent un individu à l'infarctus. Selon la Fondation des maladies du cœur, huit Canadiens sur dix présentent au moins un facteur de risque, tels l'obésité, le tabagisme ou le stress.

Jusqu'à récemment, le milieu médical pensait que ces

G. DeGrootte à l'Université McMaster, réfute cette croyance. « Il est en fait possible d'expliquer 90 p. 100 des cas de crise cardiaque à partir de neuf facteurs de risque prévisibles et modifiables », affirme le médecin, aussi directeur de l'Institut de recherche en santé des populations de l'Université McMaster et de Hamilton Health Sciences.

L'équipe de chercheurs canadiens a étudié près de 30 000 personnes dans 52 pays. Quelque 15 000 individus ayant subi un premier infarctus et plus de 14 000

leur tour de hanches, leur niveau de cholestérol et d'autres lipides. Les analyses ont permis de relever les deux plus importants facteurs à l'origine de deux tiers des crises cardiaques dans le monde, soit le tabagisme et un taux anormal de lipides dans le sang. L'hypertension, le diabète, l'obésité abdominale, le stress, l'absence d'exercice quotidien, l'excès d'alcool et une alimentation déficiente en fruits et légumes sont les autres facteurs qui augmentent le risque d'accidents cardiaques.

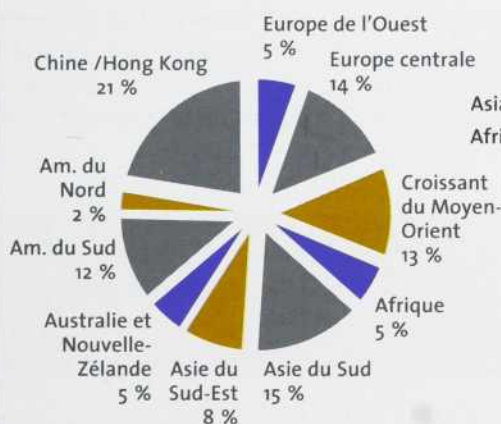
éléments se trouvent dans tous les groupes ethniques, chez les hommes, les femmes, les jeunes et les vieux, du pêcheur des Maritimes au banquier de Hong Kong. « Il semble que nous soyons tous égaux devant les risques de crise cardiaque, commente le Dr Yusuf. Évidemment, l'importance de chaque facteur varie d'une population à une autre. » Par exemple, l'obésité touche moins de Chinois que d'Américains. Mais l'impact de l'obésité sur le risque d'infarctus reste le même, que l'on soit né en Chine ou aux États-Unis.

L'étude fournit les données de santé nécessaires pour mieux prévenir et contrôler l'une des principales causes de mortalité au Canada et dans le monde. « Nos découvertes changeront notre façon d'aborder la prévention des crises cardiaques, révèle Salim Yusuf. Comme il est possible de modifier la plupart des facteurs de risque, nous devrions être en mesure de prévenir la majorité des crises cardiaques prématurées dans le monde. » Par exemple, un individu qui arrête de fumer, contrôle sa tension artérielle, consomme fruits et légumes sans excès d'alcool, maintient un poids santé et fait souvent de l'exercice peut diminuer de 80 p. 100 son risque de subir un infarctus prématurément. Il s'agit pour les gouvernements de faire passer le message en développant des programmes appropriés de prévention des crises cardiaques.

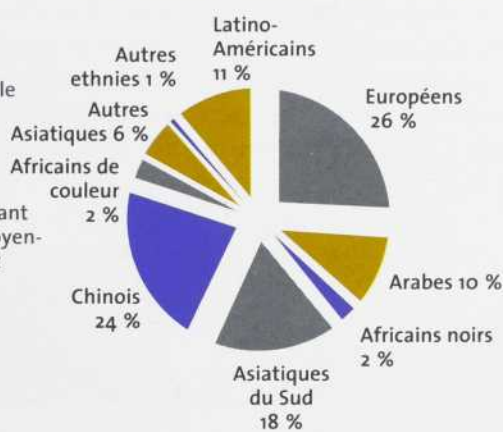
NATHALIE KINNARD

15 152 cas d'infarctus du myocarde et 14 820 cas témoins

Répartition par région



Répartition selon l'origine ethnique



SOURCE : INTERHEART, A GLOBAL STUDY OF RISK FACTORS IN ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION (ÉTUDE MONDIALE DES FACTEURS DE RISQUE DE L'INFARCTUS DU MYOCARDE AIGU)

facteurs de risque permettaient d'expliquer seulement la moitié des cas de crise cardiaque, l'autre moitié étant attribuée à des facteurs inconnus. L'étude INTERHEART, réalisée sous la direction du Dr Salim Yusuf, professeur à l'école de médecine Michael

autres ne souffrant pas de maladies cardiaques ont répondu à des questionnaires sur la pression artérielle, le diabète, l'usage du tabac, le stress, le régime alimentaire et l'activité physique. Tous ont passé des tests visant à évaluer leur masse, leur taille,

L'étude internationale, subventionnée en grande partie par les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), montre par ailleurs que l'impact de ces neuf facteurs sur le risque de crises cardiaques est le même partout dans le monde. Les neuf

Une innovation qui tombe pile

Équipées de robots ultraperformants, les compagnies pharmaceutiques peuvent tester l'efficacité de centaines de molécules à la fois contre un virus particulier. Il n'est pas étonnant que les progrès se fassent souvent à pas de géant. Dans le secteur des matériaux et des piles à combustible, il en va autrement. À l'Université de Sherbrooke, les étudiants et les chercheurs qui, au Centre de recherche en énergie plasma et électrochimie (CREPE), participent au projet de fabrication de piles à électrolyte solide (SOFC), doivent tester un à un les matériaux et les différentes configurations qu'ils envisagent pour leurs piles à combustible. Mais les choses sont sur le point de changer.

Grâce à différentes subventions et notamment à l'appui du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie



SOURCE : ANDRÉE PARADIS

Chambre combinatoire en construction pour l'élaboration de nouveaux matériaux par synthèse plasma (plus de 200 nouvelles compositions par jour). Application aux piles à combustible, aux catalyseurs, aux barrières thermiques, aux couches résistantes à l'érosion et à la corrosion.

du Canada (CRSNG), le groupe disposera bientôt d'un laboratoire robotisé qui permettra de fabriquer et de tester plus de 200 échantillons de matériaux par jour. « La recherche sur les piles à combustible connaît

une véritable explosion, raconte **François Gitzhofer**, directeur du CREPE. Ces piles offrent de nombreux avantages, dont des rendements énergétiques élevés et de faibles émissions polluantes. »

Les piles à combustible brevetées par le CREPE sont constituées d'un convertisseur sur lequel sont synthétisées une anode et une cathode, séparées par un électrolyte. Le convertisseur est chargé



Recherche sociale appliquée
Stratégie et planification
Marketing de services

La référence en recherche sociale au Québec

- Recherche quantitative et qualitative / CNS
- Évaluation de programmes
- Recherche socio-économique et développement régional
- Expertise statistique
- Évaluation de services à la clientèle
- Profils socio-culturels / Statmédia

contactez-nous



www.jolicoeur-sondage.qc.ca
(514) 284-3106 ou 1-800-636-3106



d'extraire l'hydrogène du carburant. À l'anode, l'hydrogène (H_2) se sépare ensuite en deux protons (H^+) et deux électrons. Ceux-ci passent à travers le circuit électrique tandis que les protons réagissent avec des ions oxygène (O_2^-), qui sont libérés par la cathode, et forment de l'eau (H_2O). « Ce qui paraît très simple au point de vue des réactions chimiques représente pour nous des défis immenses, précise M. Gitzhofer. Pour augmenter la performance et la durabilité des piles, il faut mettre au point des matériaux nouveaux qui possèdent une structure très particulière. Nous devons synthétiser et tester des centaines de reformeurs, de cathodes, d'anodes et d'électrolytes. »

Chaque fois, les chercheurs doivent vérifier les caractéristiques électrochimiques et mécaniques des matériaux. En étant efficaces, ils peuvent fabriquer et tester deux ou trois piles par jour. À l'aide des nouveaux équipements, ils pourront réaliser des essais sur des matrices de 15 par 15 échantillons, soit 225 piles d'un coup. Jusqu'à récemment, c'était le nombre de piles qu'un étudiant à la maîtrise pouvait tester pendant toute la durée de sa recherche ! « Les deux robots, le four et la chambre de projection par plasma thermique permettront de synthétiser autant les matériaux individuels que des piles complètes », souligne M. Gitzhofer.

Les applications potentielles des piles à combustibles sur lesquelles travaille le CREPE sont nombreuses. Ces piles pourraient assurer les

services électriques dans les automobiles, les camions et les véhicules récréatifs, elles pourraient aussi fournir l'électricité et le chauffage dans les résidences. Pour leur part, les grands constructeurs d'avions voudraient les intégrer dans

leur prochaine génération d'appareils de transport.

Plusieurs voient en ces piles une solution d'avenir, mais on attend toujours une réelle percée pour achever leur développement technologique. « Je crois que nous sommes en

bonne position pour contribuer à cette percée, dit M. Gitzhofer. Nous avons beaucoup de pain sur la planche pour en arriver là, mais nos approches innovatrices nous donnent des ailes. »

DOMINIQUE FORGET

Voir avec la langue

Un aveugle pourrait voir... avec sa langue!, grâce à une étonnante invention, une minuscule « grille », pas plus grande qu'un 25 ¢, qui s'ins-

L'appareil est encore à l'état expérimental; les fils sont passablement encombrants. « Mais déjà, poursuit Maurice Ptito, parmi les sujets qui ont



talle dans la bouche, accrochée à un partiel, sous la voûte du palais.

« Cette « grille linguale », reliée à une caméra numérique par des fils, envoie des signaux électriques directement sur la langue, signaux qui sont ensuite interprétés par le cerveau », explique Maurice Ptito, neuropsychologue à l'École d'optométrie de l'Université de Montréal, qui a développé l'appareil en collaboration avec d'autres chercheurs du Danemark, des États-Unis et de la France.

expérimenté le tout grâce à la collaboration de l'Institut Nazareth et Louis-Braille, certains ont pu anticiper les mouvements des gens autour d'eux. Ils ont aussi pu lire la lettre T, dans diverses positions et orientations spatiales, ainsi que des mots simples de trois à six lettres, comme le mot BET. »

Cette grille linguale pourrait, à terme, remplacer l'alphabet braille, en permettant aux non-voyants de reconnaître les lettres de l'alphabet communes et ainsi de lire

presque normalement, sans leurs mains et à distance, grâce à des afficheurs spéciaux.

Pourquoi la langue? Outre le fait que la langue humide transmette bien les impulsions électriques, l'analyse des informations provenant de cet organe occupe une large place dans le cortex cérébral. Pour les sujets aveugles, il s'agirait d'une espèce de « recyclage » des sens. Chez les aveugles de naissance, l'appareil aiderait également à activer les zones du cerveau normalement associées à la perception visuelle, zones évidemment inutilisées

chez eux. Des scanners ont permis de voir ces zones « visuelles » du cerveau entrer en activité grâce à la grille linguale.

Pour le futur, le professeur Ptito imagine une caméra miniature, sans fils, qui serait implantée à l'emplacement de l'œil. La grille étant fixée sous le palais du sujet, celui-ci n'aurait qu'à presser sa langue sur la grille pour avoir accès aux images.

Pour en savoir plus : www.wicab.com

JOCELYN CARRIER
Agence Science-Press



```
CAVELis Multi-process Version: 1.0.0.0 (Apr 10 2002)
Wall #1 front Pipe 0 of 1
Time 2346.9 (2366.3)
Frames Per Second 30
Button1 Not Pressed (0)
Button2 Not Pressed (0)
Button3 Not Pressed (0)
Val 0: -0.13 Val 1: 0.00
Read Positi
Wand Posi
Sensor
Sensor
Left eye
Right eye po
CAVELis left eye
CAVEMasterDisplay True
```

Jocelyn Faubert, l'explorateur

MATHIEU-ROBERT SAUVÉ

Je gravis à toute vitesse les escaliers d'une étrange cathédrale multicolore, franchis trois étages et traverse une passerelle pour atteindre une mezzanine carrelée. J'approche du bord. Je perds pied. Je glisse dans le vide. Ahhh!

J'ai beau me répéter que j'évolue dans un environnement virtuel, mon cerveau n'en croit rien : pour lui, nous subissons une authentique chute. Sans Jocelyn Faubert pour me rattraper par le bras, je m'effondrerais sur le sol comme une crêpe.

Nous sommes « dans » le plus impressionnant jeu vidéo du Canada. Ici, pas de pièces à insérer pour se laisser emporter dans des illusions à couper le souffle. L'enceinte, grande comme une salle de bains, sert à l'étude de la perception visuelle du mouvement et des formes, champ d'intérêt privilégié de mon hôte, professeur à l'École d'optométrie de l'Université de

appareil, ce qu'on fait ici est de la science », explique le chercheur. En effet, pour enfile les lunettes 3D et les gants cibernetiques, il faut souffrir de glaucome, de maladie de Parkinson, être presbyte, daltonien, autistique, myope... ou journaliste. Bref, on n'est pas là pour s'amuser!

N'empêche que lorsque le chercheur a assemblé cette broutille de 1,8 million de dollars dans les murs de l'École d'optométrie, ça murmurait dans les corridors. Aujourd'hui, quand on soupire autour de lui, c'est de fierté. « Jocelyn Faubert a certainement contribué à mettre l'École sur la carte internationale en matière de

des perceptions

Montréal et chercheur de l'heure en psychophysique expérimentale.

À la différence d'un simple casque de réalité virtuelle que l'on enfle sur la tête, le Cave Automatic Virtual Environment (CAVE) accueille tout le corps du sujet, et les scientifiques peuvent suivre ses moindres gestes grâce à des capteurs installés sous ses pieds ou le long de son corps. Ce qui compte le plus, dans le CAVE, ce ne sont pas les animations infographiques futuristes, mais les scènes de la vie quotidienne. Comment le sujet évolue-t-il sur le trottoir, dans un centre commercial ou en agrippant la rampe d'un escalier mobile, par exemple? « En dépit du côté spectaculaire de cet

recherche », dit l'un de ses collègues. Avec quelques autres chercheurs très productifs comme Maurice Ptito, Christian Casanova, John Lovasik et Jacques Gresset, Jocelyn Faubert a déclenché l'envol scientifique d'une école qui en avait bien besoin.

« Jocelyn, c'est un gars qui fonce. Il va au bout de ses idées », confie Robert Forget, directeur scientifique du Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation, qui collabore avec lui à plusieurs projets. Il le connaît assez pour pouvoir affirmer qu'il s'agit là d'un travailleur acharné. « Il a une personnalité forte. Mais c'est le propre des bons chercheurs! », ajoute M. Forget.

PHOTO: ARSÉNIO CORÓIA

De la galère à un postdoctorat à Harvard

Si, à 45 ans, Jocelyn Faubert a le profil d'un brillant universitaire qui participe à des jurys de thèse, siège à des comités d'études supérieures et publie dans d'importantes revues savantes, il n'en a pas toujours été ainsi. À l'âge où il aurait dû entrer à l'université, il a choisi de partir pour une destination inconnue, son baluchon sur l'épaule. Il n'en est revenu que trois ans plus tard. « Je suis parti sur le pouce pour l'Ouest canadien. J'ai couché dans des fossés, fait 36 métiers. Un vrai décrocheur », dit-il en riant.

Voyant que les automobilistes n'étaient pas prompts à le prendre à leur bord — « Faut dire que j'avais les cheveux pas mal longs! », se rappelle-t-il —, le pèlerin trouva un moyen détourné pour gagner les Prairies : le train. « La troisième locomotive des convois de marchandises est toujours vide, remarque-t-il. J'y montais en courant et c'était gagné. Cuisinette, salle de toilettes privée, sièges rembourrés : la première classe! »

Son périple prend fin lorsqu'il décide, un beau matin, de rentrer à Montréal. Il décroche un boulot de caissier au Stade olympique et vend des billets pour les matches des Expos. Rapidement, ses patrons le remarquent. On lui offre la gérance de quelques guichets, puis de l'ensemble du service. Un an plus tard, il dirige une équipe de 60 personnes et des stagiaires en marketing viennent étudier son approche-client. Ce sens des affaires, il le tient de son père, un *self-made man* qui a gravi les échelons chez Téléglobe pour devenir le grand responsable de la vente des satellites à l'étranger.

Mais à ce moment-là, ce sont les études qui occupent l'esprit du jeune Jocelyn. La psychophysique, il en mange! Coup sur coup, il termine son baccalauréat (1984), sa maîtrise (1986), puis son doctorat (1991) avant de poursuivre un postdoctorat à l'Université Harvard. À la même époque, il est engagé à l'Université de Montréal, où il est professeur titulaire depuis 1999.

Professeure à l'Université Concordia, Olga Overbury se souvient d'avoir accueilli dans son laboratoire cet étudiant aux yeux marron, curieux et insatiable. « Alors

que la plupart des étudiants en psychologie se dirigeaient vers la clinique, lui voulait faire du labo. Il voulait tout comprendre. Je n'en ai pas connu beaucoup d'aussi brillants au cours de ma carrière. Il avait la recherche dans le sang », dit celle qui a dirigé ses études de maîtrise et de doctorat.

Le choc est déterminant. Dès qu'il plonge dans l'étude de la vision chez les personnes âgées avec M^{me} Overbury, il comprend que l'œil sera pour longtemps sa passion. « L'œil est le miroir du cerveau, dit Jocelyn Faubert. Ce n'est pas pour rien que la plus grande partie de notre cortex travaille à l'analyse de l'image. »

Invention

L'œil est aussi une porte ouverte sur un vaisseau sanguin étonnant : le nerf optique. Au cours de ses recherches, M. Faubert met au point un appareil portatif révolutionnaire. Breveté au Canada, en Europe et aux États-Unis, le On-line Spectroreflectometry Oxygenation Measurement in the Eye (OSOME) permet, en effet, de déterminer le taux d'oxygène dans les molécules d'hémoglobine qui circulent autour du nerf optique. En un clin d'œil, pourrait-on dire, l'OSOME mesure ce taux avec précision, de façon non invasive et en temps réel.

On sait depuis longtemps que si l'oxygène cesse d'être acheminé au cortex pendant plus de 10 minutes, un coma irréversible ou un état de mort cérébrale peut survenir. Les techniques disponibles pour mesurer l'oxygénation dans le système sanguin sont longues ou invasives. L'utilité de cette machine dépasse donc largement les sciences de la vision.

L'équipe du Laboratoire de psychophysique et perception ne visait pas au départ à mettre au point un tel appareil. Pour le professeur Faubert et son étudiant Vasile Diaconu, aujourd'hui professeur à l'École, co-inventeur, il s'agissait au départ de documenter l'activité physiologique de l'œil face à un spectre de couleurs. Mais quand le directeur du Laboratoire s'est aperçu que leur système était assez sensible pour calculer la différence entre le nombre de photons qui

La roue immobile qui tourne

L'œil reconstruit l'image chaque fois que la paupière laisse passer la lumière. Durant le réflexe pupillaire, qui a lieu plusieurs fois par minute, l'image est ainsi reconstruite en tenant compte de cinq éléments, la luminosité, la couleur, la texture, la profondeur et le mouvement, sans que nous en prenions connaissance. Lorsque nous

clignons des yeux près d'une image comme celle ci-contre, la reconstruction devient visible puisque la « roue » semble tourner. L'illusion a été observée chez 200 sujets. La quasi-totalité (99 p. 100) des sujets a expérimenté l'illusion avec succès, particulièrement évidente en vision périphérique.



L'hypothèse des auteurs, Jocelyn Faubert et Andrew Herbert, était toutefois que l'illusion n'était possible que si les dégradés de cônes allant du noir au blanc ne s'opposaient pas. Dans le cas contraire, la « roue » ne tournerait pas. L'expérience a permis de confirmer l'hypothèse.



PHOTO : ARSENIO COROÁ

pénètrent dans l'œil et ceux qui en sortent, il a décidé d'exploiter ce filon. Entre deux recherches...

La ruche en action

À l'École d'optométrie de l'Université de Montréal, on ne cache pas que l'embauche de Jocelyn Faubert, en 1991, avait pour but de relancer les activités de recherche, alors si anémiques que les mauvaises langues craignaient de voir l'école devenir... un cégep. Aujourd'hui, l'atmosphère a changé : à lui seul, Jocelyn Faubert a obtenu près de 5 millions pour les cinq prochaines années dans le cadre de différents projets. Son financement provient des plus prestigieux organismes scientifiques : Instituts de recherche en santé du Canada, Conseil national de recherche en sciences naturelles et en génie, Fondation canadienne pour l'innovation, Fonds de la recherche en santé du Québec. Des entreprises comme l'opticien français Essilor s'intéressent même à ses travaux au point de lui confier des chaires de recherche.

Le laboratoire de Jocelyn Faubert compte aujourd'hui près de 25 personnes. «Jocelyn est un excellent professeur. Il a su créer un environnement unique ici», affirme Armando Bertone, un spécialiste de la vision des autistes qui a complété un Ph.D. sous sa direction. Ils ont signé ensemble des articles dans *Journal of Cognitive Neurosciences*, *Neurology* et (à paraître sous peu) *Brain*.

Présent dans le laboratoire en dépit de son horaire chargé, le chercheur a toujours du temps à consacrer à ses étudiants, affirme Armando, qui parle de lui comme d'un ami. «Je dirais qu'il est comme le tronc d'un arbre. Nous sommes les branches. Tout ça donne des fruits.» Sa conjointe, la journaliste Dominique Nancy, affirme que Jocelyn ne cesse jamais de travailler. «Parfois, il prend notre fils Olivier dans ses bras et, en voyant bouger ses yeux, se met à imaginer une recherche sur la vision des bébés. Vraiment passionné!»

La professeure Overbury, qui n'aime pas que ses étudiants occupent un emploi alors qu'ils devraient se consacrer à leurs études, n'en revient pas encore de la capacité de travail de Jocelyn Faubert. «Quand je l'ai connu, il était responsable de tout le secteur de vente des billets des Expos de Montréal. Et il étudiait à temps plein. Je me demande comment il fait.»

« L'ŒIL EST LE MIROIR DU CERVEAU. CE N'EST PAS POUR RIEN QUE LA PLUS GRANDE PARTIE DE NOTRE CORTEX TRAVAILLE À L'ANALYSE DE L'IMAGE. »

— JOCELYN FAUBERT

C'est à sa mère, une authentique Irlandaise, qu'il doit cette énergie, estime Jocelyn Faubert. À 72 ans, elle est encore active sur le marché de l'immobilier. Ses parents n'étaient pas des universitaires, mais ils ont toujours beaucoup valorisé les études, reconnaît-il. Les trois garçons Faubert ont poussé assez loin leurs études. Son frère aîné, Claude, est radiologiste en Allemagne, et Christian, le benjamin, qui détient une maîtrise en administration des affaires et un diplôme d'urbaniste, est cadre à la Banque nationale.

Tout est perception

Jocelyn Faubert a encore mille idées à exploiter dans un domaine qui fait appel aux propriétés physiques des ondes lumineuses, aux neurosciences, au génie biomédical et, évidemment, à l'optométrie. Un domaine où les laboratoires spécialisés se comptent sur les doigts d'une main au Canada.

«Tout est perception, dit le spécialiste. La réalité physique semble limitée à ce que nous percevons. Cela a d'ailleurs longtemps posé des problèmes d'ordre philosophique. La réalité est-elle réductible à ce que nous voyons? Les empiristes disaient que oui, jusqu'à ce que nous comprenions qu'il est possible de percevoir des choses que nous ne voyons pas.»

Aujourd'hui, même l'expansion de l'univers s'explique par la circulation des ondes de longueur variable. Les sondes qui ont transmis des images de la planète Mars ont permis aux spécialistes de la NASA de savoir quels cailloux jonchaient le sol de cet astre lointain. Encore une question de perception : «Chaque minéral émet un spectre particulier, explique Jocelyn Faubert. On n'a qu'à l'enregistrer et à le comparer à celui de minéraux connus.»

«Le ciel est la limite», vraiment, pour ce chercheur! D'ailleurs, lorsque l'astronaute Marc Garneau est venu visiter son laboratoire récemment, ils ont discuté perception visuelle en état d'apesanteur. Un domaine plein de promesses, remarque-t-il. «Toute notre vision est influencée par l'effet de la gravité. Nous appelons cela la proprioception. Nous reconnaissons un visage parce qu'il est "à l'endroit", nous attrapons une balle en calculant mentalement la masse, la friction et d'autres paramètres. Dans l'espace, c'est tout un monde nouveau qu'il reste à étudier.»

Le voilà reparti. ◀

Les des



...sous du plaisir

DOMINIQUE FORGET

Pour les gourmands, c'est un gâteau triple chocolat... avec crème glacée. Pour les sportifs, c'est obtenir la première place à l'issue d'une grande finale. Pour ceux qui ont un petit côté délinquant, c'est avaler un comprimé d'Ecstasy et danser toute la nuit. Nous savons tous comment nous procurer des moments de plaisir et, pour les obtenir, nous sommes prêts à endurer bien des sévices. Or, nos descendants, eux, n'auront peut-être pas à s'évertuer pour goûter au plaisir ! Il leur suffira, si les recherches de certains spécialistes en neurosciences se concrétisent, d'enfiler un casque magnétique qui activera des circuits bien précis dans leur cerveau et hop, entre deux réunions au bureau, ils pourront savourer quelques moments d'extase !

Ce n'est pas d'hier que les chercheurs tentent de repérer et de stimuler les zones du cerveau impliquées dans le plaisir. Certains ont même cru que la partie était gagnée, dans les années 1960, à la suite d'expériences controversées menées par Robert Heath, un psychiatre de la Nouvelle-Orléans. Ce dernier avait implanté une électrode dans le cerveau de patients dépressifs et ceux-ci, après avoir reçu une décharge électrique dans le noyau accumbens, s'étaient sentis mieux. D'ailleurs, on leur avait

ensuite remis l'appareil de contrôle et ils appuyaient sans arrêt pour recevoir de nouvelles décharges...

Malheureusement, on a rapidement démontré que la procédure n'engendrait aucun bénéfice à long terme. Mais les adeptes de l'hédonisme pensaient être sur la piste du plaisir synthétique. Les chercheurs ont graduellement trouvé les réseaux neuronaux gravitant autour du noyau accumbens, de même que le neurotransmetteur essentiel au fonctionnement de ces circuits : la

PHOTO : © MITCH TOBIAS / MASTERFILE

dopamine. « On a longtemps pensé que la dopamine était directement liée au plaisir, souligne le D^r Alain Dagher, professeur au Département de neurologie et de neurochirurgie de l'Université McGill. Elle est effectivement libérée lorsqu'on mange ou lorsqu'on consomme des drogues. »

Mais le plaisir n'allait pas livrer ses secrets si facilement. D'abord,

tions agréables. Aussi étonnant que cela puisse paraître, il est possible de juger si un rat éprouve du plaisir en observant ses expressions. »

Désormais, il est admis que les scientifiques avaient confondu plaisir et désir. En effet, le noyau accumbens serait davantage lié aux sensations d'envie qu'à la jouissance. Ainsi, pour les chercheurs en neurosciences, la chasse aux cen-

une émotion. Certains chercheurs croient que les nouvelles expériences leur permettraient de cartographier les zones cérébrales impliquées dans le plaisir d'ici une ou deux décennies. Le D^r Dagher en fait partie.

Dans son laboratoire de l'Institut neurologique de Montréal, le neurologue reçoit des volontaires en bonne santé, principalement des

LA DOPAMINE N'EST PAS SÉCRÉTÉE UNIQUEMENT LORSQU'ON RESSENT DU PLAISIR, MAIS ÉGALEMENT LORSQU'ON ÉPROUVE DES SENSATIONS DÉSAGRÉABLES COMME LE STRESS.



PHOTO : BRANDPICTURES

on a découvert que la dopamine n'était pas uniquement sécrétée lorsqu'on ressentait du plaisir, mais également lorsqu'on éprouvait des sensations désagréables comme le stress. De plus, des expériences menées au cours des années 1990 ont montré que l'inhibition des activités du noyau accumbens chez des rats n'empêchait pas ces derniers de ressentir du plaisir. « Les rongeurs n'avaient plus envie de manger, explique M. Dagher. Cependant, quand on les nourrissait, ils continuaient d'éprouver des sensa-

tes du plaisir dans le cerveau est encore bel et bien ouverte.

D'OÙ VIENT LE PLAISIR ?

Heureusement pour les sujets qui participent aux études neuroscientifiques actuellement menées en laboratoire, les chercheurs n'ont plus besoin d'insérer des électrodes dans les cerveaux qu'ils veulent étudier. Les technologies modernes d'imagerie cérébrale permettent de visualiser en temps réel les zones qui sont sollicitées lorsqu'un individu accomplit une tâche ou ressent

étudiants recrutés sur le campus. Selon les protocoles, il demande aux sujets soit de manger du chocolat, soit de fumer une cigarette, ou encore, de consommer de l'alcool. Dans un de ses projets, il a même administré aux individus de petites doses d'amphétamines, une famille de stimulants bien connus. Plus récemment, il a demandé aux personnes recrutées de jouer à un jeu vidéo ressemblant au black jack. Des récompenses en argent étaient attribuées chaque fois que quelqu'un gagnait une partie.

« Dans ce genre d'expérience, les sujets sont placés dans un appareil d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle, précise le chercheur. Nous pouvons ainsi visualiser les zones cérébrales qui sont activées lorsque le sujet dit ressentir du plaisir. Mais attention, les choses ne sont pas simples ! Par exemple, lorsqu'un individu mange du chocolat, il n'y a pas que les circuits du plaisir qui sont activés. Un tas de réactions se produisent en même temps. Le sujet se souvient



SOURCE : LOESER HUGHES

des autres fois où il en a mangé, il ressent la texture du chocolat sur sa langue, son cerveau envoie des messages aux mâchoires pour la mastication, etc. Nous devons arriver à départager tout ça pour cartographier les zones réellement impliquées dans le plaisir.»

Malgré la complexité de la tâche, les chercheurs ont déjà repéré certaines régions importantes. Ainsi, les lobes temporaux, plus particulièrement les amygdales, seraient responsables de colorer les émotions de façon positive ou négative. «L'amygdale décide si la sensation est plaisante ou déplaisante et détermine son intensité», résume le Dr Dagher. D'autres régions joueraient un rôle majeur, dont le cortex orbitofrontal (COF). Située derrière les yeux, cette zone aurait une fonction exécutive. Elle permettrait notamment à un individu de prendre des décisions liées au plaisir, lorsque vient le temps de choisir entre une récompense et une punition, par exemple.

À l'Université de Montréal, le professeur Mario Beauregard, du Département de psychologie, arrive à des résultats semblables à ceux de ses confrères. Ce chercheur s'est inté-

ressé entre autres aux circuits qui s'activent dans le cerveau lorsqu'un sujet est excité sexuellement. Il a recruté des hommes âgés majoritairement entre 20 et 30 ans et leur a demandé de regarder un film pornographique. Le degré d'excitation noté par les participants était

Réponse du cerveau à la nourriture

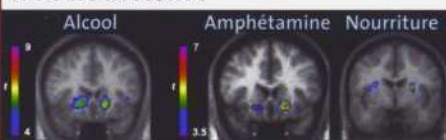


Illustration de la libération de dopamine dans le cerveau en réponse à deux drogues et à un repas favori (chez différents individus). Ceci suggère qu'il y aurait des similarités entre les drogues et la nourriture en ce qui concerne leur action sur le cerveau.

SOURCE : ALAIN DAGHER

directement proportionnel à l'activité enregistrée dans l'hypothalamus, une région bien connue pour son rôle dans l'excitation sexuelle.

Dans un deuxième temps, le professeur Beauregard a demandé aux

sujets de regarder les bandes vidéo tout en en demeurant neutres. «Je leur ai demandé de devenir des observateurs détachés, précise-t-il. Ils ne devaient pas se projeter dans l'action, mais plutôt tenter de rester indifférents aux images qu'ils voyaient défiler devant eux.» Au cours de ces essais, le COF a été activé de façon significative. «Cette observation tend à confirmer que le COF joue un rôle prépondérant dans le traitement du plaisir», observe-t-il.

Le professeur Beauregard a comparé les résultats de ses études à ceux obtenus par un chercheur de Philadelphie qui s'intéresse à la dépendance à la cocaïne. «Les régions impliquées semblent être les mêmes, ce qui confirme que nous sommes sur la bonne voie. Le rôle de chacune des régions commence à s'éclaircir, mais il y a encore beaucoup de recherches à mener sur les neurotransmetteurs, ces substances chimiques qui permettent aux différentes régions de communiquer entre elles.»

À QUOI SERT LE PLAISIR ?

Découvrir où se trouvent les centres du plaisir dans le cerveau est une chose, mais comprendre pourquoi ils existent en est une autre. La réponse évidente consiste à dire qu'ils permettent d'assurer la survie des espèces. En effet, les activités essentielles à la survie des humains procurent toutes du plaisir : se nourrir, se reproduire, se tenir au chaud, etc. Le physiologiste Michel Cabanac va encore plus loin. Selon ce professeur du Département d'anatomie et physiologie de l'Université Laval, le plaisir gouverne tous les comportements humains, sans exception.

«Le plaisir est l'unité de mesure utilisée par notre cerveau pour évaluer la rentabilité de chaque com-



LES SPÉCIALISTES DU MARKETING ONT COMPRIS DEPUIS LONGTEMPS L'IMPORTANCE QUE REVÊT LE PLAISIR LORSQUE VIENT LE MOMENT POUR LES CONSOMMATEURS DE PRENDRE UNE DÉCISION.

portement dans une situation donnée, affirme-t-il. C'est ce qui nous permet de choisir une action plutôt qu'une autre. En effet, toutes nos décisions sont prises de façon à maximiser le plaisir.» Le professeur a étayé sa théorie dans un ouvrage intitulé *La cinquième influence ou la dialectique du plaisir*, publié aux Presses de l'Université Laval en 2003. Dans ce livre, il hisse le plaisir au rang des quatre grandes forces connues dans l'Univers : la force gravitationnelle, la force électromagnétique, la force nucléaire faible et la force nucléaire forte. Pour le plaisir, il a préféré utiliser le mot « influence » plutôt

que « force ». En effet, d'après les physiiciens, une force peut être définie en termes de dimension, ce qui n'est pas le cas pour le plaisir.

Le professeur Cabanac tient à souligner que sa théorie n'est pas fondée que sur de simples intuitions. Elle repose sur des études expérimentales reproductibles. Dans une de ses expériences, il a placé dix étudiants dans une situation où se côtoyaient le plaisir de manger des canapés et le plaisir d'avoir de l'argent. « À la première rencontre, les participants recevaient 12 \$ et étaient ensuite invités à manger des canapés, explique le professeur. Ces derniers étaient variés : cer-

tains consistaient en de simples biscuits secs non salés, d'autres avaient un peu de beurre, d'autres encore avaient un cornichon, une crevette, du saumon ou du caviar. Les participants pouvaient en manger autant qu'ils le désiraient. Chaque fois, ils devaient attribuer un indice de saveur pour indiquer s'ils avaient aimé ou non le canapé et dans quelle mesure. »

À la deuxième rencontre, les participants recevaient de nouveau 12 \$, mais cette fois, ils devaient payer pour déguster des canapés. La tarification pour chaque individu avait été établie en fonction des indices de saveur attribués lors de la première séance. Les meilleurs canapés étaient les plus chers. L'étudiant, lorsqu'il choisissait un canapé qu'il avait classé comme franchement mauvais, recevait une petite somme d'argent au lieu de devoir payer. « Les participants étaient tenus de manger le même nombre de canapés qu'à la première rencontre », précise le professeur Cabanac.

Trois rencontres subséquentes ont eu lieu. Chaque fois, le prix des canapés augmentait légèrement. « Nous avons démontré que les décisions étaient prises en fonction d'une simple équation algébrique, indique le professeur. On n'avait qu'à additionner le plaisir de manger au déplaisir de dépenser de l'argent. Le comportement qui obtenait la somme la plus élevée l'emportait. »

Les spécialistes du marketing ont compris depuis longtemps l'importance que revêt le plaisir lorsque vient le moment pour les consommateurs de prendre une décision. « Faites-vous plaisir », « Doublez votre plaisir » ou « Un plaisir bien mérité » sont des formules couramment utilisées pour vendre des produits allant des voitures aux crèmes rajeunissantes, en passant par

Osez
vous serez étonnés!

Offrez-vous Le Devoir du samedi

Actualités Le monde Perspectives Éditorial Idées Science Éducation Économie Culture Sports
CAHIER SAMEDI CAHIER CULTURE CAHIER LIVRES CAHIERS SPÉCIAUX L'AGENDA

LE DEVOIR

Un journal indépendant

Abonnements : 514.985.3355 ou 1 800 463.7559

www.ledevoir.com

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE

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 1000 adresses Internet dans 125 disciplines.

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

COTISATION DE MEMBRE DE L'ACFAS INCLUSE NOUVELLE ADHÉSION RENOUELEMENT CHANGEMENT, CORRECTION

NOM _____ PRÉNOM _____

ÉTABLISSEMENT/ENTREPRISE _____ DÉPARTEMENT/DIVISION _____

ADRESSE AU TRAVAIL À DOMICILE RUE VILLE CODE POSTAL

TÉLÉPHONE AU TRAVAIL À DOMICILE ADRESSE ÉLECTRONIQUE _____

STATUT

- CHERCHEUR ATTITRÉ PROFESSEUR ADMINISTRATEUR
- PROFESSIONNEL
- CHARGÉ DE COURS JOURNALISTE-RELATIONNISTE INSTITUTION
- ÉTUDIANT (joindre photocopie de la carte d'étudiant) AUTRE

SEXE

- FÉMININ MASCULIN

DOMAINE D'ACTIVITÉ (DISCIPLINE ET SPÉCIALISATION) _____

COTISATION-ABONNEMENT	1 an	2 ans	(toutes taxes incluses)
RÉGULIER	48 \$ <input type="checkbox"/>	85 \$ <input type="checkbox"/>	
ÉTUDIANT	27 \$ <input type="checkbox"/>	48 \$ <input type="checkbox"/>	
INSTITUTION ET HORS CANADA	95 \$ <input type="checkbox"/>	170 \$ <input type="checkbox"/>	

PAIEMENT

- VISA MASTER CARD AMERICAN EXPRESS
- CHÈQUE OU MANDAT-POSTE (À L'ORDRE DE L'ACFAS) COMPTANT

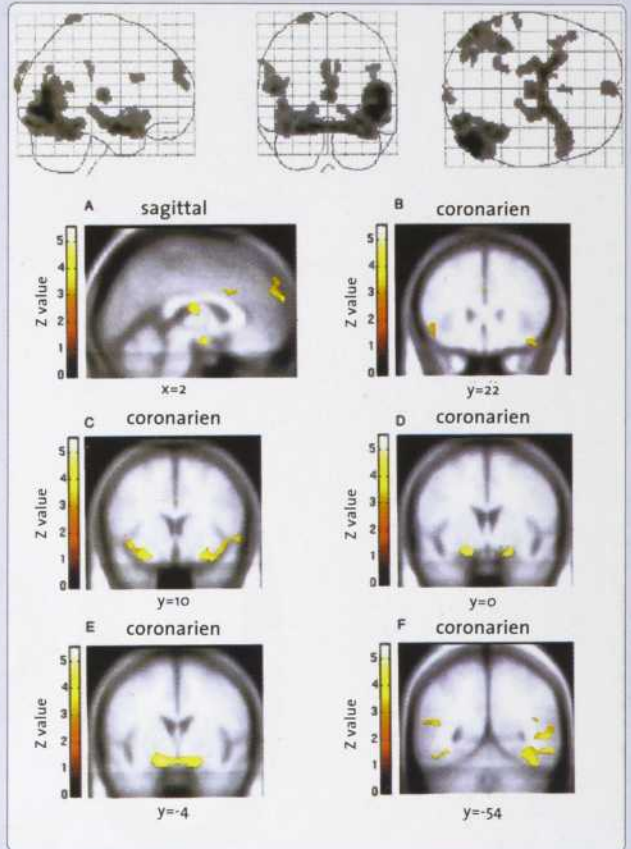
NUMÉRO _____

DATE D'EXP. _____

J'accepte Je refuse que mon nom et mes coordonnées soient inscrits dans la liste publique des membres de l'Association francophone pour le savoir - Acfas

Découvrir-Acfas : decouvrir@acfas.ca — www.acfas.ca/decouvrir
 425, rue De La Cauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7
 Téléphone : (514) 849-0045 Télécopieur : (514) 849-5558

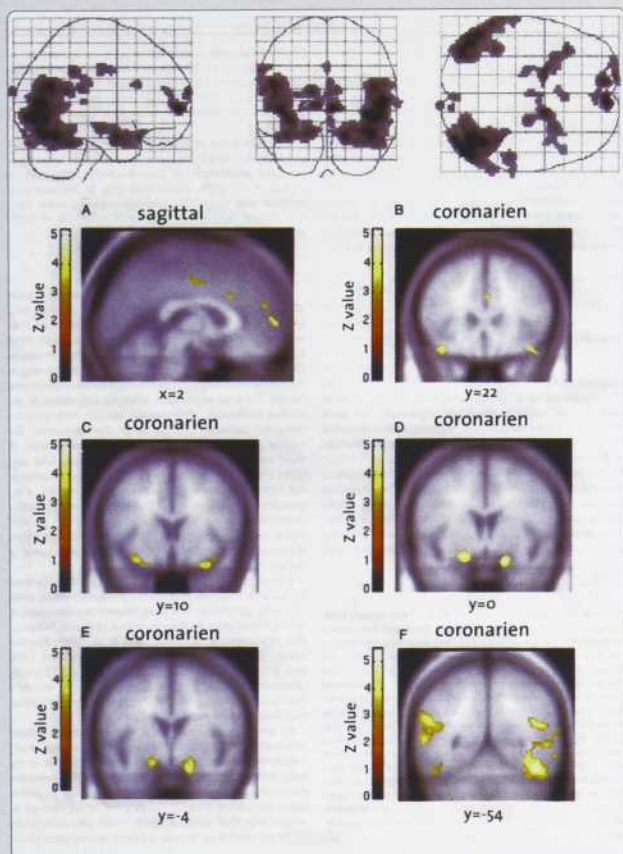
Cerveau et visionnement de films érotiques



Zones d'accroissement significatif du signal BOLD chez les sujets masculins lorsque l'activité cérébrale associée au visionnement de séquences de films neutres sur le plan émotif est soustraite de l'activité cérébrale associée au visionnement de séquences de films érotiques.

les voyages aux quatre coins du monde. Dans notre société individualiste, il semble que l'achat soit devenu le plaisir par excellence. Selon Suzanne Laberge, sociologue du sport à l'Université de Montréal, les centres de conditionnement physique n'hésitent pas à recourir à cette stratégie. « Lorsqu'on essaie de convaincre les gens de faire du sport en leur disant que c'est bon pour leur santé, on a très peu de succès, dit-elle. Par contre, lorsqu'on insiste sur le côté plaisant de l'activité, on en a beaucoup plus. »

La source du plaisir varie selon l'âge, le groupe social et les valeurs de chaque individu. « Les personnes âgées trouvent plaisir à faire du sport parce que ça leur permet souvent de briser leur isolement et de rencontrer des gens avec qui elles peuvent s'amuser un peu, remarque la professeure Laberge. Chez les adolescents, le plaisir doit être ressenti immédiatement et atteindre un niveau élevé; les ados veulent avant tout s'éclater. Pour les adultes, le plaisir n'a pas besoin d'être immédiat, il peut être anticipé : développer des muscles au fil des sessions d'entraînement, par exemple. »



Zones d'accroissement significatif du signal BOLD chez les sujets féminins lorsque l'activité cérébrale associée au visionnement de séquences de films neutres sur le plan émotif est soustraite de l'activité cérébrale associée au visionnement de séquences de films érotiques.

SOURCE : VINCENT PAQUETTE

LE PLAISIR FAVORISE-T-IL LA PERFORMANCE ?

Le plaisir ne fait pas que faciliter la pratique d'un sport, il augmente aussi le niveau de performance qu'on peut atteindre en exerçant l'activité en question. Ceci est bien connu. Ce qui l'est moins cependant, c'est que ce constat s'applique aussi au travail, aux études ou à toute activité de loisir. À l'Université du Québec à Montréal, au Département de psychologie, Robert Vallerand mène des études qui visent justement à préciser les liens qui existent entre le plaisir et la performance. Dans le cadre d'une étude sur le travail réalisée avec son collègue Marc Blais, il a interrogé 1 000 personnes, autant des secrétaires que des gestionnaires ou des livreurs.

« Nous avons constaté que les gens qui disaient accomplir leurs tâches par plaisir avaient une meilleure santé mentale, souffraient moins de stress ou de burn-out et avaient moins de problèmes physiques, relève le professeur Vallerand. Ils obtenaient aussi plus souvent des promotions. En général, ces personnes disaient

ressentir un haut niveau d'autonomie dans leur travail. Elles étaient écoutées par leur patron et leur point de vue était souvent pris en considération. Ces conditions favorisaient leur motivation envers leur vie professionnelle et, en conséquence, leur bien-être. »

Le professeur Vallerand est arrivé à des conclusions similaires lorsqu'il a interrogé des étudiants de 3^e et 4^e secondaire, en collaboration avec Frédéric Guay, professeur au Département des fondements et pratiques en éducation à l'Université Laval. Dans le cadre de deux études, les chercheurs ont distribué leur questionnaire à plus de 2 000 étudiants. « Nous avons constaté que plus les élèves assistaient à leurs cours par plaisir, plus leurs notes étaient élevées, résume M. Vallerand. Dans une autre étude regroupant plus de 4 500 élèves, on a aussi démontré que plus les élèves allaient à l'école par plaisir, moins ils abandonnaient les études secondaires. »

Ainsi, les bonnes notes ne seraient pas uniquement attribuables à l'intelligence des élèves, au contraire. « Albert Einstein, Charles Darwin et Carl Jung étaient tous de mauvais étudiants », souligne Rolland Viau, professeur au Département de pédagogie de l'Université de Sherbrooke. Ils détestaient l'école parce qu'on ne valorisait pas leur type d'intelligence. On ne faisait pas appel à leur désir d'explorer l'univers. On leur demandait plutôt de se taire et de mémoriser des connaissances sans faire appel à leur imagination. En fait, 60 p. 100 des grands chercheurs n'avaient pas de plaisir à l'école et n'obtenaient pas de bons résultats. »

Selon le professeur Viau, à peu près toutes les activités sont susceptibles de procurer du plaisir, que ce soit étudier, travailler ou faire du sport. Il suffit de savoir comment les rendre agréables. « En ce qui a trait à l'éducation, je pense qu'on aurait avantage à changer notre façon d'aborder les élèves, dit-il. L'approche par projets prônée par le ministère de l'Éducation est assez prometteuse à cet égard. Les jeunes pourront faire davantage appel à leur imagination et satisfaire leur curiosité personnelle. Si elle est bien implantée, je pense que la réforme pourrait diminuer le taux de décrochage. »

LE PLAISIR PEUT-IL AIDER À GUÉRIR ?

Si les écoles et les bureaux peuvent devenir des terrains propices au plaisir, on ne peut pas en dire autant des hôpitaux. Il n'y a rien de gai à être malade, point à la ligne. Pourtant, le plaisir n'est pas totalement incompatible avec le milieu hospitalier. À l'Université Laval, Hélène Patenaude et Louise Hamelin



étudiants recherchés

pour ce que vous recherchez

:: La qualité de la formation

97% des diplômés sont satisfaits des activités de formation.

:: La qualité de l'encadrement

96% des diplômés ont apprécié la disponibilité des professeurs.

:: La qualité du milieu scientifique

Un environnement valorisant et stimulant.

:: Le soutien financier très avantageux

Programmes de bourses pour tous les étudiants.

:: La qualité du diplôme

94% des diplômés affirment que l'INRS a répondu à leurs attentes.

:: Les débouchés

96% des diplômés qui occupent un emploi en sont satisfaits.

Université de recherche et de formation de 2^e et de 3^e cycle, l'INRS regroupe quatre centres de recherche, situés dans les régions de Québec et de Montréal. L'Institut offre une vingtaine de programmes d'études dans les domaines suivants :

- : Environnement et gestion des ressources
- : Technologies avancées
- : Santé
- : Sciences sociales



Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

Téléphone: (418) 654-2500 | Sans frais: 1 877 326-5762

www.inrs.ca

L'Univers en proie au plaisir

Au 17^e siècle, Blaise Pascal avait noté, non sans désarroi, que l'être humain était condamné à errer entre deux espaces infinis : l'infinie petitesse de l'atome et l'infinie grandeur de l'Univers. Baptisée « angoisse pascalienne », cette conception du monde a longtemps servi à souligner l'insignifiance de l'être humain. Mais au début du 20^e siècle, le philosophe Teilhard de Chardin a balayé cette théorie. Selon lui, l'être humain n'avait pas à ressentir de complexe puisqu'il portait en lui le troisième espace infini de la nature : l'infiniment complexe.

Michel Cabanac, auteur du livre *La cinquième influence ou la dialectique du plaisir*, appuie cette théorie dans son ouvrage. « Le cerveau est effectivement infiniment complexe, dit-il. Dans le seul cortex cérébral, le nombre de synapses serait de 10^{14} - 10^{15} . Un tel nombre défie l'imagination. Si l'Univers est vieux de 10 à 20 milliards d'années, le nombre de synapses du cerveau humain est équivalent au nombre de minutes écoulées depuis le big-bang. »

Ces réflexions ont mené la physiologiste de l'Université Laval à développer une théorie étonnante qui a fait l'objet de moult débats. « À ce jour, les physiciens ont reconnu quatre forces qui gouvernent les espaces infinis, des atomes à l'Univers. Il s'agit de la force gravitationnelle, de la force électromagnétique, de la force faible et de la force atomique forte. Je pense qu'il est opportun d'ajouter le plaisir à cette liste. Tout comme les autres forces, le plaisir gouverne aussi espace infini : le cerveau. »

Aidé de deux physiciens, Rémi Cabanac et Ted Hammel, le professeur a raffiné sa théorie. « Selon mes collaborateurs, ma thèse tient la route sur le plan de la physique, dit-il. Ils m'ont cependant expliqué que, dans le cas du plaisir, on ne pouvait pas parler de force. Ce terme est réservé aux phénomènes qui peuvent être mesurés dans l'espace. Dans le cas du plaisir, on parle donc plutôt d'une influence. »

Dans son livre publié aux Presses de l'Université Laval, le physiologiste justifie sa théorie, en douze chapitres. Il explique que chacune des décisions prises par l'être humain est le résultat d'une équation mathématique qui cherche à maximiser le plaisir. Il termine son ouvrage par une section étonnamment intitulée *Rendons justice à la mort*. « Si la vie était éternelle, l'être humain s'ennuierait. La mort, c'est ce qui nous permet de goûter au plaisir de vivre. »

Brabant, toutes deux professeures à la Faculté des sciences infirmières, se sont penchées sur la question. Plus particulièrement, elles se sont intéressées à l'usage de l'humour dans les soins pédiatriques infirmiers.

« Nous avons recruté 17 infirmières et infirmiers qui étaient reconnus pour utiliser l'humour dans leurs soins auprès des enfants, explique Hélène Patenaude. Ces personnes travaillaient au sein d'unités variées : urgence, soins intensifs,

oncologie, chirurgie, pédopsychiatrie, pédiatrie générale ou neurochirurgie. Nous les avons observées sur les lieux du travail pendant 12 jours et, par la suite, nous les avons rencontrées individuellement en entrevue semi-dirigée. »

Selon les résultats compilés à ce jour, les formes d'humour utilisées par les infirmiers et infirmières consisteraient principalement à exagérer une situation pour la rendre comique, à imiter quelqu'un ou à utiliser des surnoms rigolos et

affectueux. « Certains disposent même d'un répertoire de blagues, souligne la professeure Patenaude. Par exemple, des infirmières nous ont raconté que lorsqu'elles enlèvent les diachylons à des adolescents masculins, ces derniers se plaignent souvent en raison du poil qui est arraché. Elles ont leur réplique toute prête : elles disent aux patients que les femmes doivent payer pour recevoir un tel service et qu'ils peuvent se compter chanceux d'en profiter gratuite-

LES FORMES D'HUMOUR UTILISÉES PAR LES INFIRMIERS ET INFIRMIÈRES CONSISTERAIENT PRINCIPALEMENT À EXAGÉRER UNE SITUATION POUR LA RENDRE COMIQUE, À IMITER QUELQU'UN OU À UTILISER DES SURNOMS RIGOLOS ET AFFECTUEUX.



ment. Selon les infirmières, cette remarque fait toujours sourire les adolescents. La douleur s'efface pour un moment. »

Bien sûr, on ne peut pas utiliser l'humour dans n'importe quelles circonstances. Tout dépend du temps et de la durée du contact avec le patient, de l'âge de l'enfant, de son état physique et psychologique, de sa réceptivité. Si l'enfant répond peu aux tentatives d'humour, si son état est instable ou s'il ressent beaucoup de douleur, on doit respecter son silence. Toutefois, lorsque les tentatives d'humour sont appropriées et qu'elles remportent du succès auprès des patients, elles peuvent donner accès à de précieuses occasions d'établir une bonne relation.

« L'humour permet à l'infirmière d'entrer plus facilement en contact avec l'enfant, explique Louise Hamelin Brabant. Il permet d'alléger l'atmosphère et peut parfois

faciliter la réussite d'un traitement, que ce soit une ponction, l'administration d'un médicament ou d'un aérosol. Beaucoup des infirmières et infirmiers que nous avons rencontrés ont dit que l'humour créait une ouverture qui leur permettait ensuite d'aller plus loin.»

L'humour ou, de façon plus générale, le plaisir, pourrait-il aller jusqu'à favoriser la guérison? On connaît l'approche du D^r Patch Adams, qui fait rire ses patients pour leur permettre d'oublier leurs souffrances et, potentiellement, les aider à guérir plus vite. Le livre de Norman Cousins, *La volonté de guérir*, a aussi fait couler beaucoup d'encre. Le journaliste américain y raconte comment il s'est guéri d'une maladie incurable en écoutant des films des frères Marx et d'autres comédies. Plus près de chez nous, le psychologue Yvon Saint-Arnaud a publié en 2002 un ouvrage intitulé *La guérison par le plaisir*.

Professeur au Département d'épidémiologie et de biostatistique de l'Université McGill, le D^r Jean-Paul Collet s'intéresse aux médecines alternatives depuis quelques années. Il croit que le système de santé occidental devrait davantage intégrer des pratiques comme l'acupuncture ou les massages. Il se fait toutefois prudent lorsque vient le temps de parler des liens potentiels entre le plaisir et la santé. «Ces liens tiennent à une intuition et non à des données fiables, commente-



t-il. On constate que, de façon générale, les gens joyeux et optimistes sont en meilleure santé et qu'ils se relèvent plus facilement après une épreuve. Mais aucune étude scientifique ne l'a démontré. Il faudrait d'abord développer une échelle standard pour mesurer le plaisir, ce qui est loin d'être évident.»

Si l'on n'arrive pas à prouver que le plaisir contribue à la guérison, on sait toutefois que le déplaisir nuit à la santé. «Le stress chronique nuit au système immunitaire et peut favoriser les infections, même certains cancers, souligne le D^r Collet. Ça, on le sait.» Est-ce que le plaisir fait baisser le taux de stress? «C'est possible, mais ça demeure très spéculatif.»

LE PLAISIR REND-IL HEUREUX?

Certains spécialistes des neurosciences croient qu'une fois que les centres du plaisir auront été repérés dans le cerveau, il sera possible de mettre au point un casque équipé d'aimants qui y enverront des champs magnétiques pour stimuler les circuits impliqués dans les sensations plaisantes. «On est déjà capable de le faire grâce à des substances chimiques, souligne Mario Beau-regard. Mais quand nous en saurons un peu plus sur les phénomènes neurologiques, nous pourrions induire le plaisir de façon externe, sans que le corps ne subisse aucun des impacts généralement liés aux drogues.»

Pourra-t-on ressentir du plaisir même dans les moments les plus difficiles de la vie? Possible. Un tel casque nous ouvrira-t-il les portes du parfait bonheur? Sûrement pas! «Le plaisir est bien différent du bonheur, rappelle Léandre Bouffard, un professeur retraité du Département de psychologie de l'Université de Sherbrooke qui donne maintenant des conférences sur l'art du bonheur. «Les plaisirs ne sont que passagers. Pour être heureux, nous avons aussi besoin de stabilité et plus encore, nous devons trouver un sens à notre vie.»

GENEQ inc.
Depuis 1972

**ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE
& INSTRUMENTS SCIENTIFIQUES**

**Pour les domaines
Médical Pharmaceutique Alimentaire**

Balances électroniques
pH mètres
Microscopes
Incubateurs
Pipetteurs
Spectrophotomètres
Titrateurs
Instruments chirurgicaux

.. plusieurs autres produits à
www.geneq.com

1-800-463-4363 info@geneq.com

QUAND NOUS EN SAURONS UN PEU PLUS SUR LES PHÉNOMÈNES NEUROLOGIQUES, NOUS POURRONS INDUIRE LE PLAISIR DE FAÇON EXTERNE, SANS QUE LE CORPS NE SUBISSE AUCUN DES IMPACTS GÉNÉRALEMENT LIÉS AUX DROGUES.

Le psychologue croit même que trop de plaisir pourrait nuire à notre bonheur. « Lorsque l'on goûte aux bonnes choses trop souvent, on en veut toujours plus. Cela peut vite devenir obsessionnel. On le voit avec l'alcool ou la drogue. C'est la même chose chez les sportifs de haut niveau qui goûtent à la gloire. Ils continuent à pousser leur corps, même si c'est mauvais pour leur santé. De la même façon, les mordus du travail ou de toute autre activité choisissent souvent de s'adonner à leur passion au détriment de leurs amis ou de leurs couples. C'est ce que j'appelle la spirale hédonique infernale. »

Ainsi, ceux qui vivent une passion obsessionnelle envers une activité seraient moins heureux que ceux qui éprouvent un plaisir équilibré à pratiquer la même activité (voir *Les passionnés*, p. 7). En outre, passé un certain niveau, le plaisir ne contribuerait plus à la performance. En effet, les études du professeur Vallerand ont montré que les personnes qui vivaient une passion obsessionnelle envers une activité ne réussissaient pas mieux que celles qui avaient une passion harmonieuse. « Le plaisir ne doit pas prendre le dessus sur les autres composantes de notre vie, poursuit M. Bouffard. Lorsque cela se produit, c'est signe que l'individu souffre d'une carence. »

Michel Cabanac croit aussi qu'on n'atteindra jamais le bonheur en recherchant le plaisir. Il a toutefois sa propre définition du bonheur. « Si nous ressentons du plaisir, c'est parce qu'un de nos sens n'était pas satisfait et que nous avons dû déployer un effort pour le combler.

Nous atteignons le bonheur lorsque nous ne désirons plus rien, lorsque nous ne ressentons plus aucun

plaisir ou déplaisir. Pour moi, le bonheur, c'est l'absence totale de déplaisir. » ◀

Jusqu'où irez-vous ?

L'UQAM offre plus d'une centaine de programmes d'études de cycles supérieurs pour approfondir vos connaissances.

- Microprogrammes et programmes courts de 2^e cycle
- Diplômes d'études supérieures spécialisées (DESS)
- Maîtrises (profil recherche, création ou professionnel)
- Doctorats

uqam.ca

UQAM
Prenez position

Hommage aux lauréats de Prix du Québec 2004

LES PRIX DU QUÉBEC 2004

Cinq grands scientifiques québécois, pour leurs réalisations exceptionnelles et leur brillante carrière, se sont vu remettre les *Prix du Québec*, la plus haute distinction honorifique attribuée par le gouvernement du Québec. Ces gens de passion, animés par un désir de créer et d'innover, ont joué un rôle important dans l'avancement des sciences au Québec. Ils personnifient l'excellence, la persévérance et le dépassement.

Graham Bell



PRIX MARIE-VICTORIN

Le prix Marie-Victorin, dédié au secteur des sciences de la nature et du génie, a été attribué à Graham Bell, biologiste de renom. M. Bell, qui est l'un des meilleurs spécialistes actuels de l'évolution des espèces et de la sélection naturelle, est né en Angleterre. Le scientifique diplômé d'Oxford émigre au Canada en 1975, attiré par les grands espaces. Il est professeur à l'Université McGill depuis 1976. Le biologiste combine une approche théorique

résolument pragmatique avec un sens de l'expérimentation rare dans son domaine. Il se penche notamment sur des questions cruciales pour notre avenir, telles que l'évolution de la biodiversité sous la contrainte des changements climatiques. Auteur notamment de quatre ouvrages majeurs et de sept articles dans la prestigieuse revue *Nature*, Graham Bell s'est taillé une réputation de scientifique brillant, original et prolifique. Il se préoccupe aussi de diffuser l'histoire naturelle et l'évolution des espèces, en tant que directeur du Musée Redpath d'histoire naturelle de l'Université McGill et cofondateur du Centre de recherche sur l'enseignement de l'évolution.

Graham Bell a déjà reçu plusieurs distinctions, dont le prix Léo-Pariseau de l'Acfas en 2002. Il est également membre de la Société royale du Canada depuis 1994 et il a été élu au conseil de son Académie des sciences en 1995.

Henri Dorion



PRIX LÉON-GÉRIN

Le prix Léon-Gérin, dédié au domaine des sciences humaines, a été remis au géographe québécois Henri Dorion. M. Dorion mène d'abord des études de droit et de musique, mais le goût du voyage l'entraîne rapidement vers la géographie. Travailleur infatigable et grandement sollicité, le professeur de l'Université Laval cumule les mandats qui lui sont confiés

depuis plus de 40 ans. En 1966, il préside la Commission d'étude sur l'intégrité du territoire du gouvernement du Québec; en 1978, en 1985 et en 1996, il est à la tête de la Commission de toponymie du Québec; et de 1987 à 1991, il dirige le Groupe d'experts des Nations Unies pour les noms géographiques. Le toponymiste, dont la carrière est déjà couronnée de nombreuses distinctions, est aussi grand spécialiste de la Russie. Henri Dorion, auteur de près de 400 conférences et de 300 ouvrages ou rapports, sera également, entre autres, délégué général du Québec à Mexico, délégué du Québec pour la Russie et l'Ukraine et directeur de la recherche, de la conservation et des relations internationales au Musée de la civilisation.

Visionnez les entrevues avec les lauréats
dans notre site Web au

www.prixduquebec.gouv.qc.ca





ACFAS

425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec)

H2L 2M7

Camille Limoges



PRIX ARMAND-FRAPPIER

Le prix Armand-Frappier, attribué pour la création ou le développement d'établissements de recherche ou pour l'administration et la promotion de la recherche, a été décerné cette année à Camille Limoges, pionnier de l'histoire des sciences au Québec. M. Limoges, fondateur de l'Institut d'histoire et de sociopolitique des sciences de l'Université de Montréal, puis du

Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST), s'est également investi pleinement dans la fonction publique québécoise, où il a joué notamment un rôle clé dans l'élaboration des deux politiques scientifiques adoptées depuis les années 70.

Camille Limoges, qui est titulaire d'un doctorat de l'Institut d'histoire des sciences et des techniques de la Sorbonne, fonde l'Institut d'histoire et de sociopolitique des sciences de l'Université de Montréal en 1973. Puis en 1981, il entre dans l'administration publique et prépare la naissance du premier ministère de la Science et de la Technologie, dont il deviendra sous-ministre en 1983. En 1987, il passe à l'Université du Québec à Montréal, où il devient notamment directeur fondateur du Centre inter-universitaire de recherche sur la science et la technologie.

Camille Limoges retourne à Québec en 1997, d'abord comme président du Conseil de la science et de la technologie et ensuite, de 2000 à 2002, au poste de sous-ministre au ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie. À divers titres, il aura donc été au cœur de la plupart des grandes décisions en matière de politique scientifique des 20 dernières années.

Rémi Quirion



PRIX WILDER-PENFIELD

Le docteur Rémi Quirion s'est vu accorder le prix Wilder-Penfield, relié au domaine des sciences biomédicales. M. Quirion figure parmi les chercheurs en neurosciences les plus cités au monde. Après l'obtention d'un doctorat à l'Université de Sherbrooke et des études postdoctorales à l'Institut national de santé mentale de Bethesda, au Maryland, il entre dès l'âge de 28 ans

au Centre de recherche de l'Hôpital Douglas, à Verdun, à titre de directeur des laboratoires de recherche et depuis plus de 10 ans, il est directeur scientifique de ce centre. M. Quirion, qui est professeur titulaire au Département de psychiatrie de l'Université McGill, membre associé du Département de pharmacologie et du Département de neurologie et de neurochirurgie, professeur associé au Centre d'études sur le vieillissement, est aussi coordonnateur du Réseau en santé mentale du Québec de 1994 à 2001 et dirige depuis 2000 l'Institut canadien des neurosciences, de la santé mentale et des toxicomanies. On lui doit plusieurs découvertes majeures relatives à la maladie d'Alzheimer, à la douleur, à la schizophrénie et aux neuropeptides.

Rémi Quirion a déjà reçu de nombreuses distinctions, dont le prix Léo-Pariseau de l'Acfas et le prix Galien en 1997; il est chevalier de l'Ordre national du Québec depuis 2003.

PRIX LIONEL-BOULET

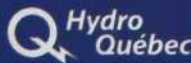
Dans le domaine industriel, le prix Lionel-Boulet a été décerné à Esteban Chornet. M. Chornet, ingénieur spécialiste du génie chimique vert, notion qui englobe les technologies de conversion de la biomasse en bioénergie et en produits chimiques verts, conjugue des carrières de chercheur universitaire hors pair, de professeur très apprécié et d'entrepreneur prospère. M. Chornet, qui est né à Majorque, obtient son diplôme de génie industriel à Barcelone en 1966, puis son doctorat à l'Université

Lehigh, en Pennsylvanie. Professeur au Département de génie chimique de l'Université de Sherbrooke depuis 1970, il consacre sa carrière à la mise au point de procédés servant à produire de l'énergie à partir de la biomasse et de déchets, tels que la pyrolyse sous vide, la gazéification et le fractionnement eau-vapeur. En 1992, il fonde Kemestrie, entreprise chargée du transfert industriel des technologies créées dans son laboratoire, tout en continuant d'exercer ses fonctions de professeur. De Kemestrie naissent trois sociétés, Kemfor, Gelkem et Enerkem : cette dernière, qui est la société étoile du groupe, a comme mission le développement industriel dans le créneau de l'« énergie-environnement ». À l'aube de sa retraite universitaire, le professeur Chornet siège aux conseils d'administration de Kemestrie et d'Enerkem et au conseil scientifique du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT).

Esteban Chornet



PARTENAIRES :



Développement
économique
et régional
et Recherche



A photograph of a man with dark hair, wearing a dark suit, a blue shirt, and a patterned tie. He is smiling slightly and looking towards the camera. In the background, a large, dimly lit audience is seated in rows, suggesting a lecture hall or conference setting.

CHERCHEURS SUR LA S

Presque tous les débats de société font désormais intervenir la science. Ainsi, pour déterminer si le bouclier antimissile américain est une technologie utile, si la production d'électricité dans une centrale thermique nuit à l'environnement, si les pesticides sont essentiels à la production agricole, dans quelle mesure le clonage des cellules souches pourrait aider les médecins ou si avoir deux mères compromet le développement d'un enfant, les citoyens doivent nécessairement consulter des scientifiques.



SCÈNE PUBLIQUE

Le physicien Louis Taillefer prononce une conférence sur la créativité en science, conférence qui provoque un débat entre des étudiants de l'Université de Sherbrooke.

Les hommes et les femmes de science aptes à éclairer ces débats de société sont nombreux au Québec. Parmi eux, certains sont plus connus : le physicien Louis Taillefer, la sociologue Louise Vandelac, le biologiste François Pothier ou le médecin Réjean Thomas vulgarisent leurs connaissances, travaillent avec les citoyens, expriment leurs opinions dans les journaux ou devant des commissions parlementaires.

Au Canada, des chercheurs participent à Science for Peace ou au Canadian Pugwash Group, deux associations qui s'intéressent notamment

au désarmement. À l'étranger, on trouve l'Union of Concerned Scientists, les Scientists for Global Responsibility ou les Physicians for Social Responsibility.

Les Québécois, plus ou moins nombreux, qui sont membres de ces groupes diffusent bénévolement leur savoir un peu partout au Québec. Dans le cadre du programme « Innovateurs à l'école et à la bibliothèque », géré par la Société pour la promotion de la science et de la technologie (SPST), ils sont ainsi quelque 400 à visiter des écoles; en 2003-2004, ils ont initié plus de 27 000 jeunes Québécois à la science.

ANICK PERREAULT-LABELLE

ce. D'autres participent à l'événement annuel Science et société, organisé par l'Acfas, qui réunit depuis cinq ans des chercheurs et 250 jeunes de 17 à 25 ans dans le cadre de trois jours de débats. Il y a aussi ceux et celles qui participent bénévolement aux bars des sciences... ou qui répondent aux questions des journalistes!

On ne dispose pas de statistiques sur le nombre de chercheurs « socialement engagés », mais, de l'avis de plusieurs, il y en a trop peu. La preuve : on voit presque toujours les mêmes têtes tandis que les chercheurs qui participent au programme

PHOTO : ROGER LAFONTAINE / JOURNAL LIAISON, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE



Pierre-Paul Rompré, directeur du Centre de recherche Fernand-Séguin, Hôpital Louis-H. Lafontaine, était parmi l'un des 20 chercheurs dans le cadre du 5^e Forum international Science et société.

à l'école et à la bibliothèque, entre autres, n'arrivent pas répondre à la demande.

Évidemment, entre leurs travaux, leurs étudiants et leurs cours, les chercheurs manquent peut-être de temps. N'empêche : la plupart estime qu'ils ont l'obligation de partager leurs connaissances avec la population, notamment parce que leurs recherches sont financées par des fonds publics. En outre, dans une société à la fois inondée de sciences et de technologie, mais parfois sceptique quant à leurs bienfaits, les scientifiques ont intérêt à descendre dans la rue pour y entendre ce qu'on dit d'eux.

En plus de leurs tâches d'enseignement et de recherche, tous les professeurs des universités québécoises doivent rendre des services à la collectivité. Mais ceux-ci englobent beaucoup plus que la vulgarisation : ils incluent la direction d'un département ou d'un laboratoire, l'encadrement d'étudiants diplômés, les activités syndicales, la présence à des colloques ou congrès, la participation à un comité uni-

versitaire ou gouvernemental, ou encore — et c'est ici qu'apparaît la société civile — l'engagement bénévole auprès d'organismes et de groupes sociaux.

Mais ces efforts pour rejoindre le simple citoyen ont-ils autant de valeur que les autres tâches? « À la rigueur, on pardonnera à un bon chercheur de ne pas rendre de services à la collectivité, voire d'être un mauvais professeur », estime Pierre Fortin, professeur d'économie à l'Université du Québec à Montréal (UQAM) et chroniqueur à *L'Actualité*. En clair : quand ils évaluent leurs pairs scientifiques, les universitaires donnent plus de poids à leurs publications scientifiques ou à leur participation à des groupes de recherche qu'à leur effort de vulgarisation ou à leur travail avec des groupes communautaires. Pourquoi? « Parce que seuls des chercheurs peuvent participer à des groupes d'études internationaux sur l'eau ou la biodiversité, c'est ce qu'on leur demande en priorité. En outre, parce qu'ils ne sont pas évalués sur les topos qu'ils produisent

à radio ou à la télévision, on suppose qu'à peu près n'importe qui peut faire cela », explique Claude Villeneuve, biologiste à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) et auteur de nombreux ouvrages de vulgarisation sur des questions environnementales.

André Michaud dirige le Service aux collectivités de l'UQAM, où les groupes préoccupés par des questions sociales, environnementales ou économiques peuvent obtenir sans frais une formation sur mesure ou commander une étude sur un enjeu qui les intéresse ou les touche. Ces quelque 100 collaborations annuelles sont financées par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, entre autres, et mènent parfois à des publications. Mais, « elles sont moins valorisées que les autres types de recherches parce qu'elles sont codrigées par des personnes qui n'ont pas de doctorat », regrette André Michaud. Pourtant, l'expertise de ces gens de terrain est bien réelle. En travaillant avec des syndicats, des groupes communautaires ou des associations environnementalistes, les chercheurs découvrent des questions à explorer ou de nouvelles façons d'aborder celles d'hier.



L'eau est actuellement au cœur du débat de société auquel les chercheurs sont appelés à participer.

Sortir de son laboratoire est toutefois loin d'être simple. Les savants doivent d'abord « dé-jargonner » leur

QUAND ILS ÉVALUENT LEURS PAIRS SCIENTIFIQUES, LES UNIVERSITAIRES DONNENT PLUS DE POIDS À LEURS PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES OU À LEUR PARTICIPATION À DES GROUPES DE RECHERCHE QU'À LEUR EFFORT DE VULGARISATION OU À LEUR TRAVAIL AVEC DES GROUPES COMMUNAUTAIRES.

discours et s'adapter aux demandes des médias. « Il faut faire ses classes : savoir quoi dire, apprendre à se présenter et à donner des réponses courtes », dit Louis Bélanger, professeur au Département des sciences du bois et de la forêt à l'Université Laval, qui intervient souvent sur le dossier de la forêt québécoise. « Notre méthode naturelle de diffusion des connaissances est une pu-

blication scientifique, pas un communiqué de presse! », renchérit Gaétan Roy, président de l'Association des biologistes du Québec. Face à des scientifiques peu habitués au monde des communications, les journalistes doivent donc faire leur bout de chemin. Ils doivent notamment prendre l'habitude d'aller les dénicher... dans leur laboratoire. Malheureusement, « parce qu'ils

sont souvent à la dernière minute, ils appellent toujours les mêmes », regrette Yves Gingras, chroniqueur à l'émission *Les années-lumière* à la radio de Radio-Canada, auteur de nombreux articles dans *Le Devoir* et directeur du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie. Les journalistes doivent aussi s'efforcer de bien rapporter les phénomènes dont ils traitent. « Je me souviens d'un article expliquant que le filtre à eau d'une station d'épuration ne fonctionnait pas bien parce qu'on y trouvait des bactéries alors que les bactéries, justement, étaient là pour filtrer l'eau! », s'exclame Gaétan Roy. Sortir de son laboratoire demande aussi que les chercheurs composent avec la « vraie vie ». Marcel Lavallée, ancien professeur de statistiques en éducation et psychologie à l'UQAM, a mené plusieurs études sur l'alphabétisation en collaboration avec des écoles montréalaises. « Il fallait s'accommoder des directeurs d'école qui refusaient d'accepter nos résultats ou des syndicats qui essayaient de protéger les professeurs », dit-il. Aujourd'hui retraité et installé au



L'innovateur Étienne Marcoux, étudiant sortant en génie mécanique, à l'occasion d'une démonstration à la bibliothèque de Lachine. Il utilise un vélo pour illustrer les principes de génie mécanique.

SOURCE : INNOVATEURS À L'ÉCOLE ET LA BIBLIOTHÈQUE

Pluie
de science

Un cyberzine gratuit
et en ligne



Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie

www.spst.org
Un réseau pour inventer demain

PARCE QUE LEUR PAROLE A SOUVENT BEAUCOUP DE POIDS, LES SCIENTIFIQUES DOIVENT DÉCRIRE LES FAITS AVEC LE PLUS DE RIGUEUR ET D'OBJECTIVITÉ POSSIBLE, ET ÉVITER LES AFFIRMATIONS À L'EMPORTE-PIÈCE.



Nicolas Franck, du Centre hospitalier universitaire de Lyon et Institut des sciences cognitives en France, discutant avec des participantes au forum international Science et société.

Brésil, M. Lavallée continue ses recherches, et il regrette que les universités du Québec ne fassent pas plus appel aux universitaires qui ont quitté la vie active.

Les scientifiques qui s'engagent socialement doivent aussi admettre que les citoyens sceptiques par rapport à la science ne sont pas toujours mal renseignés. Le contre-exemple parfait : les savants qui défendent les OGM à tout crin parce que les données montrent des risques potentiels plutôt qu'avérés. « Ils peuvent être persuadés qu'il n'y a pas de danger. Or non seulement la science ne peut pas prouver l'absence de risque mais, lorsqu'ils communiquent avec le public, certains chercheurs ne tiennent pas toujours compte des préoccupations

ou des représentations des gens », dit Claude Villeneuve. En clair, quelqu'un peut s'opposer aux OGM pour des raisons politiques ou économiques, voire philosophiques, tout à fait valides.

Parce que leur parole a souvent beaucoup de poids, les scientifiques doivent décrire les faits avec le plus de rigueur et d'objectivité possible, et éviter les affirmations à l'emporte-pièce. Ainsi, ils doivent exposer aux citoyens qui leur réclament une « vérité scientifique » les incertitudes présentes dans leur discipline, des données fragmentaires ou des objets de débats entre experts. « Les scientifiques sont là pour clarifier les enjeux grâce à leur compétence, pas pour prendre position », résume Yves Gingras.

Or, sur la question de la forêt québécoise, Louis Bélanger, professeur au Département des sciences du bois et de la forêt de l'Université Laval, s'est pourtant engagé et ce, en faveur des environnementalistes. « J'ai dépassé les faits pour me prononcer sur les politiques parce que je voulais créer un débat, dit cet universitaire qui se définit comme un chercheur activiste. Mais je reste prudent parce que ce que je dis peut avoir un effet sur bien des gens, dont les travailleurs forestiers. »

Les « bons faits », à la base d'un débat de société éclairé, sont aussi à la base d'une bonne éthique, estime Margaret Somerville, professeure au Département de droit et au Département de médecine de l'Université McGill, et éthicienne reconnue au Canada. Selon elle, il faut s'appuyer sur des faits solides pour pouvoir discerner les avantages et les inconvénients actuels et potentiels des recherches et se prononcer sur leur utilité sociale. En plus de présenter les données du mieux qu'ils le peuvent, les scientifiques peuvent participer aux débats politico-éthiques. « Mais en tant que citoyens », précise Margaret Somerville.

S'ils sortaient plus souvent de leur laboratoire pour se plonger dans le monde, les scientifiques réfléchiraient-ils davantage à ces questions morales? « À force de travailler sur une cellule, par exemple, les chercheurs en génie génétique oublient parfois d'où elle vient et ils ne sont pas toujours conscients des questions que soulèvent leurs travaux »,



PHOTO : JACQUES DUVAL/IRNFPO

Les OGM et la forêt boréale : d'autres sujets de débat pour les chercheurs.

dit Édith Deleury, professeure de droit à l'Université Laval, qui siège à plusieurs comités d'éthique et à la Commission de l'éthique de la science et de la technologie. Les questions d'éthique, d'ailleurs, touchent autant les recherches fondamentales que les sciences appli-

quées : « La recherche fondamentale et l'éthique ne sont pas plus séparées que le corps et l'esprit ! », insiste Margaret Somerville, en rappelant qu'on prend de plus en plus conscience des rapports entre santé mentale et santé physique, par exemple.

« Si l'on ne peut pas prédire toutes les applications des travaux scientifiques, on peut en anticiper certaines et se prononcer aujourd'hui sur des choix qu'on devra faire plus tard », renchérit Édith Deleury. Par exemple, le débat actuel sur l'utilisation des cellules souches des embryons était prévisible il y a une vingtaine d'années, quand les premiers embryons surnuméraires — ceux qui n'avaient pas été implantés — sont apparus dans les cliniques de fertilisation *in vitro*. Aujourd'hui, avec la possibilité de prélever les cellules souches de ces embryons et de les cloner pour traiter les malades, la science génétique interpelle la société entière. Pourvu que les citoyens aient quelques bons scientifiques pour leur rappeler ce qu'est une cellule souche, d'où elle vient et où elle pourrait aller... ◀


Innovateurs
 à l'école
 à la bibliothèque



Société pour la
 promotion de
 la science et de
 la technologie

www.spst.org
 Un réseau pour inventer demain

Élever du poisson po

POUR SUBVENIR À SON BESOIN DE NOURRITURE, L'HOMME A INVENTÉ L'AGRICULTURE. PUIS, IL A CRÉÉ L'AQUACULTURE. RÉSULTAT: CERTAINS STOCKS DE POISSONS CROULENT SOUS LA PRESSION DE LA PÊCHE COMMERCIALE ET SPORTIVE, ET ILS SE RÉVÈLENT INSUFFISANTS FACE À LA DEMANDE MONDIALE. SOLUTION: ÉLEVER DES POISSONS COMME ON ÉLÈVE DES POULES. SELON L'ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE (FAO), L'AQUACULTURE, OU ÉLEVAGE D'ESPÈCES AQUATIQUES, POURRAIT DEVENIR LA PRINCIPALE SOURCE D'APPROVISIONNEMENT EN POISSONS D'ICI 2030. MOINS DE LA MOITIÉ DES ALIMENTS MARINS CONSOMMÉS PROVIENDRONT ALORS DES PÊCHES.



SOURCE : PÊCHES ET OCÉANS CANADA

Vue aérienne d'une installation type d'élevage du saumon dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick.

L'aquaculture en eau douce débute au Québec en 1857 avec l'élevage du saumon atlantique et de l'omble de fontaine. L'objectif est alors de reconstituer les stocks déficients de certains plans d'eau et rivières pour combler les besoins de la pêche sportive. À partir des années 1980, la production piscicole connaît une forte croissance, alors que les poissons d'élevage infiltrent le marché de la table. Parallèlement, l'aquaculture en eau salée, ou mariculture, prend lentement son essor avec la production de moules et de pétoncles. Pendant les années 90, deux orga-

nismes se chargent d'assurer la recherche en aquaculture et le développement de l'industrie aquicole : la Société de recherche et de développement en aquaculture continentale (SORDAC) finance la recherche et le développement en aquaculture d'eau douce, alors que la Société de développement de l'industrie maricole (SODIM) offre aux entreprises intéressées une aide financière souple et adaptée à leurs besoins. « Le milieu universitaire s'est rendu compte au début des années 2000 que le financement était plus difficile à obtenir pour la recherche que pour le dévelop-

peuvent, en aquaculture », raconte Céline Audet, professeure et chercheuse à l'Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER), situé sur le campus de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Sous l'égide de Réal Lallier, professeur à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, des représentants scientifiques de l'UQAR, de l'ISMER, de l'Université de Montréal, de l'Université Laval, de Pêches et Océans, de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) et de l'École Polytechnique de Montréal se rassemblent alors pour former un groupe de recherche en aquaculture. Valorisation-Recherche Québec (VRQ) reconnaît la valeur et l'importance de cette masse critique de chercheurs de plusieurs disciplines qui travaillent avec l'entreprise privée, et leur accorde une subvention majeure pour lancer les activités du Réseau de recherche en aquaculture, en traite-

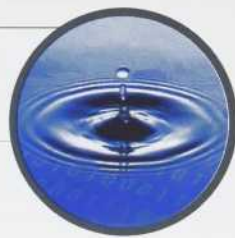
ment et en gestion de l'eau (RAQ).

Au secours des pisciculteurs

À peine créé, le RAQ entame ses premières études. Un de ses défis : aider les pisciculteurs à trouver des stratégies pour diminuer les rejets de phosphore, tout en restant compétitifs sur le marché. « Le RAQ a été constitué à une époque où les normes environnementales en aquaculture devenaient beaucoup plus exigeantes, explique Céline Audet, la nouvelle directrice du réseau. Les pisciculteurs ont soudainement été obligés de respecter certaines règles en matière de rejet de phosphore, notamment. » En effet, les milliers de poissons qui croissent en captivité rejettent des déchets organiques, dont du phosphore, lesquels ont longtemps été déversés sans traitement dans les cours d'eau avoisinants. Cette pratique est devenue inacceptable, car le phosphore contribue à la croissance excessive des algues, qui nuisent ultérieurement à la survie des autres espèces aquatiques.

ur l'avenir

NATHALIE KINNARD



Grant Vandenberg, professeur au Département des sciences animales de l'Université Laval, se préoccupe du phosphore d'origine alimentaire, excrété par les poissons et rejeté dans les plans d'eau entourant les bassins aquicoles. « Avec des collègues de l'Université de Montréal, de l'École polytechnique et de l'École vétérinaire de Saint-Hyacinthe, nous tentons de trouver des moyens pour changer la teneur en phosphore de la diète de la truite arc-en-ciel, de la truite mouchetée et du saumon atlantique », signale le Dr Vandenberg. Ils étudient notamment l'hypothèse de remplacer,

phosphore. Les scientifiques analysent également la possibilité d'élever les poissons d'eau douce en milieu fermé. « Au Québec, la pisciculture se fait surtout en milieu ouvert, dans des bassins en bordure de rivières, note le chercheur. Dans ces milieux, l'eau pompée dans les rivières entre dans le bassin et ressort dans les cours d'eau. La circulation d'eau est énorme et il est très difficile de capter les polluants. » En développant un bon système aquicole en milieu fermé, les pisciculteurs pourraient diminuer leur consommation d'eau — une autre préoccupation du gouvernement — et intercepter plus

tres préoccupations. Par exemple, Réjean Tremblay, chercheur à l'ISMER, étudie les formes d'attachement des moules d'élevage. « Les moules sécrètent un genre de filament qui leur permet de se fixer sur un substrat. En milieu naturel, elles s'attachent aux parois rocheuses afin d'être hors de portée des prédateurs. En milieu d'élevage, elles se fixent à des sacs d'oignons que l'on place à la surface du bassin », explique le biologiste. Mais plusieurs moules finissent par se décrocher, à cause de la température ou à la période de reproduction, par exemple. En aquaculture, cela pose un problème : les moules



Les éleveurs déplorent ainsi plusieurs pertes de moules... et de revenus. « Nous essayons de comprendre ce qui influe sur la force d'attachement des moules en faisant toutes sortes d'analyses, précise Réjean Tremblay. Nous mettons notamment des filets sous l'élevage afin de compter le nombre de mollusques qui se décrochent. Nous évaluons aussi la force d'attachement avec un appareil qui prend des mesures lorsque nous arrachons manuellement les moules des sacs à oignons. » Le chercheur et son équipe testent également différents types de substrats qui favoriseraient davantage l'attachement des moules d'élevage. Leurs analyses s'effectuent dans des lagunes des îles de la Madeleine et dans différentes baies en Gaspésie en collaboration avec l'Institut Maurice-Lamontagne et le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

« Le RAQ a beaucoup évolué depuis ses débuts, note Pierre Lavigne, vice-président Recherche à VRQ. Il est maintenant reconnu sur la scène internationale et obtient des subventions majeures d'organismes importants. » Les chercheurs du RAQ ne manqueront pas de « poisson » sur la planche puisque l'industrie aquicole est en plein développement. Quant aux producteurs, ils auront besoin des chercheurs pour assurer l'essor de cette activité économique. ◀



dans la moulée des poissons, les protéines animales, riches en phosphore, par des protéines végétales, pauvres en

facilement les effluents les plus concentrés.

Aux problèmes environnementaux se sont ajoutées d'au-

qui se détachent tombent au fond de l'eau, où elles se trouvent à la merci des étoiles de mer, des crabes et des homards.



DÉCOUVRIR

DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

DOSSIER — Agroenvironnement



ENJEUX — L'obésité

ZOOM — Le réseau de ligniculture

DES NOUVELLES DU FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA SOCIÉTÉ ET LA CULTURE

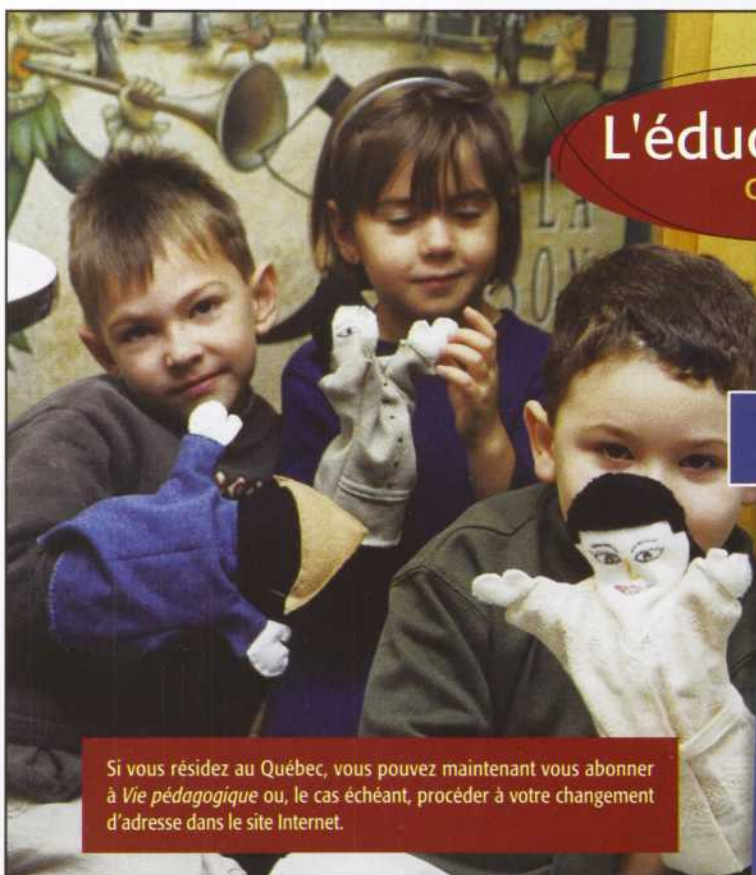
Le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture est fier de pouvoir compter sur la vaste expertise de Clément Moisan, professeur émérite de l'Université Laval. M. Moisan agira à titre de conseiller scientifique pour le Fonds. Ses travaux, qui portent principalement sur l'histoire littéraire, la littérature comparée, l'enseignement de la littérature et la poésie, sont largement cités et reconnus dans le monde francophone.

Avec 2026 demandes de bourse de 2^e cycle, de 3^e cycle et postdoctorale et 424 propositions de recherche et demandes de soutien à la publication de revues aux concours de l'automne 2004, le Fonds connaît une hausse du nombre de demandes de bourses et une stabilisation de la demande dans les programmes de subvention.

Pour en savoir plus sur les processus d'évaluation du Fonds, consultez le compendium en ligne à l'adresse suivante : www.fqrsq.gouv.qc.ca/comm_publ/index1.html

Fonds de recherche
sur la société
et la culture

Québec



L'éducation,
c'est notre monde!

VIE PÉDAGOGIQUE

Une revue et un site Internet
qui parlent d'éducation

www.viepedagogique.gouv.qc.ca

Pour vous abonner :

Téléphone 514.873.8095

Télécopieur 514.864.2294

Courriel vie.pedagogique@meq.gouv.qc.ca

Si vous résidez au Québec, vous pouvez maintenant vous abonner à *Vie pédagogique* ou, le cas échéant, procéder à votre changement d'adresse dans le site Internet.

Éducation
Québec

100^e Cahier scientifique



L'Acfas est très fière de lancer le 100^e numéro de sa collection de Cahiers scientifiques. Depuis 1979, cette collection offre l'occasion aux chercheurs et aux groupes de recherche de publier les actes des colloques tenus dans le cadre du Congrès annuel de l'Acfas.

En vente à l'Acfas
www.acfas.ca/cahiers
(514) 849-0045

100

Le curriculum de la formation générale des adultes

Défis et perspectives d'une réforme



Sous la direction de
**Alain Mercier, Moussadak Ettayebi
et Fidèle Medzo**

Québec

Publié en collaboration avec
le ministère de l'Éducation du Québec

Extrait de la table des matières :

Aperçu de la Politique gouvernementale d'éducation des adultes et de formation continue au Québec : un premier bilan
Alain Mercier

Quelques enjeux éducatifs de l'élaboration du curriculum de la formation générale de base des adultes
Paul Bouchard

Le curriculum de la formation générale de base des adultes : un projet novateur
Fidèle Medzo et Moussadak Ettayebi

À propos de quelques difficultés rencontrées dans l'utilisation du concept de compétences dans les programmes d'études
Philippe Jonnaert et Domenico Masciotra

Développer des compétences citoyennes et culturelles chez des adultes
Daniel Baril

Transférer des apprentissages en situation authentique : une étude de cas
Georges Chouinard et Moussadak Ettayebi

Le curriculum de la formation générale des adultes : reconnaissance des acquis extrascolaires
Marc Leduc

Valoriser les acquis des adultes non diplômés
Rachel Bélsle

Cahiers scientifiques

La Recherche L'Oréal collabore avec des équipes de recherche dans plusieurs pays à travers le monde.

Jeunes chercheuses honorées par l'Oréal

La relève en science était à l'honneur lors de la soirée d'ouverture de la 4^e Conférence mondiale du journalisme scientifique, qui s'est déroulée à Montréal en octobre dernier.

Master en Ontario, pourraient bientôt changer nos idées sur l'exercice physique. Ils ont permis de découvrir qu'un court entraînement intensif pendant deux semaines était suffisant

Medicine and Science in Sports and Exercise, Journal of Applied Physiology et *European Journal of Applied Physiology*. Elle a aussi participé à plusieurs conférences internationales.

qui sont utilisées dans plusieurs produits comme les parfums, les jouets, les insecticides, la peinture, la tapisserie, etc. Ses études en laboratoire permettent de découvrir que contrairement aux BPC, par exemple, les esters phthaliques ne s'accumulent pas dans la chaîne ali-



Glenys Webster, à gauche et Kirsten Burgomaster, à droite, récipiendaires des bourses de mentorat de L'Oréal dans le cadre de son programme « Pour les femmes et la science » lors de la 4^e Conférence mondiale du journalisme scientifique.

L'Oréal, l'un des plus grands fabricants et distributeurs de cosmétiques au monde, y a remis ses bourses de mentorat à Kirsten Burgomaster et Glenys Webster, dans le cadre de son programme « Pour les femmes et la science » mis sur pied en 1998. Depuis le début du programme, 91 femmes de 45 pays, dont le Brésil, la Chine, la France, les États-Unis et l'Afrique du Sud, ont été reconnues pour leur contribution au progrès de la science. L'activité physique et l'évolution des produits chimiques dans l'environnement sont les champs d'étude des deux chercheuses honorées cette année au Canada par L'Oréal.

Les travaux de Kirsten Burgomaster, de l'Université Mc-

pour améliorer les performances métaboliques des muscles du corps. La jeune chercheuse estime qu'au bout de deux semaines de sprint, tous les jours, pendant 2 minutes, le métabolisme musculaire s'accroît de façon significative. « Cela chambarde la notion qu'il faut au moins 30 minutes d'exercice pendant des mois pour être en meilleure forme physique », dit-elle.

Les conclusions de la jeune femme de 24 ans ont tellement impressionné ses professeurs, qu'après qu'elle eut complété sa première année de maîtrise en biodynamique humaine, ils ont suggéré qu'elle passe immédiatement au doctorat. Ses résultats ont été publiés dans

Chez Glenys Webster, l'intérêt pour les sciences s'éveille avec la lecture du livre *Our Stolen Future* de Theo Colborn, Dianne Dumanoski et John Peterson Myers. « J'ai alors pris conscience du fait qu'on inventait toutes sortes de produits chimiques sans mesurer leur impact sur l'environnement. » La jeune femme de 31 ans, native de Winnipeg, décide dès lors d'orienter sa carrière en sciences et s'inscrit à la maîtrise en toxicologie de l'environnement à l'Université Simon Fraser. Elle analyse les mouvements des esters phthaliques, des composantes qui rendent les plastiques plus flexibles et

mentaire. S'ils sont ingurgités, ils sont, selon ses recherches financées en partie par l'American Chemical Council, décomposés dans l'estomac. « Il reste beaucoup à découvrir au sujet de leurs effets sur la santé humaine, dit-elle. On ne connaît toujours pas les retombées de leurs résidus. »

Glenys et Kirsten entendent consacrer leur carrière à l'enseignement et à la recherche. Dans le cadre du prix L'Oréal, elles agiront comme mentors auprès de jeunes filles de 8 à 15 ans qui veulent faire carrière en science. Le programme de mentorat « Pour les filles » a été lancé l'année dernière.

VERONIQUE MORIN

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.

À la conquête des facteurs de croissance d'origine naturelle



Pas moins de 27 facteurs de croissance interviennent, après une coupure par exemple, dans la guérison de la peau. Ces molécules, le D^r Paul Brazeau, professeur titulaire à la Faculté de médecine de l'Université de Montréal, les compare à des « lettres à la poste » dont le message est spécifique et capital pour différentes cellules : « Elles disent aux cellules de se multiplier, de se différencier et de se combiner ensemble pour remodeler le tissu. »

Ce physiologiste, qui est l'auteur principal de plus de 240 publications scientifiques et de 200 brevets, a compris toute l'importance de ces facteurs de croissance, à la fois pour leurs effets thérapeutiques et pour leurs applications dans le domaine des cosmétiques ou des suppléments alimentaires. Encore faut-il parvenir à les isoler en « pools », à les extraire et à les concentrer tout en maintenant leur activité naturelle.

Pour cela, le D^r Brazeau a fondé à Sherbrooke, en avril 2002, la compagnie NeXCell BioSciences Inc. L'entreprise a développé une expertise unique après un premier transfert technologique réalisé avec l'Université de Montréal. Soutenue, dès le départ, par le Centre québécois de valorisation



Lyophilisation des extraits de colostrum.

des biotechnologies (CQVB), la compagnie a travaillé tout d'abord sur une première biomasse bien connue pour ses valeurs nutritives : le colostrum bovin. Dans ce premier lait, le D^r Brazeau a déjà isolé, explique-t-il, quatorze facteurs de croissance à des doses suffisantes. Il y en reste peut-être, selon lui, une trentaine à identifier.

Les facteurs en cause peuvent aussi jouer un rôle important dans la régénération de la peau. On pense bien sûr à la cicatrisation des plaies, à des traitements dermatologiques, mais aussi, pourquoi pas, à une nouvelle génération de produits cosmétiques pour lutter contre le vieillissement de la peau : les cosméceutiques. Les chercheurs de NeXCell BioSciences ont déjà démontré en laboratoire que ces facteurs de croissance d'origine naturelle,

combinés ensemble, peuvent « multiplier l'activité des cellules, qui produiront alors plus de collagène », comme le souligne le directeur de la compagnie, Charles Farrar. Ces facteurs de croissance pourraient aussi entrer dans la composition de suppléments alimentaires destinés, par exemple, à des nouveau-nés qui ne bénéficient pas des bienfaits du lait maternel.

L'extraction des facteurs de croissance est pour le moins complexe. Elle s'appuie sur des procédés d'hydrolyse contrôlée et de microfiltration exclusifs à NeXCell BioSciences Inc. Des techniques qui permettent « d'isoler ces petits brins de laine rouge au milieu d'une pelote bleue », comme illustre le D^r Brazeau, qui concentre ses

recherches sur des biomasses riches en facteurs de croissance. C'est le cas du colostrum, mais aussi du bois de velours des cervidés. « C'est le tissu dont la croissance est la plus rapide parmi tous les mammifères ; au printemps, les bois poussent jusqu'à deux centimètres par jour », dit-il. Grâce à l'intervention du CQVB, sa société vient de s'allier à la compagnie Canada Changmin Nutraceutique Co. Ltée, qui commercialise déjà des produits provenant des bois de velours. Cette substance est reconnue par la Food and Drug Administration (FDA) comme un supplément nutritif pour la prévention de l'ostéarthrose.

En isolant et en concentrant les principes actifs qui s'y trouvent, NeXCell BioSciences explore désormais de nouvelles pistes très prometteuses, cette fois pour la régénération osseuse. Les produits qui en découleront pourraient intervenir aussi bien pour faciliter la réduction des fractures que pour « reconditionner » des cartilages. De nombreuses compagnies suivent de près l'avancement des travaux de NeXCell BioSciences au Canada et aux États-Unis. Des « pools » de facteurs de croissance en suppléments nutraceutiques et cosméceutiques dérivés du colostrum pourraient être commercialisés d'ici six mois à un an, et ce pour la première fois au monde.

PHOTO - FRANÇOIS LAFRANCE

Le Centre de liaison sur l'intervention et la prévention psychosociales (CLIPP) a pour mission de contribuer à l'amélioration des pratiques de prévention et d'intervention psychosociales, à la hausse de la qualité et de la pertinence de la recherche psychosociale et à l'élaboration des politiques sur les enjeux à caractère psychosocial.

Transférer les connaissances dans le domaine psychosocial

 Vous vous intéressez à la question de l'intégration des jeunes immigrants en milieu scolaire? Vous pouvez faire une recherche dans une base de données consacrée aux sciences sociales. Vous trouverez les comptes rendus de centaines, voire de milliers d'études portant sur ce sujet. Mais si vous êtes un directeur d'école à la recherche de quelques pistes d'intervention utiles pour votre établissement, vous devrez

Christian Dagenais, directeur de l'évaluation au Centre de liaison sur l'intervention et la prévention psychosociales (CLIPP). Cependant, il reste beaucoup de travail à faire pour valoriser les résultats des recherches psychosociales. Il existe une quantité formidable d'information, mais on arrive difficilement à en faire profiter ceux et celles qui travaillent sur le terrain. » C'est pour s'attaquer à cet enjeu de taille que M. Dagenais

les besoins des utilisateurs en ce qui a trait aux connaissances à transférer et aux moyens pour y arriver », fait valoir la présidente-directrice générale du Centre, Mireille Mathieu. Selon les résultats colligés par l'équipe, les intervenants voudraient être tenus au courant des recherches réalisées en partenariat avec les gens du milieu, recherches dont les thèmes seraient en lien direct avec leurs problèmes actuels. « Pour être utiles, les recherches doivent être compatibles avec les besoins et les croyances des intervenants, s'attaquer à un enjeu reconnu comme important par l'organisme et permettre une adaptation à la réalité socioculturelle locale, résume M. Dagenais. Avant d'en transférer les résultats, il faut s'assurer d'offrir les ressources nécessaires aux organismes. Il faut reconnaître que le changement prend du temps, éviter la surcharge de travail et miser sur la formation continue. »

L'équipe d'évaluation du CLIPP s'apprête à pousser ces constats encore plus loin en établissant quelles sont les priorités des organismes communautaires travaillant auprès de trois clientèles cibles : les jeunes, les femmes et les personnes âgées. « Nous avons formé des groupes de gestionnaires et d'inter-

venants rattachés à chacune de ces grandes sphères et leur avons demandé de relever les thématiques importantes pour eux, puis des les classer par ordre de priorité », poursuit M. Dagenais.

Les organismes qui participent à cette étude sont implantés dans la région de Montréal, de l'Estrie et de la Gaspésie —Îles-de-la-Madeleine. Les chercheurs pourront ainsi distinguer les besoins des intervenants en zone urbaine de ceux en zone semi-urbaine ou rurale. Une fois les résultats compilés, ils comptent dresser un tableau des priorités par région et par secteur d'intervention.

« À partir du portrait des besoins qu'on aura validé à l'échelle du Québec, on pourra trouver les recherches déjà réalisées qui peuvent répondre directement aux préoccupations des intervenants, dit M. Dagenais. Nous pourrions transférer l'information à ces derniers selon un mécanisme convenu avec eux. De façon complémentaire, on pourra aussi déterminer quelles recherches devraient être entreprises en priorité pour répondre aux besoins. Cette information sera précieuse pour les organismes subventionnaires, qui doivent choisir les projets à appuyer. »




Il existe une quantité formidable d'information, mais on arrive difficilement à en faire profiter ceux et celles qui travaillent sur le terrain.

faire preuve de patience. Il vous faudra des heures pour trouver des études pertinentes à votre propre situation... si jamais vous y parvenez.

Quelle que soit la problématique psychosociale sur laquelle vous travaillez, vous ferez sensiblement face au même problème. « Beaucoup d'efforts ont été investis pour développer des mécanismes de valorisation des connaissances dans les domaines des sciences de la santé ou des technologies, note

et l'équipe du CLIPP ont interrogé des centaines de gestionnaires et intervenants travaillant dans des CLSC, des groupes communautaires, des centres jeunesse et d'autres organismes d'aide sociale. Avant toute chose, l'équipe voulait cerner les besoins des utilisateurs potentiels de la recherche psychosociale. « La philosophie de base du CLIPP, pour toutes les thématiques et pour tous les projets de transfert, est de déterminer d'abord

Un pas de plus vers la thérapie génique

 Le 14 septembre 1990, une enfant de quatre ans, Ashanti DeSilva, fait la manchette des journaux du monde entier. Ayant hérité de ses parents un gène anormal qui empêche son système immunitaire de fonctionner adéquatement, la fillette devient la toute première patiente à bénéficier d'un traitement des plus prometteurs : la thérapie génique. En effet, pour soigner Ashanti, les médecins ont prélevé ses globules blancs, y ont introduit un gène normal, puis ont réinjecté à l'enfant les cellules traitées.

Après quatre traitements, à raison d'un par mois, l'état d'Ashanti s'améliore. Tous les espoirs sont permis. Les médias clament les uns après les autres que, grâce au progrès du génie moléculaire, on pourra bientôt réparer les chaînes d'ADN qui recèlent des défauts. Mais voilà... quinze plus tard, on attend toujours. La thérapie génique ne semble pas avoir tenu ses promesses. Même le cas d'Ashanti est remis en question : on ne sait trop si l'amélioration de son état est attribuable à la thérapie génique ou à un médicament qu'on lui a administré.

Pourtant, sur papier, le principe semble irréprochable. Un gène « normal » est isolé à partir du génome d'un organisme sain. Il est ensuite inséré dans



Prélèvement d'échantillons d'un milieu de culture pour réaliser des expériences de transfection.

un brin d'ADN circulaire, nommé plasmide, qu'on introduit dans les cellules du patient. Le nouveau gène est intégré à la chaîne d'ADN « défectueuse ».

« Dans les faits, les choses ne fonctionnent pas aussi bien que dans la théorie, souligne Sylvain Meloche, professeur à l'Institut de recherche en immunologie et oncologie à l'Université de Montréal. L'étape la plus problématique est sans aucun doute l'introduction des plasmides dans les cellules. Ceux-ci ont du mal à traverser la membrane cellulaire et à se rendre dans le noyau, où se trouve le bagage génétique. Il n'est pas rare d'obtenir des taux de succès de l'ordre de 1 p. 100. »

Pour améliorer ce résultat, le chercheur et son équipe ont développé un procédé qui a suscité l'intérêt de la société de valorisation Univalor. Il s'agit d'ajouter au plasmide un lipide ainsi qu'un polymère. « La membrane cellulaire est composée de lipides, souligne M. Meloche. Le complexe que nous avons mis au point n'a donc aucune difficulté à se souder à la membrane pour ensuite libérer le plasmide à l'intérieur de la cellule. Le polymère sert quant à lui à stabiliser le plasmide dans le cytoplasme. Il est donc beaucoup plus facile pour ce dernier de se rendre jusque

dans le noyau. » Selon les essais réalisés par l'équipe, le procédé pourrait faire grimper le taux de succès du transfert du plasmide de 50 à 100 p. 100 selon les lignées cellulaires.

Plus récemment, M. Meloche a démontré que l'utilisation d'un lipide et d'un polymère permettait de transférer non seulement des plasmides dans les noyaux des cellules, mais aussi des petits brins d'ARN qui agissent dans le noyau et le cytoplasme. « Pour comprendre la fonction de certains gènes, les chercheurs ont de plus en plus recours à la technique d'interférence à l'ARN, qui consiste à introduire des petits ARN double-brin dans les cellules, explique le chercheur. Dans ce cas également, le transfert est ardu. Notre méthode semble efficace à cet égard. »

Sylvain Meloche précise que la technologie qu'il a contribué à développer ne servira pas à la thérapie génique, du moins pas à court terme. « Il reste encore bien des étapes à franchir avant d'en arriver à ce point. Notre produit servira plutôt comme réactif de recherche. » Univalor a déjà trouvé une compagnie américaine qui pourrait être intéressée à commercialiser le produit à cette fin. « Ils sont en train d'évaluer notre technologie, précise M. Meloche. Nous sommes assez confiants. À notre connaissance, il n'existe rien de mieux sur le marché. »

DOMINIQUE FORGET

L'UQAM, l'Université Concordia, l'École de technologie supérieure et l'UQAR ont confié à Gestion Valeo le mandat de faire fructifier les innovations de leurs chercheurs.

Nouveau départ pour l'énergie solaire

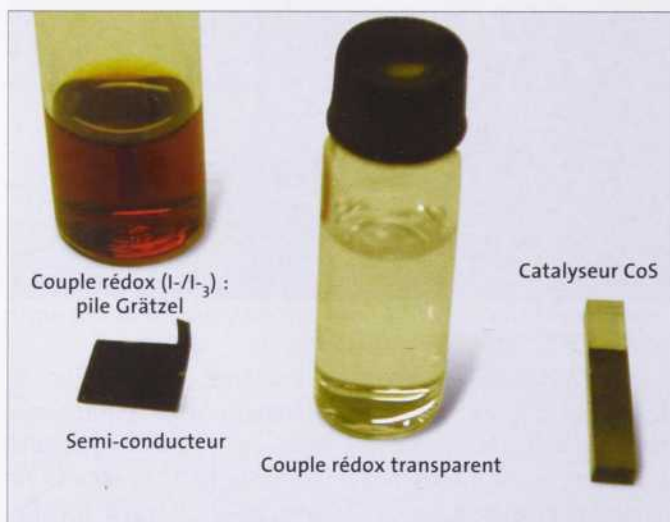
D'ici 30 ou 40 ans, les réserves de carburants fossiles que recèle la Terre seront épuisées. Cette prévision est si déconcertante que plusieurs d'entre nous choisissons d'ignorer la menace. Ainsi, nous continuons à conduire nos voitures en nous disant que tôt ou tard, une solution finira bien par surgir. Heureusement, certains scientifiques prennent le taureau par les cornes. À la recherche de sources d'énergie de rechange, de plus en plus d'entre eux tournent les yeux vers le ciel. « Le Soleil fournit à la Terre 6 000 fois plus d'énergie que ce qui est consommé par la population mondiale, souligne Benoît Marsan, professeur au Département de chimie de l'UQAM. Il suffit de savoir en tirer profit. »

Depuis maintenant 18 ans, le professeur Marsan travaille à la mise au point de piles solaires. La route a été longue, mais selon Gestion Valeo, le chercheur toucherait presque au but. « Actuellement, il y a une compétition féroce entre différents centres de recherche pour mettre sur le marché des piles solaires qui coûteront entre un et deux dollars le watt produit, ce qui permettrait de faire concurrence à l'énergie fossile », explique Normand Gadoury, consultant en valorisation chez Valeo. Grâce au projet de

l'UQAM, nous pensons être en mesure de commercialiser une pile dont le coût sera inférieur à un dollar le watt. »

La pile développée par le professeur Marsan est de type électrochimique. Comme n'importe

formant un courant électrique. » Les piles solaires électrochimiques existent depuis les années 70. Cependant, elles ont toujours été chères à produire, peu efficaces et caractérisées par une courte durée de vie.



Technologie de fabrication de la pile solaire développée par Benoît Marsan.

quelle pile de cette nature, elle comprend une anode qui libère des électrons, une cathode qui les reçoit et un électrolyte qui permet aux électrons de voyager entre les deux pôles. « Lorsque les particules de lumière frappent l'anode de ma pile, faite d'un matériau semi-conducteur, une dose d'énergie est transférée, libérant ainsi des électrons, explique le professeur Marsan. Ces électrons voyagent jusqu'à la cathode,

Benoît Marsan a fait table rase de tout ce qui était connu dans le domaine. « J'ai repensé l'anode, conçu un nouveau type de cathode et imaginé, avec l'aide de mon agent de recherche Amer Hammami, un électrolyte qui n'avait jamais été utilisé à ce jour », clame-t-il. Déjà, au mois d'octobre dernier, il a déposé une demande de brevet pour sa cathode, fabriquée à

partir d'une mince couche de sulfure de cobalt quasi transparente. Très facile à fabriquer et peu coûteuse, cette cathode serait plus catalytique que celles couramment utilisées dans les piles solaires électrochimiques, faites à partir de platine. Au cours des prochains mois, le professeur Marsan prévoit déposer des demandes de brevets pour les deux autres composantes de sa pile. « Indépendamment les uns des autres, chacun des éléments donne des résultats inespérés, dit-il. Pour mon laboratoire, le défi ultime consistera à intégrer toutes ces composantes dans une seule et même pile. »

S'il y arrive, le chercheur aura sous la main une technologie unique. Il envisage déjà pouvoir incorporer la pile solaire à des matériaux de construction ou même à des vêtements. « En plus d'être efficace, la pile du professeur Marsan sera ultra-mince et flexible, précise M. Gadoury. On en fera de grandes feuilles, pliables et modelables. » Selon l'équipe, on pourrait même intégrer cette pile à un véhicule pour maintenir la charge de la batterie, ou encore, en recouvrir un véhicule entier. « On ne pourrait pas générer assez de puissance pour propulser le véhicule, précise M. Marsan. Mais on pourrait certainement réduire la consommation d'essence de façon substantielle. »

SOURCE: BENOÎT MARSAN

La Fondation canadienne de la recherche sur les services de santé vise à appuyer la prise de décision fondée sur les données probantes dans le but d'améliorer la qualité des services de santé, en favorisant les échanges entre les chercheurs et les décideurs du système de santé canadien.

Des courtiers de connaissances en santé

Dans un monde idéal, les chercheurs auraient le temps de partager les résultats de leurs travaux, et les décideurs seraient constamment à l'affût de nouvelles études pour élaborer leurs stratégies politiques. La communication entre les deux groupes serait fluide et les services de santé s'en porteraient mieux. La Fondation canadienne de la recherche sur les services en santé (FCRSS) tente justement de se rapprocher de ce monde idéal grâce à la mise sur pied d'un nouveau programme, le « courtage de connaissances ». Un programme qui va au-delà de la simple diffusion de la recherche en encourageant le dialogue entre chercheurs, décideurs et stratèges.

« À l'heure actuelle, explique Julie Villeneuve, agente de programme à la FCRSS, les résultats de recherche influencent très peu ou même pas du tout la prise de décision. Grâce au courtage, on souhaite améliorer grandement la prise de décision fondée sur des données probantes. » Elle donne l'exemple du CLSC de Sherbrooke, qui a déjà mis en place un tel programme en organisant des lunchs-rencontres où des chercheurs viennent présenter leurs résultats aux gestionnaires, aux intervenants ainsi qu'aux partenaires du CLSC. « On constate

qu'avec ce nouveau dialogue, les services en santé deviennent beaucoup plus efficaces. » Les décideurs, en effet, peuvent ainsi se familiariser avec les résultats de recherche, mieux

tration dans le cadre desquels un employé (ou équipe) dédie son temps au courtage. « On souhaite que les patrons acceptent l'idée qu'un employé se consacre à la tâche de met-



connaître le fonctionnement d'une étude et surtout en tenir compte dans leurs décisions. De leur côté, les chercheurs sont en mesure de mieux orienter leurs recherches en fonction des enjeux politiques et sociaux.

Mais un tel concept ne s'implante pas spontanément. C'est ici qu'entre en jeu la FCRSS, qui propose d'évaluer le courtage de connaissances en mettant sur pied des projets de démon-

stration des gens en contact. » En d'autres mots, cette personne deviendrait un courtier de connaissances.

Irving Gold, directeur intérimaire au transfert de connaissances à la FCRSS, veut établir un processus qui deviendrait systématique dans les organismes. « On veut que le dialogue fasse partie intégrante des

administrations publiques des services de santé. Ce n'est pas compliqué, affirme M. Gold, mais c'est tout de même difficile parce qu'on veut engager un dialogue qui n'existe pas. » Les hôpitaux, ministères provinciaux et agences régionales, entre autres, bénéficieraient grandement des services de courtiers de connaissances.

Ce n'est que cet automne que la FCRSS a lancé un concours pour encourager les organismes de santé à intégrer ce concept. Or, le facteur le plus important est le temps : pour instituer un changement « de culture », il faut être patient et persévérant, explique M. Gold.

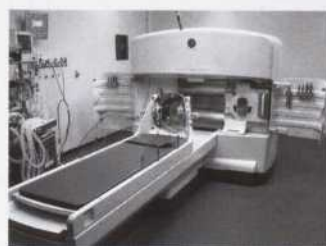
Les organismes choisis dans le cadre du concours de la FCRSS recevront une bourse pouvant aller jusqu'à 100 000 \$ pour créer des postes de courtiers. « Nous avons reçu 10 fois plus de demandes que ce que nous sommes en mesure de financer ; cela nous indique que les décideurs provinciaux prennent de plus en plus conscience de l'importance de comprendre la recherche et la valeur de ses résultats. »

Des ateliers régionaux sur le courtage de connaissances ont lieu un peu partout à travers le pays.

VÉRONIQUE MORIN

Le Gamma Knife contre le cancer

Détruire les tumeurs et les anomalies des vaisseaux sanguins du cerveau sans endommager les parties non atteintes, telle est la fonction du Gamma Knife dans la recherche contre le cancer. Ce scalpel de précision nécessite une grande dextérité, puisque les rayons gamma travaillent au centième de millimètre près.



Grâce à cette nouvelle technologie, le Dr Brendan Kenny, directeur du Service de neurochirurgie du CHUS, estime pouvoir traiter entre 300 et 400 patients par année, qui pourront généralement rentrer chez eux peu après l'opération.

Liaison, 14 octobre 2004

Mesurer la pauvreté

Le professeur Jean-Yves Duclos, spécialiste de l'économie du bien-être de l'Université Laval, avait en tête de mesurer la pauvreté quand il a créé le programme DAD : Distributive Analysis/Analyse Distributive. Le DAD propose une gamme d'outils statistiques simplifiés qui facilitent l'analyse et la comparaison d'indicateurs de niveau de vie tels que l'aide sociale, l'inégalité, la pauvreté et l'équité.

En utilisant les instruments du DAD, des chercheurs des pays les plus pauvres ont pu réaliser leurs propres analyses et se donner la confiance et le savoir-faire nécessaires dans leurs quêtes de financement. Ils cherchent à obtenir du soutien pour leurs projets de développement auprès d'organismes tels que la Banque mondiale ou le Fonds monétaire international (FMI).

Le DAD est offert gratuitement sur le site de MIMAP (Impacts micros des politiques macroéconomiques et d'ajustement). www.idrc.ca/mimap

Affaires universitaires, novembre 2004

L'effondrement du toit du monde

La plaque indienne qui soulève le Tibet devrait cesser d'exercer sa poussée d'ici 10 millions d'années et la descente qui s'ensuivra le ramè-



nera à une altitude de 2500 m d'ici 20 millions d'années. Actuellement positionné à 5000 m, le plateau tibétain devrait donc connaître un affaissement qui lui ferait perdre la moitié de sa hauteur, indique un géologue de l'Université Laval, Réjean Hébert.

Au fil des événements, 14 octobre 2004

Des pesticides chez nos enfants

Inquiétant! La présence d'insecticides organophosphorés vient d'être détectée dans 98,7 p. 100 des analyses d'urine d'enfants québécois âgés de 3 à 7 ans. Ces pesticides sont notamment utilisés pour contrôler les insectes nuisibles

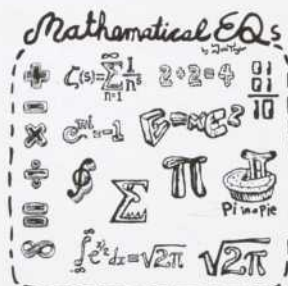


dans des milieux résidentiels et agricoles, et peuvent avoir des effets nocifs sur le système nerveux quand leur concentration est trop importante. Rassurons-nous, ce n'est pas le cas chez nos enfants! L'Institut national de santé publique du Québec entend suivre l'évolution de ce phénomène de près; on peut consulter les résultats de cette recherche sur son site Web : www.inspq.qc.ca.

Institut national de santé publique du Québec

Énigmes mathématiques

Les mathématiciens adorent se casser la tête. On dit que résoudre une énigme bien conçue procure des sensations fortes semblables à celles d'un saut à l'élastique. Pas convaincu? Alors, que diriez-vous d'une belle partie de colles intellectuelles pour faire monter l'adrénaline? Le Factoriel : voilà le nom du site des amateurs d'énigmes mathématiques originales proposé par



Anik Trahan et Sylvain Bérubé, deux étudiants de Sherbrooke déterminés à stimuler vos cellules grises!

www.espricartésien.com

Liaison, 28 octobre 2004

Un dictionnaire de la comptabilité

Quand l'Office québécois de la langue française a proposé de traduire l'expression *wholesale club*, qui désigne les grandes surfaces comme Costco, par « club de gros », nos amis français et belges se sont bidonnés en imaginant une association d'obèses américains! Le dictionnaire de Louis Ménard, professeur au Département des sciences comptables de l'UQAM, ne se limite pas aux champs traditionnels de l'expertise comptable. Il répertorie



aussi les termes en usage dans les domaines voisins que sont la finance, les valeurs mobilières, le droit des affaires, la banque, le commerce, l'économie et l'informatique. Et dans ce dictionnaire rédigé avec des collaborateurs de la francophonie internationale, on traduit *wholesale club* par « club entrepôt »...

L'UQAM, 1^{er} novembre 2004

Concours de vulgarisation scientifique de l'Acfas

Le Concours de vulgarisation scientifique de l'Association francophone pour le savoir - Acfas est l'occasion de rendre accessibles au grand public tous les domaines dans lesquels travaillent nos chercheuses et chercheurs, qu'il s'agisse de sociologie, d'économie, de littérature, d'histoire, de démographie, de nutrition, de biotechnologie, d'océanographie, de sciences de l'environnement, etc.

Date de clôture du concours : 1^{er} mars 2005

Pour qui ?

- » Les étudiantes et étudiants universitaires des 2^e et 3^e cycles;
- » Les chercheuses et chercheurs des centres de recherche publics et privés;
- » Les professeures et professeurs de cégep et d'université ainsi que toute autre personne faisant de la recherche dans ces établissements.

De plus, le concours est ouvert aux Canadiens francophones résidant à l'extérieur du Québec ainsi qu'aux étudiants et aux travailleurs étrangers en séjour au Québec.

Comment participer ?

- » Vous nous soumettez tout simplement un article traitant de votre sujet de recherche (voir les détails sur le formulaire d'inscription).

La qualité de la rédaction, la rigueur scientifique, le souci de vulgarisation et l'originalité du traitement seront les critères de base retenus par le jury.

Inscription - Le formulaire d'inscription est disponible sur le site Internet de l'Acfas, à l'adresse suivante :

www.acfas.ca/concours/formulaire.html

Prix:

- » Cinq prix de 2 000 \$, ainsi que la publication des textes primés.
- Le Projet Métropolis, un forum international pour la recherche et le développement de politiques publiques sur les migrations, la diversité et les villes en évolution, double le prix remis par l'Acfas pour des articles traitant de l'immigration et autres sujets apparentés.

Voir : www.canada.metropolis.net.



425, rue De La Gauchetière Est
 TÉL. : (514) 849-0045 • TÉLÉC. : (514) 849-5558
 Montréal (Québec) H2L 2M7
www.acfas.ca / Courriel : concours@acfas.ca



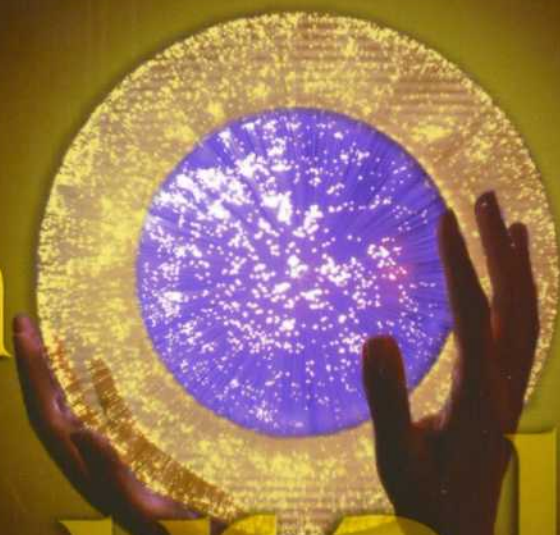
73^e Congrès de l'ACFAS du 9 au 13 mai 2005 UQAC • Chicoutimi

*une région à découvrir...
un laboratoire naturel à explorer*



APPEL DE PROPOSITIONS
Communications libres
DATE LIMITE : 7 JANVIER 2005

RENSEIGNEMENTS
www.acfas.ca/congres
congres@acfas.ca



innovations

durables