

PER LA NATURE COMPLEXE DU MONDE

A.522

BNQ

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE

VOLUME 25, NUMÉRO 1 | JANVIER-FÉVRIER 2004

Le retour des épidémies

Génétique et Ritalin

Un blé moins frileux

Sous la plume des Africains

Apprivoiser ses peurs

Tai chi pour les aînés

L'arbre généalogique du Québec



**De Bucarest à Lennoxville :
tribulations et succès
d'un scientifique roumain**

5,95 \$

Messageries Dynamiques

01

4383



7 78313 00468 7

Association francophone pour le savoir - Acfas, 425, rue De La Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7
Numéro de convention de vente relative aux envois de publications canadiennes 40063507 - decouvrir@acfas.ca

72^e

CONGRÈS DE L'ACFAS À L'UQAM



LA SOCIÉTÉ DES SAVOIRS

du 10 au 14 mai 2004

APPEL DE PROPOSITIONS

Communications libres

DATE LIMITE : 12 JANVIER 2004

RENSEIGNEMENTS :

www.acfas.ca/congres

congres@acfas.ca

UQAM
Prenez position



Association francophone
pour le savoir

Acfas



4 MOT DE LA RÉDACTION
par Danielle Ouellet

6 SCIENCE CLIPS

TAI CHI POUR LES AÎNÉS • POISSONS EN DÉPRESSION • UN BLÉ MOINS FRILEUX
VILLAGES EN VOIE DE DISPARITION • SOUS LA PLUME DES AFRICAINS
ÉMOTIONS, VOUS AVEZ TOUTE MON ATTENTION! • AU CŒUR DES MALADIES CHRONIQUES
PRODUITS FORESTIERS : ENFIN SORTIS DU BOIS? • ENSEMBLE CONTRE LE PARKINSON
ATTENTION, ÉROSION! • PRENDRE LA DOULEUR AVEC UN GRAIN DE SEL
CONSOUMMATEURS INSATISFAITS, PLAIGNEZ-VOUS! • CELLULES À LA CARTE
CARRIÈRE À L'UNIVERSITÉ AU 16^E SIÈCLE • CHANGEMENT DE CAP EN ADAPTATION SCOLAIRE
DÉBUSQUER DES VARIATIONS GÉNÉTIQUES • COMMUNICATION SOUS TERRE
GÉNÉTIQUE ET RITALIN • CANCER DU COL DE L'UTÉRUS : UNE BATAILLE À FINIR
APPRIVOISER SES PEURS • L'ASTHME : PRENDRE LE MAL À LA SOURCE
LE CHEVAL, UN ALLIÉ CONTRE L'ARTHRITE • LA GÉNÉTIQUE DU PARKINSON

32 FACE À FACE

MIHAI SCARLETE : DE BUCAREST À LENNOXVILLE

Le parcours du scientifique Mihai Scarlete est celui d'un homme tenace grâce à qui l'Université Bishops vient de vivre une grande première : la réalisation de son tout premier essaimage (spin-off).

Par Sophie Malavoy



RECHERCHE
36 LE RETOUR DES ÉPIDÉMIES

Par Dominique Forget

ENJEUX
48 LA NATURE COMPLEXE DU MONDE

Par Johanne Lebel

56 ZOOM

TRACER L'ARBRE GÉNÉALOGIQUE DU QUÉBEC

Par Nathalie Kinnard

58 RUBRIQUES

LIVRES • DES NOUVELLES DU FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA NATURE ET LES TECHNOLOGIES • DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

60 LA FINE POINTE

CITOYENS ET RISQUES ENVIRONNEMENTAUX
TECHNOLOGIE QUÉBÉCOISE AU JAPON
DE LA SCIENCE DERRIÈRE LE BOUCHON
ORGANES SUR MESURE
UN « QUI FAIT QUOI » DE LA SANTÉ MENTALE AU TRAVAIL
LA E-DÉMOCRATIE



66 LE POINT S



MOT DE LA RÉDACTION



PHOTO: JEAN-BERNARD PORÉE

La question de l'exode des cerveaux a fait couler beaucoup d'encre. Les points de vue divergent : certains affirment que la situation est dramatique pour le Québec et le Canada, d'autres prônent la vigilance, et d'autres encore, nombreux, voient dans l'immigration une solution incontournable. Chose certaine, des événements politiques malheureux qui se déroulent loin de chez nous sont parfois l'occasion de précieuses acquisitions. L'ingénieur Mihai Scarlete en est un exemple édifiant. Ayant quitté la Roumanie dans la foulée de la chute de Nicolae Ceausescu, il se retrouva au Québec, où il devint un spécialiste mondial du silicium. Sophie Malavoy nous présente son parcours pour le moins inusité.

Le monde est complexe, mais cette complexité relève d'une certaine logique. Dans le dossier *Enjeux*, Johanne Lebel présente les théories récemment élaborées à ce sujet par les scientifiques, qui cherchent inlassablement à comprendre le fonctionnement de la nature. Nous découvrons ainsi avec émerveillement qu'un géologue, une ingénieure, une mathématicienne, un chercheur en médecine et un physicien trouvent matière, grâce à ces théories, à faire avancer leurs domaines de recherches.

Enfin, pour terminer l'hiver, ceux et celles qui n'ont pas reçu leur vaccin contre la grippe auraient peut-être intérêt à le faire, comme le conseillent des chercheurs dans le cadre de notre dossier sur les épidémies. Or la grippe n'est pas la seule à donner des maux de tête aux scientifiques du monde entier : la tuberculose, le SRAS, le virus du Nil occidental, le sida, l'hépatite C sont autant de fléaux responsables de la mort prématurée de millions d'êtres humains aujourd'hui. Mais l'on s'organise et se réorganise encore pour combattre virus, bactéries, parasites. Dominique Forget nous présente la contre-attaque du monde de la recherche.

Bonne lecture à tous et à toutes, et une très heureuse année 2004!

Danielle Ouellet

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

Directrice et rédactrice en chef, *Découvrir*

ouellet@acfas.ca

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 (MDER).



DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF
DANIELLE OUELLET

ADJOINTE À LA RÉDACTION

MYRIAM YOUNÈS

RÉVISION LINGUISTIQUE

HÉLÈNE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE

MARTINE MAKSUD

PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE

CRISTINA PEDRAZZINI /

SCIENCE PHOTO LIBRARY

PHOTO DE MIHAI SCARLETE

STÉPHANE LEMIRE

RECHERCHE PHOTO

MYRIAM YOUNÈS

SORTIES POSTSCRIPT

FILM-O-PROGRÈS

IMPRESSION

IMPRIMERIE QUEBECOR, SAINT-JEAN

CERTAINS ARTICLES DE *DÉCOUVRIR*

PEUVENT ÊTRE REPRODUITS AVEC

NOTRE ACCORD ET À CONDITION

QUE L'ORIGINE EN SOIT

MENTIONNÉE. POUR TOUTE

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS,

S'ADRESSER À :

DÉCOUVRIR

425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST

MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7

TÉL. : (514) 849-0045

TÉLÉC. : (514) 849-5558

DECOUVRIR@ACFAS.CA

WWW.ACFAS.CA/DECOUVRIR

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ACFAS

GERMAIN GODBOUT

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 2004

DÉPÔT LÉGAL : BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC, PREMIER TRIMESTRE 2004 // ISSN 1498-5845

PUBLICITÉ

COMMUNICATIONS PUBLI-SERVICES

STÉPHANE MAILHOT, JEAN THIBAUT

TÉL. : (450) 227-8414

info@publi-services.com

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



Tai chi pour les aînés

Au Québec, entre 25 et 35 p.100 des personnes âgées de plus de 65 ans tombent au moins une fois par année. Chez les aînés qui souffrent

Chercheuse clinicienne du Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ), M^{me} Corriveau a amorcé un programme de recherche

révèlent plus frêles », mentionne M^{me} Corriveau.

Les aînés recrutés par la chercheuse doivent se soumettre à une séance de 60 mi-

ment les retombées du programme, fait valoir la chercheuse. Cependant, les résultats préliminaires sont encourageants : les aînés semblent gagner confiance dans leur niveau d'équilibre. »

En plus de mener cette recherche sur les avantages du tai chi pour les personnes âgées, M^{me} Corriveau vient d'entreprendre une étude qui vise à dépister celles qui risquent de faire des chutes. Avec ses étudiants et son équipe, elle prépare une courte grille qui servira à interroger les aînés qui visitent les salles d'urgence. On les questionnera entre autres sur les médicaments qu'ils prennent et sur leur degré d'activité physique.

Une fois les personnes à risque dépistées, on pourra suggérer des interventions axées précisément sur les facteurs de risque. Selon la chercheuse, les stratégies proposées pourraient comprendre, entre autres, l'amélioration de la sécurité des logements. Ceux-ci devraient être mieux éclairés, munis de rampes ou équipés de boutons avertisseurs pour appeler à l'aide en cas d'urgence. Mais idéalement, les interventions iraient encore plus loin : on vise directement l'amélioration de l'équilibre de ces personnes âgées. Comment? « Peut-être en les inscrivant à des séances de tai chi! », conclue-t-elle.

DOMINIQUE FORGET

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



PHOTO : CENTRE DE RECHERCHE SUR LE VIEILLESSEMENT

de neuropathie liée au diabète ou qui ont eu un accident cardiovasculaire, ce pourcentage est encore plus élevé. « Tomber peut entraîner des séquelles physiques chez les personnes âgées, mais les maux ne s'arrêtent pas là, affirme **Hélène Corriveau**, physiothérapeute et chercheuse à la Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke. Après être tombées, ces personnes développent souvent un sentiment d'insécurité. Elles ont peur de chuter de nouveau et, par conséquent, réduisent leur degré d'activité physique. C'est là, souvent, la première étape vers une perte d'autonomie. »

visant à prévenir les chutes chez les personnes âgées présentant une déficience. Après avoir analysé les différents systèmes responsables du contrôle de l'équilibre, soit les systèmes musculosquelettique, sensoriel et cognitif, la chercheuse évalue maintenant l'efficacité d'une approche originale pour aider ces sujets : la pratique régulière du tai chi.

« Des études démontrent que cet art martial peut améliorer l'équilibre chez les personnes âgées qui sont relativement en bonne santé, mais on ne connaît pas encore les bienfaits possibles de cette pratique pour celles qui se

minutes de tai chi deux fois par semaine. De plus, à l'aide d'une vidéocassette, ils exécutent quotidiennement des mouvements adaptés spécialement pour eux. « On doit ajuster la pratique du tai chi pour qu'elle soit réalisable et attrayante aux yeux de notre clientèle. Autrement, les recrues seront vite découragées et l'efficacité de cette approche ne pourra pas être démontrée. »

La physiothérapeute semble avoir gagné son pari. Les personnes âgées adorent la pratique du tai chi et répètent leurs mouvements religieusement. « Il est encore trop tôt pour évaluer quantitative-

Poissons en dépression

Le lac Saint-Jean abrite les plus importantes populations de ouananiche, ou saumon atlantique d'eau douce, en Amérique du Nord. Un vrai paradis pour la pêche sportive. Cependant, les années 1992-1993 et 2000-2002 ont été marquées par une diminution importante du nombre de poissons reproducteurs ainsi que par une baisse notable des récoltes de pêche sportive. Une équipe de scientifiques, composée notamment des chercheurs **Pascal Sirois**, de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), et **Michel Legault**, de la Société de la faune et des parcs du gouvernement du Québec, a montré que la croissance et la survie de la ouananiche dépendaient en grande partie de la quantité d'éperlans arc-en-ciel, la principale source d'alimentation de la ouananiche au lac Saint-Jean. « Lorsque'elle dispose de moins de nourriture, la ouananiche doit demeurer plus longtemps dans le lac avant d'atteindre une taille suffisante pour remonter la rivière et aller se reproduire », explique Pascal Sirois. Il en résulte une augmentation de la mortalité de cette espèce, due notamment à la pêche sportive, mais aussi à des causes naturelles. Résultat : moins de poissons reproducteurs remontent en rivière pour procréer, et la population diminue rapidement... au grand dam des pêcheurs, les saisons suivantes! Grâce, entre autres, à une subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), Pas-

cal Sirois s'est penché sur le cas des populations d'éperlan. « Selon de récentes études, la prédation et les variations de débit de la rivière Péribonka expliquent 90 p. 100 du déclin des populations d'éperlan », explique ce chercheur, qui est aussi professeur au Département des sciences fondamen-

sur la croissance et la survie des ouananiches plus âgées, qui n'ont plus assez de nourriture. Par ailleurs, les débits actuels de la rivière Péribonka, qui se jette dans le lac Saint-Jean, varient beaucoup. « Les courants forts perturbent la reproduction de l'éperlan », note Pascal Sirois. Le chercheur

chenaux pour limiter le débit de la rivière durant l'incubation des œufs d'éperlan ou au contrôle du nombre de saumoneaux accédant au lac.

Parallèlement, Pascal Sirois poursuit d'autres projets qui portent sur la structure et le fonctionnement des écosystèmes aquatiques de la zone boréale. « Nous tentons, comme pour la ouananiche et l'éper-



PHOTOS : G. MERCIER



▲ Spécimens d'éperlans (lac Saint-Jean).

◀ Spécimen de ouananiche (lac Saint-Jean).

tales de l'UQAC. Les saumoneaux, soit les ouananiches qui descendent dans le lac après avoir passé deux ou trois ans en rivière, se nourrissent abondamment d'éperlans. Parce qu'ils sont en pleine croissance et qu'ils ne sont pas disponibles pour la pêche sportive, ces jeunes poissons font des ravages. Ils influent sur l'état des populations d'éperlan et, par le fait même,

« Nous jetons les bases d'un modèle prédictif qui utilise les données de prédation et de débit pour évaluer l'état des populations d'éperlan et, conséquemment, de la ouananiche », explique le biologiste. Les gestionnaires pourront ainsi prévoir des stratégies pour favoriser le maintien des populations de poissons dans le lac Saint-Jean. On pense, par exemple, à l'aménagement de

et son équipe investissent beaucoup d'énergie dans le transfert technologique auprès des gestionnaires.

lan du lac Saint-Jean, d'identifier et de quantifier les facteurs qui déterminent le renouvellement des populations de poissons et qui font varier l'abondance de ces populations annuellement », signale le scientifique. Dans ce but, il étudie l'impact des coupes forestières sur l'état des populations de poissons, ainsi que la contribution des lacs sans poissons à la biodiversité boréale.

NATHALIE KINNARD

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



Un blé moins frileux

Reine des céréales canadiennes, le blé est au cœur de grands enjeux économiques et politiques. Sa culture est d'une importance capitale pour les provinces des Prairies. Malheureusement, des conditions climatiques extrêmes comme le froid et la sécheresse viennent souvent compromettre sa rentabilité. Des chercheurs en génomique s'affairent à lui donner un petit coup de pouce en déchiffrant les codes de sa résistance au gel.

« L'avantage de travailler avec un modèle génétique comme le blé, c'est qu'on a plusieurs variétés qui présentent différents degrés de tolérance au gel, explique **Fathey Sarhan**, professeur au Département des sciences biologiques de l'UQAM. On peut avoir un blé qui meurt à 0 degré Celsius et un autre qui résiste jusqu'à -28 degrés. » En comparant les génomes des variétés, les chercheurs espèrent identifier les gènes les plus importants dans les mécanismes de résistance au gel.

M. Sarhan dirige un projet de recherche financé par Génome Canada, Génome Québec et Génome Prairies et qui regroupe des scientifiques de plusieurs universités canadiennes. « Lorsqu'on aura compris les mécanismes génétiques fondamentaux, on pourra travailler sur une stratégie d'amélioration afin d'augmenter la résistance au froid, chez les céréales mais aussi chez d'autres espèces végétales », soutient M. Sarhan.

L'équipe de recherche a déjà relevé le défi une première fois en transférant un gène de blé au génome d'un... fraisier! Les résultats sont impressionnants : les feuilles des fraisiers peuvent maintenant résister à 5 degrés plus froid que leurs

d'avoir plusieurs génomes, c'est qu'ils rendent possible le phénomène de compensation. Si un gène est défectueux sur un génome, l'autre génome va le compenser. » Cet imposant pool génétique s'explique entre autres par les mul-



parents. « C'est une preuve de concept, précise M. Sarhan. La plante n'est pas encore assez résistante pour passer l'hiver dehors, mais on a démontré qu'on pouvait introduire chez une autre espèce le gène du blé qui protège la membrane des cellules contre le froid. »

Le défi, soit chercher à percer les mystères de l'ADN du blé, est très audacieux. En effet, le génome du blé est cinq fois plus grand que le génome humain, résultant de la fusion de trois génomes différents. « Les végétaux sont des organismes très complexes par rapport aux animaux, explique le chercheur. L'avantage

de multiples croisements qui ont tissé l'histoire de l'agriculture humaine.

« Selon nos estimations, le génome du blé comprend environ 45 000 gènes. On pense que 10 p. 100 de ces gènes sont impliqués dans la résistance au froid, soit près de 4500 gènes. » M. Sarhan compare ces gènes à un grand orchestre. Non seulement faut-il connaître tous les musiciens, mais il faut aussi comprendre comment ils interagissent, qui les dirige et qui sont les membres les plus influents. Ce sont eux, en fait, qui pourront servir de marqueurs dans les programmes de croisement

traditionnels ou faire l'objet de manipulations génétiques.

Les détracteurs des OGM peuvent toutefois se rassurer : aucune variété de blé transgénique n'est actuellement offerte sur le marché. Une fois le développement expérimental terminé, les nouvelles variétés génétiques obtenues par transgénèse devront traverser

une panoplie de tests très rigoureux avant de passer le cap de la commercialisation, et cette opération, qui s'échelonne sur des années, se chiffrera à près d'un million de dollars par gène. « Les biotechnologies comportent des bénéfices, mais aussi des risques, explique M. Sarhan. Il est important qu'elles fassent l'objet d'un consensus entre les scientifiques, le gouvernement, l'industrie et le public. À mon avis, ce sont des décisions qui doivent être collectives. »

MARIANNE BOIRE

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

Villages en voie de disparition

Au Québec, quelque 324 municipalités comptent moins de 500 habitants. Éloignées, dotées d'une économie chancelante et désertées par les jeunes en quête d'emploi, elles voient leurs effectifs fondre d'année en année. Comment ceux et celles qui restent perçoivent-ils leur situation... et leur avenir?

« Ils sont très attachés à leur territoire », déclare **Majella Simard**. Ce dernier, diplômé en géographie, vient de terminer, à l'Université du Québec à Rimouski, un doctorat qui porte sur la fragilité des petites communautés rurales. Sa thèse a nécessité plus de cinq ans de travail. Le chercheur a examiné de près les 43 municipalités de moins de 500 habitants du Bas-Saint-Laurent. Avec l'Abitibi-Témiscamingue et la Mauricie/Bois-Francs, cette région est parmi celles qui abritent le plus de petites localités.

Après avoir scruté l'évolution économique et démographique ainsi que la dynamique sociale de ces municipalités depuis 1960, Majella Simard s'est attardé au sentiment qu'entretiennent les habitants de huit de ces communautés face à leur fragilité rurale. « Leur moral est géné-

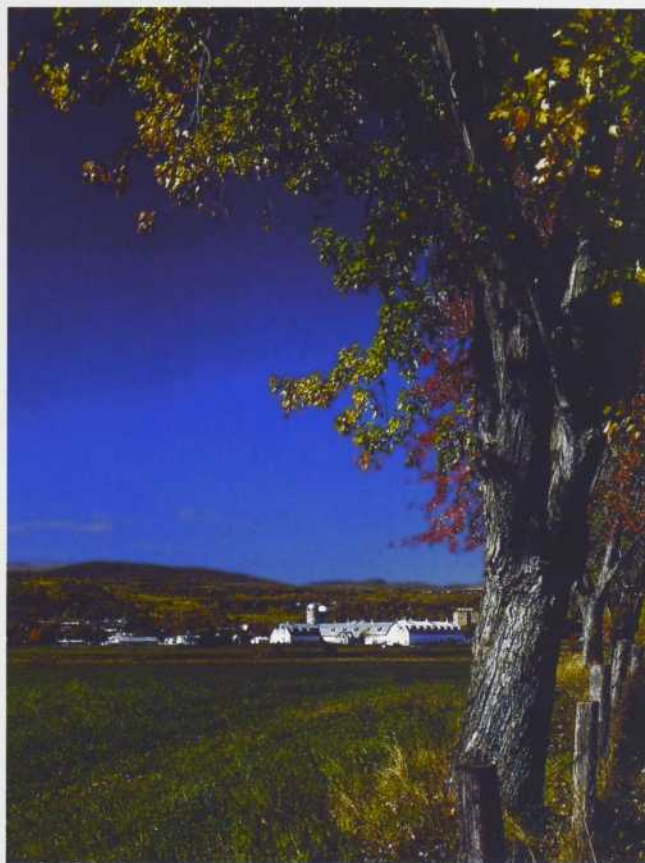


PHOTO : JACQUES DORION. SAUVÉURS DES CAMPAGNES DU QUÉBEC, LES ÉDITIONS DE L'HOMME, 1997.

ralement bon, mais ils déplorent le manque de travail. Il est difficile de repenser leur économie. »

Ces localités existent et survivent majoritairement grâce à l'exploitation des ressources naturelles. Or, les travailleurs forestiers du Bas-Saint-Laurent sont conscients que leur gagne-pain ne sera pas éternel et ils ont du mal à envisager de se retrouver

dans un autre secteur. Les ressources ne sont pourtant pas épuisées : « On pourrait très bien, par exemple, développer une industrie de deuxième et troisième transformation du bois. Le problème, c'est de trouver les ressources humaines et financières. » À ce titre, certaines régions font preuve de beaucoup de dynamisme et d'enthousiasme. Mais Majella Simard a constaté un

essoufflement chez plusieurs personnes en raison de ce qu'il appelle le syndrome TLM : ce sont « Toujours Les Mêmes » qui s'impliquent...

« La politique de la ruralité instaurée par le gouvernement Landry équivaut, pour chaque individu, à quelques dollars seulement. L'enveloppe consacrée au développement régional ne représente que 0,24 p. 100 de l'ensemble du budget québécois, un montant qui est des dizaines de fois inférieur à celui que consacre la France à sa lutte contre les disparités régionales. »

Le chercheur souhaite que l'État investisse massivement dans le développement des régions et suggère même une réorganisation sociale du territoire : « Rimouski, par exemple, compte 40 000 habitants. Si nous répartissions cette population dans des villes avoisinantes telles que Rivière-du-Loup et Matane, nous pourrions regrouper des forces. » Mais le géographe est bien conscient que l'idée d'une telle réorganisation pourrait soulever des passions et même ouvrir la porte à un sérieux bouleversement politique...

SOPHIE PAYEUR
Agence Science-Presses

Asphyxier les espèces exotiques



(ASP) Les eaux de ballast des navires représentent un des principaux moyens par lesquels les espèces exotiques envahissent un nouveau milieu, comme le fit la moule zébrée au cours des années 90, dans l'est du Canada. Des chercheurs d'Environnement Canada proposent une manière de traiter ces eaux, à l'intérieur même du bateau : asphyxier les organismes présents dans les ballasts en peuplant ceux-ci de levures. Le problème, en effet, c'est que ces micro-organismes utilisent l'oxygène dissous dans l'eau, ce qui en laisse peu pour les autres. La proposition a été présentée cet été dans le cadre du 133^e Congrès de l'Association américaine des pêcheries. Pour plus d'information : www.sciencepresse.qc.ca/archives/quebec/capqueo803c.html



Sous la plume des Africains

La littérature africaine écrite n'a pas tout à fait un siècle. Elle est née au 20^e siècle dans les soubresauts de la colonisation européenne et découle d'une scolarisation destinée à formater les esprits selon le « modèle » occidental. Porteuse de revendications sociales et politiques, cette littérature propose par la fiction un nouveau regard sur l'Afrique. Les thèmes de prédilection des premiers auteurs, tels Aimé Césaire, Léopold Sédar Senghor ou Ousmane Socé, incluent la réhabilitation de l'image de l'homme noir et de la mémoire africaine, la colonisation et la décolonisation, l'exil, l'immigration ou le métissage. Comme pour la litté-

rature québécoise et autres littératures dites mineures, les textes africains sont donc souvent perçus et analysés comme des documents ethnologiques, politiques, culturels et historiques. Mais au début des années 1980, en marge de la dénonciation des nouveaux pouvoirs africains, tout un ensemble d'œuvres littéraires ont renouvelé et redéfini en profondeur les formes des écritures africaines. **Justin K. Bisanswa**, titulaire de la nouvelle Chaire de recherche du Canada en littératures africaines et francophonie, analyse l'émergence et l'inscription des romans modernes africains de ces vingt dernières années dans le champ

littéraire de leur époque. Il s'intéresse particulièrement à l'utilisation que font de la langue française les auteurs africains, qui relèvent le défi de traduire dans cette langue des réalités issues d'une autre culture. « Nous proposons une analyse du texte africain portée sur la langue, ou si l'on veut sur la forme, comme système d'expression du discours littéraire. Contrairement aux études antérieures, nous partons de la forme, et non du contenu, pour déchiffrer l'inscription de l'Histoire dans ces romans », explique-t-il. Ce professeur au Département des littératures de l'Université Laval et son équipe analysent actuellement quelque



PHOTO : UNIVERSITÉ LAVAL

50 romans africains contemporains publiés entre 1980 et 2001 par des auteurs classi-



La recherche qui donne des résultats

Avec ses 17 chaires, dont cinq nouvelles en 2003, et ses 24 centres et groupes de recherche, pas surprenant que HEC Montréal soit la seule école de gestion en Amérique du Nord à détenir le triple agrément international.

Pour augmenter vos connaissances sur le sujet, rendez-vous à www.hec.ca/recherche

HEC MONTRÉAL

Apprendre et entreprendre



HEC Montréal est la seule école de gestion en Amérique du Nord à détenir cette triple reconnaissance internationale hautement convoitée.

Émotions, vous avez toute mon attention!

Il est naturel de penser que les émotions sont étroitement reliées à l'attention que nous portons aux choses. Ainsi, l'attention du promeneur qui éprouve une émotion de peur devant l'ours qui le menace sera entièrement focalisée sur cet ours : aucun mouvement de l'animal ne lui échappera. La vérité de cette affirmation peut ainsi paraître évidente. Mais pourrait-on attribuer de la peur à un agent si l'attention de ce dernier n'était pas dirigée sur l'objet de sa peur? L'hypothèse selon laquelle les

émotions auraient un impact sur l'attention a été abondamment étudiée en psychologie, mais elle n'a guère fait l'objet du débat philosophique qu'elle mérite.

Christine Tappolet, professeure au Département de philosophie à l'Université de Montréal et titulaire d'une Chaire de recherche du Canada, a mis sur pied un projet de recherche visant à mieux comprendre l'impact des émotions sur l'action, la motivation, mais aussi sur les phénomènes cognitifs. ▶

ques notoires. « Nous avons choisi des textes qui renouveauient l'esthétique romanesque et qui détruisent les anciennes formes d'écriture », note Justin Bisanswa. Le chercheur vise à faire basculer la perception du roman africain d'objet politique et culturel à objet textuel. Il propose ainsi une relecture et une réévaluation du roman africain, qui délaissent la lecture ethnologique et sociologique pour s'attarder à la forme, à la langue, au langage. Il tente d'ailleurs d'élaborer une nouvelle grille d'analyse des littératures africaines, qui combine et fusionne les aspects pragmatiques, tels les sous-entendus, les métaphores, ou l'analyse discursive, les aspects sociocritiques de texte comme les dimensions sociales. « Nous comparons les anciens et les nouveaux romans afin de reconnaître la discontinuité dans la continuité, de percevoir l'unité et l'éclate-

ment du domaine de la littérature africaine », signale le professeur Bisanswa. À travers quelle forme d'écriture est nommée la réalité africaine? Comment s'expriment aujourd'hui la misère, la dictature, la famine? Le chercheur et son équipe analysent également les corrélations entre les littératures africaines et les autres littératures francophones. « Par nos travaux, nous souhaitons faire connaître les cultures et les sociétés africaines en dehors de tout stéréotype ou cliché, montrer une Afrique ouverte aux autres cultures et, pourquoi pas, stimuler l'émergence d'une nouvelle approche de la francophonie, celle d'un univers riche de toute sa diversité », conclue Justin Bisanswa.

NATHALIE KINNARD

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



PHOTO : EDVARD MUNCH, ANGOISSE, 1894.



► En collaboration avec le professeur Luc Faucher, de l'UQAM, et avec l'aide du Fonds québécois de recherche sur la culture et la société (FQRSC), M^{me} Tappolet a cherché notamment à vérifier et à préciser l'hypothèse du philosophe Ronald de Sousa, selon laquelle les émotions auraient pour fonction de diriger notre attention. « D'une manière générale, nous dit la chercheuse, selon les émotions que vous ressentez, vous aurez tendance à faire certaines inférences plutôt que d'autres, ou à "penser" certains contenus plutôt que d'autres. Par exemple, si vous avez peur, votre attention perceptuelle sera focalisée sur l'objet de votre peur, vous aurez peu à peu des pensées qui y seront liées. De plus, vous commencerez à réfléchir sur les

moyens disponibles pour vous sortir de cette situation. C'est donc dire que les contenus et les inférences de votre pensée seront vraisemblablement déterminés par votre état émotionnel. » Reste à savoir si cette hypothèse est applicable à tout genre d'émotion.

Les recherches de M^{me} Tappolet mettent également en relief le rôle important des émotions en ce qui a trait à la faiblesse de la volonté. « Il semble assez clair que les émotions puissent avoir un rôle causal, c'est-à-dire qu'elles puissent vous faire agir contre votre meilleur jugement. Encore une fois, la question de la focalisation de l'attention due aux émotions est mise en cause. Prenons, par exemple, une personne souffrant d'une phobie des



araignées. Son meilleur jugement lui indique qu'elle ne devrait pas quitter la pièce où se trouve une araignée, mais sa peur l'empêche de suivre son meilleur jugement. C'est cette peur qui explique l'action, car, sur le moment, l'attention de la personne phobique est centrée sur l'objet de sa peur. » Cependant, les émotions jouent, selon elle, plus qu'un rôle causal. « Ce n'est pas seulement une cause qui explique une action, il y a aussi quelque chose qui rend intelligible cette action. Avec notre recherche, nous visons à découvrir la raison justifiant une action qui irait à l'encontre du meilleur jugement d'une personne. Et souvent, une émotion permet de com-

prendre pourquoi une action a été accomplie. »

Les travaux de Christine Tappolet poussent toujours plus loin la compréhension du rôle des émotions, notamment en éthique. Elle explore maintenant la possibilité que les émotions négatives telle la peur ne produisent pas le même effet sur l'attention que les émotions positives telles que l'amour, la joie, l'intérêt. Les émotions négatives rétréciraient le champ d'attention, tandis que les émotions positives auraient plus tendance à l'élargir, à créer une plus grande ouverture d'esprit.

ANNIE CHAMPAGNE

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

**L'éducation,
c'est notre monde!**

VIE PÉDAGOGIQUE

La revue qui parle de l'éducation

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

Éducation Québec

Au cœur des maladies chroniques

Les maladies chroniques, notamment le diabète, les maladies rénales et les troubles cardiovasculaires, affectent la vie de nombreux Canadiens et Canadiennes. La morbidité et la mortalité qui en résultent sont en hausse constante année après année. Ces maladies partagent plusieurs facteurs de risque et mécanismes sous-jacents. Par exemple, le diabète provoque l'insuffisance rénale — le mauvais fonctionnement des reins — chez 30 p. 100 des patients. Les personnes souffrant d'hypertension ou de maladies cardiovasculaires sont également très sujettes aux maladies rénales. Par ailleurs, le taux de mortalité cardiovasculaire est beaucoup plus élevé chez les diabétiques, les patients dialysés et ceux qui ont subi une transplantation rénale. Mais ces liens entre les maladies, bien que connus, sont encore mal expliqués. L'Institut de la nutrition, du métabolisme et du diabète (INMD), l'un des treize Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC), a donc établi un partenariat unique avec deux autres Instituts et trois organismes¹ afin de s'attaquer aux aspects communs du diabète ainsi que des maladies rénales et cardiovasculaires. « Les différents partenaires, qui ont accepté de déborder de leur mandat individuel centré sur une maladie en particulier, assurent depuis 2002 le financement de six nouvelles équipes de travail ou NET (New Emerging Teams) sur les maladies chroniques », précise Diane T. Finegood, directrice scientifi-

que de l'INMD. Les bourses NET, une initiative des IRSC, sont conçues pour soutenir pendant cinq ans la création et le développement d'équipes de chercheurs indépendants qui entreprennent des travaux pluridisciplinaires en collaboration au sein d'établissements de recherche canadiens.



Expérience dans un modèle d'artère isolée.

Le groupe de recherche Néphrologie-Hypertension, dirigé par le D^r Marcel Lebel, médecin-chercheur à l'Hôtel-Dieu de Québec, s'est vu octroyer une des six bourses NET sur les maladies chroniques pour un projet intitulé « La santé cardiovasculaire en insuffisance rénale chronique ». La Fondation canadienne du rein estime que chaque jour, douze Canadiens apprennent qu'ils souffrent d'insuffisance rénale. Des 1,9 million de personnes atteintes, 40 p. 100 décèdent à la suite de complications cardiovasculaires. « Cette situation s'explique particu-

lièrement par le vieillissement de la population, l'augmentation du nombre de cas de diabète et les problèmes d'hypertension », explique le D^r Lebel. Les médecins croient que les troubles cardiaques découlent d'un mauvais fonctionnement des cellules dans les vaisseaux sanguins, du durcissement des

et le D^r Darren Richard, récipiendaire de la bourse McDonald, la plus prestigieuse au Canada dans le domaine des recherches sur les maladies cardiovasculaires », signale le D^r Lebel. Avec l'expertise de ces chercheurs, le groupe Néphrologie-Hypertension a démarré plusieurs projets de

recherche dans le domaine des maladies rénales et cardiovasculaires, et il espère concrétiser, à long terme, la création d'une Chaire en néphrologie.

NATHALIE KINNARD

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

¹ L'Institut de la santé circulatoire et respiratoire, l'Institut de la santé des femmes et des hommes, la Fondation des maladies du cœur du Canada, l'Association canadienne du diabète et la Fondation canadienne du rein.



Produits forestiers : enfin sortis du bois?

Votre cour extérieure est-elle équipée d'une terrasse de bois traité, de clôtures à neige ou de balançoires faites à base de bois? Si oui, méfiez-vous! C'est la Société canadienne du cancer qui vous le dit...

Pour résister aux insectes, aux champignons ainsi qu'à l'humidité, les structures de bois construites pour l'extérieur doivent être protégées, généralement en les enduisant de produits chimiques. Or, l'agent de préservation le plus répandu, l'arséniate de cuivre et de chrome (ACC), est reconnu comme cancérigène.

Grâce aux efforts de scientifiques européens, une nouvelle option est maintenant disponible pour traiter le bois sans agent chimique : le séchage à haute température. La technologie, nommée « Perdue », a d'abord été développée en France. Elle a ensuite été adaptée aux conifères du Québec par une équipe de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), en collaboration avec la firme PCI Industries. Grâce à une subvention du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies, les chercheurs travaillent maintenant pour l'adapter aux feuillus de la belle province.

« On fait chauffer le bois à des températures excédant 200 °C, pendant une période variant entre 14 heures et quelques jours selon l'espèce et la dimension de la pièce, explique **André Pichette**, un chimiste qui fait partie de

l'équipe de l'UQAC. Le bois devient alors résistant aux micro-organismes. En plus, il acquiert une coloration fon-

de sous-produits de séchage. Il obtient des produits purs, qu'il refile à son collègue, le Dr **Jean Legault**. Ce dernier

traité ont cessé d'avoir recours à l'ACC. Mais d'autres produits chimiques, jugés moins nocifs, sont encore utilisés. « On a accumulé moins de preuves contre ces autres produits, mais on soupçonne qu'ils puissent être aussi dommageables pour la santé que l'ACC. Rien



Four Perdue.

cée, très esthétique. Par exemple, le tremble séché prend des allures d'acajou. »

Poteaux de téléphone, dormants de chemin de fer, terrasses..., les applications de la nouvelle technologie sont vastes. Et elles ne s'arrêtent pas à la production de bois traité. « Pendant le chauffage, le bois relâche des dizaines de composés chimiques, sous forme liquide ou gazeuse, explique le professeur Pichette. On pense que certains de ces sous-produits de séchage pourraient avoir des applications intéressantes, notamment dans le domaine de la biopharmaceutique. »

Avec ses appareils de chimie analytique, ce scientifique s'applique à fractionner les

testes l'activité de chacun à titre d'anticancéreux, d'antibiotique, d'antioxydant et d'antifongique. « Dès que nous aurons confirmé l'activité d'un produit, nous entreprendrons des tests chez les animaux pour confirmer l'effet anticipé », poursuit le professeur Pichette.

Si les essais sont concluants, un nouveau produit pourrait se retrouver sur les tablettes des pharmacies. « Le séchage est un peu plus cher que l'application d'agents chimiques, indique le professeur. En valorisant les sous-produits au lieu de nous en débarrasser, nous serons peut-être plus compétitifs. »

Depuis le 31 décembre 2003, les fabricants de bois

n'est aussi sécuritaire que le bois traité par chauffage. »

Évidemment, les nouvelles options offertes ne feront pas disparaître toutes les structures existantes, déjà traitées avec l'ACC ou d'autres produits chimiques. Si certaines d'entre elles sont dans votre jardin, la Société canadienne du cancer vous recommande de ne pas les démanteler, encore moins de les brûler. Selon l'organisme, il est préférable d'enduire le bois, tous les deux ans, d'un scellant protecteur comme le polyuréthane.

DOMINIQUE FORGET

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

Ensemble contre le Parkinson

Lorsqu'ils entrent dans la clinique du professeur **Alim-Louis Benabid**, à Grenoble, les patients atteints de la maladie de Parkinson sont souvent en proie au désespoir. Les tremblements qui secouent leurs membres ont largement diminué leur qualité de vie. Plusieurs sont condamnés à passer le restant de leurs jours en chaise roulante. S'ils consultent le professeur Benabid, c'est parce qu'ils espèrent un miracle. Ils savent que plus de 80 p. 100 des patients qui ont été opérés par ce célèbre neurochirurgien ont vu leurs tremblements cesser. Certains ont même laissé derrière eux leur fauteuil roulant pour ressortir de l'hôpital en marchant.

Chez les patients atteints de la maladie de Parkinson, certaines zones du cerveau dégénèrent progressivement. D'autres régions compensent alors en devenant excessivement actives et en provoquant les symptômes de la maladie de Parkinson. « Dans le passé, les chirurgiens induisaient des lésions dans les zones hyperactives du cerveau, explique le professeur Alessandro Villa, un électrophysiologiste basé à Grenoble qui travaille avec le neurochirurgien.

« L'intervention mise au point par le professeur Benabid, il y a une dizaine d'années, consiste à installer des électrodes dans le cerveau des patients. Les électrodes envoient des impulsions électriques et inhibent les zones du cerveau qui sont devenues hyperactives. Grâce à l'élec-

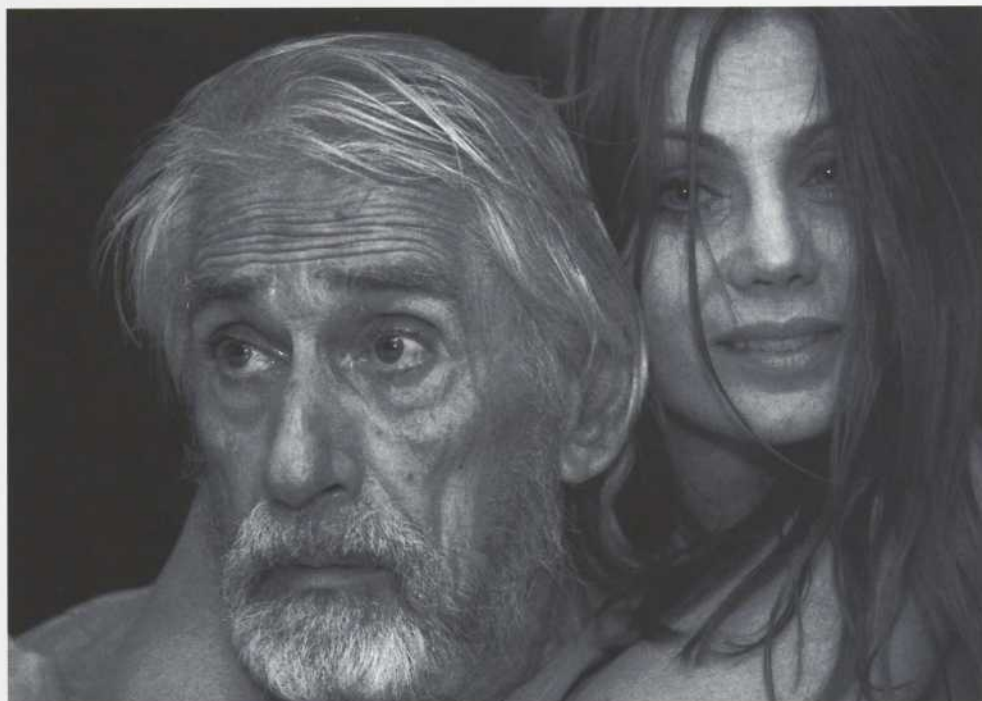
trostimulation, on pouvait inhiber l'activité de la cellule, sans détruire celle-ci. » Les fils qui sortent des micro-électrodes sont camouflés sous la peau du patient et dirigés vers un pacemaker installé près de l'aisselle. L'appareil est réglé pour envoyer des

impulsions régulières, au rythme voulu. Une fois l'opération terminée, le patient n'est aucunement gêné par les fils et les instruments.

explique le professeur Villa. Les électrodes peuvent lire les décharges émises par les cellules nerveuses et nous donner des indices pour savoir si l'on est au bon endroit. Toutefois, ce n'est pas suffisant. »

En effet, en plus de lire les signaux émis par les cellules

grande compétence dans le domaine de la reconnaissance de la parole et surtout dans le débruitage des signaux sonores. Étonnamment, ce n'est pas si loin du domaine qui nous intéresse ici, à Grenoble. Avec l'aide du ministère des Relations internationales du Québec et du Consulat général de France à Québec, nous



Gilles Carle et Chloé Sainte-Marie, porte-parole de la Société Parkinson du Québec.

impulsions régulières, au rythme voulu. Une fois l'opération terminée, le patient n'est aucunement gêné par les fils et les instruments.

La technique est encore jeune, et pourtant, elle fait déjà des petits. Certains centres hospitaliers ailleurs en Europe et en Amérique commencent à s'intéresser au savoir-faire du professeur Benabid. Mais la technique n'est pas encore parfaite. « Une des principales difficultés, c'est de savoir où positionner les électrodes au cours de l'opération,

qui se trouvent à leur pointe, les électrodes captent les décharges émises par les cellules environnantes. Pour permettre au chirurgien de mieux se positionner et de diriger les électrodes, il faut à tout prix éliminer ce bruit de fond.

C'est ici que l'expertise québécoise entre en jeu. Le professeur **Jean Rouat**, du Département de génie électrique et informatique de l'Université de Sherbrooke, a été approché par le professeur Villa. « Je savais que M. Rouat avait une

avons établi une collaboration. »

Pour le professeur Rouat, l'offre ne se refusait pas. « C'est un très grand défi, qui est d'autant plus stimulant que les résultats de notre collaboration pouvaient aider les patients atteints de Parkinson. Je découvre de nouveaux territoires. Il n'y a rien de plus motivant pour un chercheur. »

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Consulat général de France à Québec pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

PHOTO : OFFERT PAR PIERRE DURY



Attention, érosion!

À part les changements climatiques, quels sont les grands problèmes environnementaux qui menacent notre planète? La pollution de l'eau? L'épandage de pesticides? Ces questions sont certainement préoccupantes. Mais selon **Ferdinand Bonn**, professeur au Département de géographie et de télédétection de l'Université de Sherbrooke, une autre problématique est tout aussi inquiétante : l'érosion des sols.

« En milieu agricole, l'augmentation de la taille des parcelles de terre et l'arrivée de la machinerie lourde ont exercé une forte pression sur l'environnement, soutient le professeur. Les méthodes d'agriculture industrielle laissent très peu de résidus végétaux à la surface du sol à la suite des labours d'automne. On se retrouve donc avec d'immenses zones de sol complètement nu. De plus, ce sol est souvent exempt de vie. En effet, à cause de la surexploitation agricole, on y trouve de moins en moins de matière organique. Même les vers de terre l'ont déserté. »

En moyenne, une goutte d'eau qui tombe sur le sol d'une forêt s'infiltré à 80 p. 100 dans la terre. Une goutte qui frappe une pelouse se comporte de la même manière. Mais lorsqu'elle tombe sur une surface de sol nu, sans matière organique, seulement 20 p. 100 de l'eau arrive à s'infiltrer dans le sol. Le reste ruisselle sur la surface.

« Tranquillement, il se forme une croûte à la surface

d'un sol nu, affirme M. Bonn. Tous les pores se bouchent. Du coup, l'eau se met à couler encore plus rapidement. À haute vitesse, elle arrache et emporte sur son passage des particules de sol, qu'elle transporte jusque dans le prochain cours d'eau. » Une fois dans les rivières, l'eau de ruissellement cause des inondations. Et les problèmes ne s'arrêtent pas là.

Mêlés aux particules de sol entraînées par les eaux de ruissellement, on trouve d'importantes concentrations de phosphates, un des engrais utilisés en agriculture. Lors-

qu'ils atteignent les lacs, les phosphates accélèrent le processus d'eutrophisation. Les algues se mettent alors à pousser, étouffant lentement le lac.

De leur côté, les agriculteurs se retrouvent avec des terres dégradées, qui retiennent moins bien les fertilisants. Ils compensent en ajoutant encore plus d'engrais... qui seront à leur tour entraînés par les eaux de ruissellement. Et ainsi tourne la roue.

Pour repérer les zones agricoles à risque d'érosion dans le sud du Québec, le professeur Bonn a lancé le projet **AGRORIESQ**, en collaboration



Saint-Casimir.

Prendre la douleur avec un grain de sel

On évoque parfois les effets salutaires du rire sur la santé. Mais qu'en est-il du sens de l'humour? C'est la question que s'est posée **Simon Laliberté** dans le cadre de sa thèse de doctorat à l'Université de Montréal.

À la recherche de méthodes pour soulager la douleur chronique, cet étudiant a décidé de sonder les effets de l'humour plutôt que de s'en tenir au rire. Il a eu raison : l'humour s'est révélé plus bénéfique que le rire!

Premier test, classique : les effets d'une séance de rire individuelle sur des personnes aux prises avec la douleur chronique. Résultats peu con-

cluants : les sujets ne considéraient pas que leur niveau de douleur avait baissé. « Mon hypothèse est qu'un seul épisode de rire est trop ponctuel pour avoir un effet sur une douleur qui est là presque en permanence. »

Les mêmes personnes ont ensuite répondu à des questions portant sur la place de l'humour dans leur quotidien et notamment sur son utilisation pour gérer leurs difficultés. C'est là qu'une tendance claire s'est dégagée : « Les gens qui utilisent plus l'humour sont moins affectés psychologiquement par la douleur. » Mais gare aux conclusions hâtives! « C'est peut-être

parce qu'ils sont moins dépressifs ou qu'ils ont moins de difficultés avec la douleur chronique, que l'humour est encore dans leur vie... »

L'humour, c'est plus que le simple fait de rire. C'est aussi le reflet d'une attitude face à la vie, fait remarquer le psychologue. « Une personne qui est capable de faire de l'humour peut regarder une situation sous un autre angle. Voilà une habileté qui peut être transférable pour gérer les problèmes de la vie. »

Étonnamment, cet aspect si familier de la vie est encore mal compris. Les scientifiques ne s'entendent pas sur une définition du sens de l'humour.



PHOTO: RAPPEL

avec le Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies et l'Agence spatiale canadienne. « Nous voulions connaître l'état actuel des sols nus, explique le chercheur. À partir d'images prises par le satellite RADARSAT, nous avons calculé la rugosité et l'humidité des terres agricoles. »

Ces deux paramètres ont été utilisés dans des modèles mathématiques mis au point par des hydrologues. « Les zones à risque d'érosion ont été repérées. On sait maintenant où il faut intervenir en premier. » Peut-on réellement contrer le phénomène d'érosion? Le professeur Bonn croit

que oui, du moins en partie. « De nouvelles pratiques agricoles ont été développées et sont appliquées par un nombre croissant d'agriculteurs qui laissent en place les résidus des cultures précédentes. Plutôt que de labourer leur terre, ils piquent directement les semences dans le sol au travers des résidus. » De plus, ces méthodes contribuent à lutter contre l'effet de serre, puisqu'elles séquestrent aussi du carbone dans le sol.

Selon des essais à petite échelle, le rendement de cette méthode d'ensemencement est légèrement inférieur à celui qu'on peut obtenir en labourant. Mais les gains sur le

plan environnemental compensent largement cette perte de productivité. « On ne peut plus se contenter de penser à court terme, affirme Ferdinand Bonn. Notre planète ne le permettra pas. » Grâce au projet soutenu par le FQRNT, les satellites d'observation de la Terre nous aident maintenant à observer et à mesurer le progrès de ces nouvelles méthodes de gestion du sol axées sur le développement durable.

DOMINIQUE FORGET

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



On s'est aussi rendu compte que les gens avaient tendance à surévaluer leur propre sens de l'humour, un fait que Simon Laliberté a lui-même vérifié. « De 80 à 90 p.100 des gens vont dire qu'ils ont un sens de l'humour au-dessus de la moyenne! » C'est pourquoi, pour mesurer le sens de l'humour de ses sujets, il s'est plutôt servi de mises en situation. Par exemple : « Vous êtes dans un restaurant et quel-

qu'un renverse un verre d'eau sur vous. Comment réagissez-vous? »

Il serait maintenant intéressant de vérifier la relation entre douleur chronique et qualité de vie globale, estime le chercheur. Ainsi, le fait de rire avec des amis n'aurait pas les mêmes effets que le fait de rire seul devant sa télé...

CAROLINE FORTIN
Agence Science-Press

Combien peut-on faire tenir de blanchons sur une banquise?

(ASP) Les naissances de phoques du Groenland, près des côtes du golfe du Saint-Laurent et du Labrador, sont plus



nombreuses qu'en 1990 et 1994 et seraient considérées comme encore plus nombreuses si l'on utilisait la même méthode de calcul qu'avant 1999. C'est ce qu'a montré le dernier décompte (1999), une vaste opération dont un article paru dans la revue *Marine Mammal Science* relate la complexité. L'article est signé par des chercheurs de Pêches et Océans Canada, associés à un professeur du Département de mathématique et de statistique de l'Université Laval, Louis-Paul Rivest.



Consommateurs insatisfaits, plaignez-vous!

À la lecture de votre relevé bancaire mensuel, vous constatez avec horreur que l'on vous a facturé une fois de plus des frais administratifs non seulement erronés, mais exorbitants. Que décidez-vous de faire? Vous plaindre? Demander réparation? Changer de banque? Ou aucune de ces réponses?

Bien difficile à prévoir, répondrait Jean-Charles Chebat, professeur titulaire de la Chaire de commerce à l'École des Hautes Études Commerciales de Montréal. Ce chercheur s'intéresse aux comportements des clients insatisfaits, particulièrement dans les institutions bancaires. Alors qu'on pourrait s'attendre à ce qu'un client mécontent choisisse une autre banque, on constate souvent qu'il demeure fidèle à la première, malgré ses frustrations. L'inverse est aussi vrai : un client peut décider de quitter l'institution avant même de se plaindre. C'est ce que Jean-Charles Chebat appelle des *comportements paradoxaux*.

« Des études ont révélé que les deux tiers des clients mécontents ne se plaignent pas, explique M. Chebat. Tout le monde y perd : les clients se privent de leur liberté d'expression et les institutions bancaires ne peuvent pas utiliser les commentaires de leur clientèle pour s'améliorer. » M. Chebat explique que cette inhibition de la liberté d'expression du consommateur est générée par

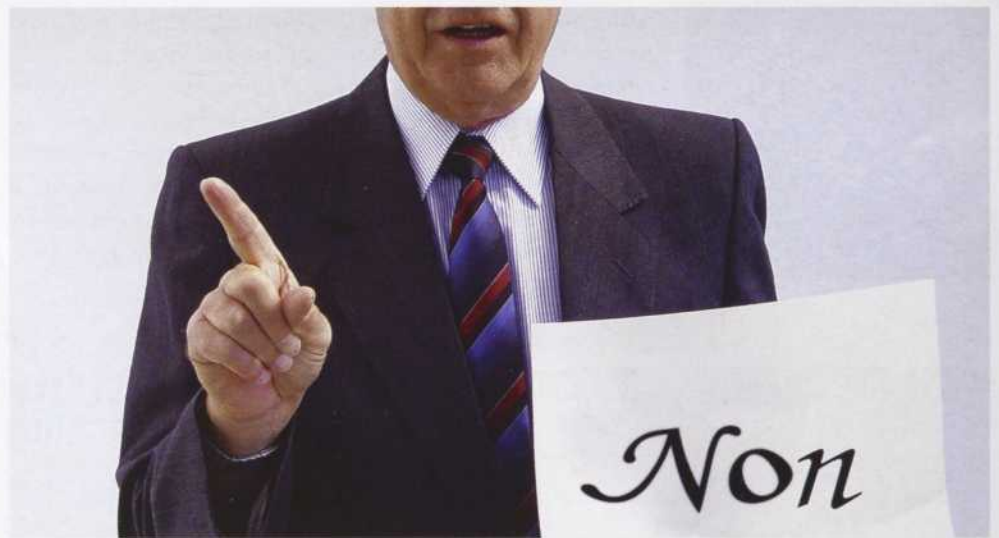
un sentiment d'impuissance appris. « L'expérience passée du consommateur lui a montré qu'il ne servait à rien de se plaindre et, surtout, qu'il y avait des coûts importants liés au fait de se plaindre : un coût émotionnel, en termes

chés à une entreprise contre leur gré.

Pour mieux comprendre cette dynamique entre les consommateurs et les entreprises, Jean-Charles Chebat mène cette année un projet de recherche qui dépasse le cadre

faut ensuite sortir du laboratoire pour comprendre les contraintes et les limites de ces théories.

« Contrairement au marketing de produit, poursuit M. Chebat, le marketing de service traite des données très immatérielles comme les expressions faciales, le non-



de stress, mais aussi des frais de transfert élevés qui limitent le passage d'une entreprise à une autre.

« Le client applique une forme de rationalisation a posteriori : il se dit qu'il ne lui sert à rien de se battre, que ce n'est pas la peine. Je considère qu'il faut abaisser le coût de cette liberté d'expression, et ce, pour le bien tant des clients que des institutions bancaires. » Libéral dans l'âme, Jean-Charles Chebat a fait de la liberté économique son cheval de bataille. Il souhaite que ses travaux de recherche contribuent à redonner cette liberté aux consommateurs, qui ne devraient pas se sentir atta-

habituel des recherches en marketing de service. Plutôt que de se limiter aux études en laboratoire, ce qu'ils ont fait dans les premières étapes de leurs travaux, M. Chebat et son équipe se proposent d'analyser les récits des clients insatisfaits, recueillis en entrevue. « Il y a une différence entre le laboratoire et la réalité, explique le chercheur. Les études en laboratoire s'intéressent à des situations hypothétiques. Mais les émotions qu'on ressent hypothétiquement ne sont pas les mêmes que celles qu'on éprouve dans la vraie vie. La phase du laboratoire est intéressante pour construire les théories, mais il

verbal et les interprétations subjectives individuelles. » L'analyse détaillée des témoignages des consommateurs permet de faire ressortir ces nuances, ce qui n'est pas possible en laboratoire.

Jean-Charles Chebat soutient que les entreprises sont très intéressées par ce projet financé par le Conseil de recherches en sciences humaines. Le client a peut-être toujours raison, mais encore faut-il qu'il s'exprime...

MARIANNE BOIRE

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

Cellules à la carte

Un échantillon de tissu humain, aussi petit soit-il, ne contient jamais une seule cellule, mais plutôt une centaine, voire des milliers d'entre elles. Que faire, alors, si l'on ne s'intéresse qu'à chaque cellule prise individuellement?

Les trier? Les trieurs de cellules nécessitent de mettre ces dernières en suspension dans une solution, ce qui détruit toute information sur leur localisation et sur la structure du tissu. Quant aux cultures cellulaires, elles brisent égale-

ment l'organisation (FCI), ils possèdent maintenant un appareil de microdissection cellulaire par laser. Cet appareil permet de découper à l'aide d'un faisceau laser le pourtour d'une cellule donnée pour la transporter ensuite, intacte, dans un tube. Le chercheur qui observe son échantillon au microscope n'a plus qu'à indiquer la ou les cellules qu'il désire prélever, et l'appareil les lui livre automatiquement. Il lui reste ensuite, par les méthodes classiques de biologie moléculaire, à am-

enfant n'est, en effet, pas inévitable, car près des deux tiers des enfants portés par des mères sidéennes non traitées contractent la maladie. Il n'y a par ailleurs que 3 p. 100 de cas de transmission si la mère est traitée au moyen d'agents antirétroviraux.

« Le sida et l'hépatite C étant deux maladies transmises par le sang, le placenta constitue pour nous l'organe clé », explique Hugo Soudeyns. L'un de ses objectifs revient à localiser et à caractériser la

cellules T. Cette technique nous permet véritablement d'obtenir une compréhension plus complète des mécanismes immunitaires à l'échelle cellulaire. »

Il semble ainsi que plus les cellules T arrivent à bien cibler les zones infectées, comme les ganglions lymphatiques, le foie ou le placenta, plus la réponse immunitaire soit efficace. Les travaux d'Hugo Soudeyns ne sont toutefois pas terminés. Il lui reste à trouver quels signaux déclenchent la migration de ces cellules et les guident vers l'organe où elles doivent agir.

Comprendre les mécanismes qui protègent le fœtus permettra sans doute un jour à l'équipe d'Hugo Soudeyns de diminuer le nombre de cas où le système fait défaut. Ce chercheur en immunologie songe notamment à utiliser certains vaccins pour modifier la réponse immunitaire du fœtus en danger. En ce qui concerne le sida, ces travaux pourraient avoir des répercussions particulièrement importantes dans les pays en voie de développement, car, comme le mentionne M. Soudeyns, les médicaments qui permettent de faire chuter le nombre de cas de transmission sont difficilement accessibles là-bas. Si le pourcentage de personnes infectées par le VIH atteignait 0,6 p. 100 en 2001 pour l'Amérique du Nord, il était de 8,4 pour l'Afrique subsaharienne!

SOPHIE MALAVOY

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

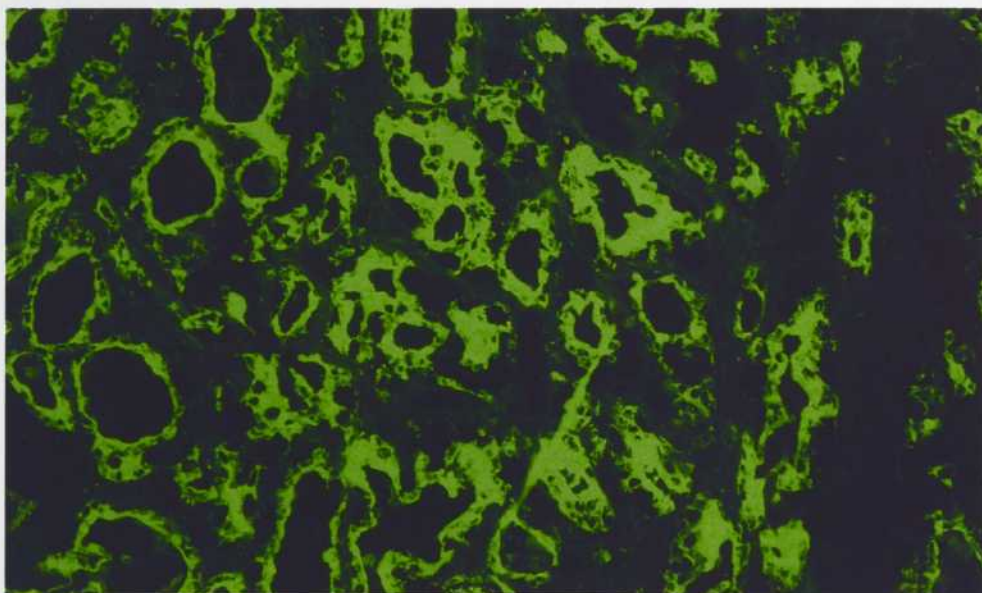


PHOTO: DRE CLAIRE LANDRY/CANVAC

Coupe de tissu de prostate coloré avec un anticorps fluorescent reconnaissant l'antigène prostatique PSA.

ment l'organisation des cellules. Reste la microdissection manuelle, qui — on le comprend — est aussi difficile que pénible à réaliser.

Heureusement pour les scientifiques du Centre de recherche de l'hôpital Sainte-Justine, cette limitation technique n'est plus qu'un souvenir. Grâce à une subvention d'infrastructure de la Fondation canadienne pour l'inn-

plifier et à analyser le contenu de chaque tube.

Ce scalpel cellulaire permet notamment à **Hugo Soudeyns** de poursuivre ses travaux sur la façon dont le système immunitaire d'une mère et de son fœtus arrive à contrôler la transmission de pathogènes viraux comme le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) ou le virus de l'hépatite C. La transmission mère-

ture des cellules T du système immunitaire par rapport aux foyers d'infection virale. Ces cellules T ont pour mission de combattre les cellules infectées. Elles comprennent des officiers, les T CD 4, et des soldats, les T CD 8. « L'avantage de la microdissection cellulaire par laser, poursuit le chercheur, est de donner des résultats très détaillés et précis sur la localisation et la nature des



Carrière à l'université au 16^e siècle

La profession d'enseignant n'a pas toujours ressemblé à ce qu'elle est aujourd'hui. Par exemple, enseigner a longtemps représenté non pas une profession en soi, mais un prolongement obligatoire des études universitaires, période que l'on appelait la « régence ». Ce n'est qu'à partir du XVI^e siècle que le système d'éducation universitaire prit ce tournant majeur de la professionnalisation des enseignants.

Afin de faire la lumière sur cette importante transformation dans l'histoire des universités, et ce, avec l'aide financière du Fonds québécois de recherche sur la culture et la société (FQRSC), l'historienne Lyse Roy, professeure d'histoire de l'Europe moderne à l'UQAM, a dirigé un projet portant sur l'analyse du processus de professionnalisation et d'identité professionnelle des professeurs au XVI^e siècle. Pour les universités, « avec la multiplication des collèges et des congrégations religieuses enseignantes comme les Jésuites, l'énonciation d'un nouveau discours pédagogique par les humanistes et les réformateurs, ainsi que la compétition avec d'autres catégories professionnelles, le XVI^e siècle fut une période riche en bouleversements auxquels l'institution universitaire a dû s'adapter. Cette période fut ainsi décisive pour ce qui est du processus de transformation du statut professionnel des professeurs », précise Lyse

Roy. Pour retracer les éléments clés de ce parcours, M^{me} Roy s'est servie principalement des riches archives documentaires des universités françaises de Dole et de Caen.

Au Moyen Âge, il y avait peu de démarcation tant entre les

années. Selon M^{me} Roy, « c'est le contexte de crise que vivaient les universités au XVI^e siècle, tant sur les plans intellectuel, politique, social, culturel que structurel, qui a amené des transformations profondes au sein de l'institu-



ILLUSTRATION : GRAVURE SUR BOIS. ILLUSTRATION DE LA RENAISSANCE FLORENTINE, LAVENTURINE, PARIS, 1996.

étudiants et les régents qu'entre les professeurs et les praticiens (juristes, médecins). L'insécurité matérielle liée à l'absence de salaire empêchait l'autonomisation de l'occupation, la dévalorisait et dissuadait les maîtres de rester en fonction durant plusieurs

années. Selon M^{me} Roy, « c'est le contexte de crise que vivaient les universités au XVI^e siècle, tant sur les plans intellectuel, politique, social, culturel que structurel, qui a amené des transformations profondes au sein de l'institu-

fessionnalisation. » Celui-ci se caractérise de trois façons : il passe par un contrôle de l'accès à l'occupation et par l'énonciation claire de critères de compétence, d'inclusion et d'exclusion, définis par l'université; il est déterminé par l'attribution d'un salaire ainsi que par une reconnaissance sociale; enfin, il se distingue par la stabilisation des effectifs enseignants et, dans une moindre mesure, par l'exercice exclusif de l'occupation.

Lyse Roy explique : « Cette étude permet de voir la fonction enseignante dans la pluralité de ses formes et de ses états, dans ses variantes historiques. Aux professeurs de la période de l'Ancien régime, qui avaient essentiellement pour tâche l'enseignement des savoirs formalisés, succèdent les professeurs-chercheurs nés avec le modèle de l'université moderne formulé par Humboldt au début du XIX^e siècle. Et puis, depuis une vingtaine d'années, de nouvelles tensions entre la recherche, l'enseignement et le marché créent les conditions d'émergence du chercheur-entrepreneur, qui, en plus de l'enseignement et de la recherche, doit s'occuper d'innovation et de valorisation économique. »

Une compréhension approfondie de cette transformation de l'institution pourrait permettre de mieux prévoir l'évolution de l'enseignement universitaire.

ANNIE CHAMPAGNE

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

Changement de cap en adaptation scolaire



L'adaptation scolaire est en pleine transformation. Depuis quelques années, un nombre croissant d'élèves présentant des troubles de comportement ont droit aux services d'un nouveau système de rééducation : les classes à paliers. Exit la ségrégation permanente de l'enfant difficile dans une classe particulière. Les commissions scolaires misent désormais sur des structures temporaires, conçues pour traiter les dimensions socio-affectives des comportements de cet enfant avant de le réintroduire dans son groupe d'origine.

Populaires aux États-Unis depuis les années 1960, les classes à paliers n'ont été implantées au Québec qu'il y a une dizaine d'années. D'inspiration comportementale, elles visent davantage la modification du comportement, justement, que le simple ratapage scolaire. À chaque palier correspond une série de

comportements que l'élève devra acquérir avant d'accéder au palier suivant. À l'issue de son séjour, l'élève devra avoir développé des habiletés lui permettant de retourner dans sa classe d'origine.

« Les classes à paliers ont l'avantage d'offrir une approche plus organisée que les services d'adaptation scolaire conventionnels », explique **Line Massé**, professeure au Département de psychoéducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières. M^{me} Massé dirige une équipe de recherche qui vise à évaluer l'efficacité du programme La Relance, offert par la Commission scolaire du Chemin-du-Roy et qui s'inspire des principes des classes à palier. « Dans les autres types de services, l'intervention auprès des enfants présentant des troubles de comportement se résume souvent à les mettre dans une classe spéciale avec un enseignant spécialisé en adapta-

tion scolaire. Mais aucun programme de rééducation ne cible vraiment leurs problèmes

socio-affectifs. La Relance se distingue parce qu'il constitue un système bien structuré en ce sens. »

La difficulté, souligne Line Massé, c'est que même les classes à paliers sont peu nombreuses à offrir un programme de rééducation complet. « Plusieurs fonctionnent avec des paliers visant la modification du comportement, mais non les aspects tels que l'estime de soi et la motivation scolaire, par exemple. » La chercheuse est catégorique : il est essentiel de s'attaquer à ces problèmes si l'on veut en arriver à une réelle réintégration scolaire. ▶

DÉCOUVRIR
LA REVUE DE LA RECHERCHE

Obtenez
vos deux exemplaires gratuits
en envoyant vos coordonnées à
decouvrir@acfas.ca

La recherche d'ici
Son rôle dans votre quotidien

Maintenant en kiosque • www.acfas.ca/decouvrir



► Dans une première phase de recherche, l'équipe de Line Massé a participé à l'amélioration du service offert par La Relance en proposant des modifications pour mieux adapter le programme aux besoins particuliers des élèves. La chercheuse a notamment contribué à faciliter la réintégration des élèves en maintenant le contact avec la classe d'origine tout au long de leur séjour dans les classes à paliers. Les enfants peuvent ainsi envoyer des nouvelles à leurs anciens camarades de classe et demeurer vivants dans la mémoire du groupe. En n'étant pas oublié, l'enfant maximise ses chances de bien se réintégrer.

Dans le cadre d'un projet subventionné par le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada, Line Massé, en collaboration avec Catherine Lanaris du Département des sciences de l'éducation de l'Université du Québec en Outaouais, travaille maintenant à évaluer plus en profondeur l'efficacité du programme La Relance. Élèves, parents et enseignants sont invités à se prononcer sur ce service à l'aide de questionnaires et d'entrevues. Les chercheuses espèrent que leurs résultats contribueront à l'amélioration de l'ensemble des classes à paliers québécoises. La population d'élèves ayant des troubles de comportement est sans cesse grandissante, et la recherche en adaptation scolaire est plus que jamais nécessaire.

MARIANNE BOIRE

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

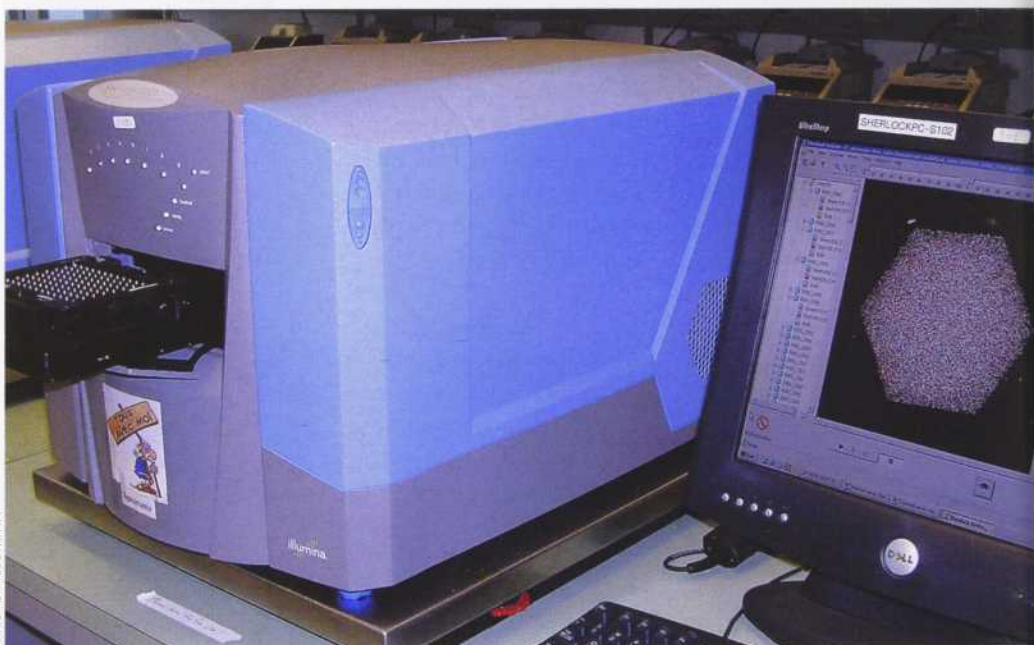
Débusquer des variations génétiques

Au cours des années 1990, les généticiens sont parvenus à identifier de nombreux gènes liés aux maladies héréditaires. Aujourd'hui, les chercheurs s'attaquent à une tâche plus laborieuse : dénicher les gènes impliqués dans des maladies communes comme le diabète, le cancer, les maladies cardiovasculaires, etc. Plus discrètes que celles des troubles héréditaires, les composantes génétiques de ces maladies sont difficiles à définir.

sonne malade, mais présents chez un individu bien portant. Démêler tout cela est pourtant crucial pour comprendre les mécanismes intimes de maladies qui affectent des millions de personnes. Et c'est ce dans quoi s'investit une équipe du Centre d'innovation Génome Québec et Université McGill. En collaboration avec quatre pays et sept centres de recherche, ces scientifiques participent à l'ambitieux projet international HapMap,

nes au sein de la population mondiale. C'est ici qu'entrent en jeu les haplotypes.

Les haplotypes sont en fait des suites de variations génétiques consécutives sur le même chromosome. Les variations sont des changements dans l'ordre des paires de bases (A, T, C ou G) qui structurent l'ADN. Généralement, deux chromosomes de deux individus choisis au hasard diffèrent à toutes les 1000 bases environ. « On pense que



Lecteur Sherlock d'Illumina utilisé pour lire les génotypes. La capacité totale du lecteur est de 750 000 génotypes par jour.

Très souvent, de nombreux gènes contribuent pour une faible part au développement de la maladie. Ces gènes agissent parfois de manière complexe entre eux, mais ils peuvent le faire aussi avec les facteurs liés à l'environnement et au style de vie. Certains sont même absents chez une per-

dirigé par **Thomas Hudson**, dont le but est de concevoir une carte des blocs d'haplotypes du génome humain.

Chacun d'entre nous est génétiquement identique à 99,9 p.100 des autres êtres humains. Malgré cela, il existerait au total quelque 10 millions de variations génétiques commu-

le nombre de variations utiles dans le génome devrait être de 300 000 pour une population caucasienne », précise Alexandre Montpetit, stagiaire post-doctoral et leader scientifique pour le projet HapMap au centre montréalais. HapMap veut débroussailler ce vaste terrain en par-

Communication sous terre

courant la séquence d'ADN de chaque chromosome. « Lorsque la carte sera complétée, en 2005, ce sera un outil précieux pour les chercheurs qui tentent de faire des associations entre des variations génétiques et des maladies. » L'équipe dont fait partie Alexandre Montpetit et chapeauté par le Dr Andrei Verner étudie le chromosome 2 et le bras court du chromosome 4, soit 10 p. 100 de toute l'opération HapMap. Leur matériel de travail est l'ADN de 270 personnes recrutées en parties égales dans trois populations d'Europe, d'Afrique et d'Asie.

Pour définir les haplotypes des chromosomes dont elle a hérité, l'équipe d'Alexandre Montpetit utilise le système de génotypage à haut débit BeadArray, mis au point par la société américaine Illumina. Cet appareil affiche un des taux d'erreur les plus bas qui soit. Mis en place au printemps 2003, le lecteur superpuissant ingurgite et caractérise 1536 marqueurs de 96 individus par opération. À une fréquence de six opérations par semaine, les scientifiques du Centre d'innovation Génome Québec et Université McGill terminent actuellement la première phase du projet, qui consiste à génotyper un marqueur à chaque 5000 paires de bases. « La deuxième et dernière phase de HapMap consistera à définir un marqueur par 1000 bases pour caractériser les plus petits blocs. »

SOPHIE PAYEUR

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

Depuis dix ans, les compagnies minières canadiennes cherchent à automatiser leurs systèmes de communication pour les rendre plus efficaces et plus économiques. En effet, les systèmes actuels, basés sur la technologie analogique, sont désuets et ne permettent souvent qu'une transmission à la fois. Les mines possèdent ainsi plusieurs systèmes parallèles — pour la ventilation, le contrôle de la machinerie, la communication — qui contribuent à augmenter les coûts d'exploitation. De plus, les travailleurs se heurtent à plusieurs problèmes techniques, dont la perte fréquente de signal.

Avec les percées dans le domaine de la communication sans fil, les industries minières pourront bientôt utiliser une technologie similaire à celle du téléphone cellulaire pour connecter leurs divers équipements. Cette technologie ayant été conçue pour une utilisation dans des bâtiments, il faut d'abord l'adapter à l'environnement humide et instable des mines souterraines.

Une tâche qu'a entreprise René Le, directeur scientifique du Laboratoire de recherche Télébec Mobilité en communications souterraines (LRCS). Installé à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT), ce laboratoire unique au Canada mène des travaux sur les transmissions dans les

quinzaine de chercheurs, a reçu une importante subvention du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et d'autres partenaires financiers pour le projet Accès multimedia sans fil, qui porte sur les mines métallifères souterraines.



PHOTO : UQAT

Site expérimental au niveau 40, mine-laboratoire CANMET.

mines souterraines grâce au soutien de plusieurs entreprises du secteur des télécommunications et du domaine minier. En 2002, l'équipe, d'une

« Nous voulons doter les mines d'un système de transmission moderne et standardisé, qui s'adapte aux technologies existantes telles ►

160 ans de climat en ligne

(ASP) Plus de 200 millions d'observations recueillies sur plus de 7000 sites canadiens depuis 160 ans sont, pour la première fois, accessibles au public, dans Internet. C'est ce qu'a annoncé le ministère canadien de l'Environnement, gardien de ces archives. Outre leur intérêt historique, on s'attend à ce que plusieurs groupes de chercheurs découvrent, pour les données, un avantage jusqu'ici insoupçonné : en santé, par exemple, on pense à d'éventuel-



les corrélations entre les conditions météo et l'apparition des moustiques au printemps. Site : www.meteo.ec.gc.ca/canada_f.html, cliquer sur « climats ».

La recherche appliquée à l'ÉTS

Indispensable à une formation de pointe en génie et en technologie

Chaires

Chaire de recherche du Canada en conversion de l'énergie électrique et en électronique de puissance

Chaire de recherche du Canada sur l'aérodynamique des éoliennes en milieu nordique

Chaire TransÉnergie sur la simulation et la commande des réseaux électriques

Chaire Ultra Electronics (TCS) en télécommunications sans fil

Domaines de recherche des centres, équipes, groupes et laboratoires

Alliages à mémoire et systèmes intelligents

Analyse des contraintes par éléments finis et par expérimentation

Applications numériques en ingénierie et en technologie

Chaussées, routes et enrobés bitumineux

Communications et intégration de la microélectronique

Conception et contrôle de systèmes de production

Développement et recherche appliquée en modélisation

environnementale

Électronique de puissance et commande industrielle

Génie logiciel

Gestion de réseaux informatiques et de

télécommunications

Imagerie et orthopédie

Imagerie, vision et intelligence artificielle

Ingénierie des produits, procédés et systèmes

Sécurité du travail

Technologie thermique

École de technologie supérieure

1100, rue Notre-Dame Ouest

Montréal (Québec) H3C 1K3

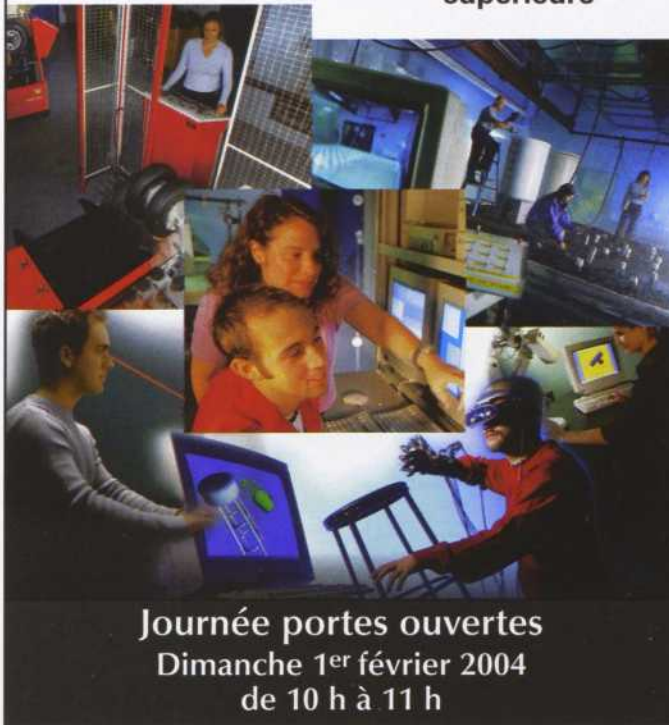
(514) 396-8800

www.etsmtl.ca



Université du Québec

**École
de technologie
supérieure**



Journée portes ouvertes
Dimanche 1^{er} février 2004
de 10 h à 11 h



Unité d'accès Wireless LAN installée sous terre.

PHOTO : UQAT

► Ethernet et TCP/IP, explique René Le. Nous explorons le système multimédia à bande passante ultralarge, un domaine dans lequel il y a de la concurrence et donc de meilleurs prix. » Actuellement, les scientifiques cherchent à modéliser les mécanismes de propagation des ondes dans un tunnel étroit, afin de bien comprendre le milieu des mines souterraines. Ils tentent également de concevoir un système informatisé de repérage et de localisation à l'aide d'unités fixes dans le but d'augmenter la sécurité des mineurs. « Nous devons trouver un système de positionnement autre que le GPS, car ce dernier ne fonctionne pas sous terre », signale ce professeur du Département des sciences appliquées de l'UQAT. Son équipe a d'ailleurs demandé un brevet pour un algorithme de positionnement. Enfin, le groupe du LRCS tente d'implanter un réseau câblé/sans fil pour la transmission en simultané des images vidéo, du contrôle à distance des machines mobiles, de la communication verbale ainsi que de l'aide au

repérage et à la localisation des personnes et équipements. « Nous avons implanté un premier système que nous testons actuellement à la mine laboratoire CANMET, de Ressources naturelles Canada, située près de Val-d'Or. Nous projetons d'en installer un deuxième très bientôt », divulgue le D^r Le.

Avec un système de communication fiable et accessible, les compagnies minières pourront plus facilement localiser les personnes sous terre et automatiser certaines activités dangereuses pour les travailleurs. Par exemple, un opérateur pourra commander une pièce d'équipement en étant éloigné de la machine, ce qui réduira considérablement les risques pour sa santé et sa sécurité. L'industrie minière de l'Abitibi-Témiscamingue, déjà reconnue mondialement, verra ainsi sa position concurrentielle renforcée.

NATHALIE KINNARD

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

Génétique et Ritalin

Nombreux sont les enfants qui, vers l'âge de 10 ans, ont envie de bouger, de s'esclaffer et de faire des mauvais coups. Tout à fait normal! Mais passé un certain seuil, rien ne va plus : certains jeunes sont tellement agités qu'ils ne restent pas en place une seconde, disent à voix haute tout ce qui leur passe par la tête et, finalement, n'arrivent pas à fonctionner en société.

Selon différentes sources, le trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité (TDAH) toucherait entre 1,2 et 20 p. 100 des garçons et filles d'âge scolaire. Or, on sait que le méthylphénidate, mieux connu sous le nom de Ritalin, peut améliorer la concentration de ces enfants. Durant les heures de cours, par exemple, la prise de ce médicament leur permet d'acquérir les notions essentielles à leur développement social et intellectuel.

Cependant, le Ritalin n'est efficace que chez 70 p. 100 des jeunes patients. Chez les autres, il n'a aucun effet. Pourquoi? Selon le Dr **Ridha Joober**, chercheur à l'Hôpital Douglas et professeur au Département de psychiatrie de l'Université McGill, la réponse se cache dans les gènes. « La science a déjà prouvé qu'une forte proportion des facteurs influant sur les troubles d'attention étaient d'ordre génétique, soulève-t-il. Je crois que la réponse au médicament est elle aussi influencée par les gènes. »

Avec ses collaborateurs, le Dr Joober a recruté plusieurs dizaines d'enfants qu'on avait diagnostiqués comme souffrant

du trouble d'hyperactivité. Grâce à une prise de sang ou à un prélèvement de salive, les chercheurs ont eu accès au code génétique de chaque patient. Ils ont ensuite soumis les jeunes à une série de tests, étalés sur deux semaines. « Pendant une semaine, les enfants prenaient du Ritalin et pendant l'autre, un placebo.

avons considéré toute une série de comportements. »

En jumelant les données génétiques aux comportements observés, d'une part, pendant la prise du médicament et, d'autre part, pendant la prise du placebo, les scientifiques ont pu tirer des conclusions sur l'implication des gènes dans l'efficacité du Ritalin.



Personne, à part le pharmacien, ne savait si tel ou tel enfant commençait par le médicament ou le placebo. »

Au cours des deux semaines, les chercheurs ont demandé aux enfants d'accomplir certaines tâches scolaires, un devoir de mathématiques par exemple. « Nous avons évalué combien de temps l'enfant pouvait rester concentré sur le devoir. Est-ce qu'il gigotait? se levait? jouait avec les objets autour de lui? Nous

ils ont aussi fait quelques déductions quant au rôle des gènes dans la maladie elle-même, indépendamment du médicament.

Selon le Dr Joober, son étude permettra entre autres aux parents de prendre des décisions plus éclairées quant aux avantages du Ritalin pour leur rejeton. « Un grand nombre d'adultes sont très réticents à l'idée de donner un médicament à des enfants. Or, plusieurs parents qui ont partici-

pé à ma recherche ont pu faire des comparaisons durant les deux semaines de l'étude et évaluer si le méthylphénidate pouvait significativement améliorer la qualité de vie de leur enfant. »

Lorsque les chercheurs comprendront mieux comment les gènes modulent la réponse des enfants hyperactifs au Ritalin, ils pourront prévoir, en se basant sur le code génétique d'un patient don-

né, si le médicament sera efficace dans son cas, et ce, avant même de commencer la thérapie. « Il sera plus facile de conseiller la famille. Si l'on sait d'avance que le Ritalin n'agira pas, on recommandera d'autres médicaments. On pourra ainsi économiser du temps précieux. »

DOMINIQUE FORGET

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



Cancer du col de l'utérus : une bataille à finir

Dans les années 1950, le cancer du col de l'utérus était l'un des cancers qu'on retrouvait le plus fréquemment chez les Canadiennes. Le dépistage à l'aide du test Pap (Papanicolaou), ou cytologie cervicale, a heureusement contribué à réduire l'incidence de la maladie et à faire chuter le taux de mortalité de près de 50 p. 100. Cependant, depuis 10 ans, cette tendance à la baisse s'est stabilisée. Les médecins observent même une résurgence de cas. D'où leur souci d'améliorer les méthodes de dépistage du cancer du col utérin. C'est dans ce contexte que les Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) ont décidé de financer l'Étude canadienne sur le dépistage du cancer du col utérin, menée par le D^r **Eduardo L. Franco**, directeur de la Division d'épidémiologie du cancer de l'Université McGill. « Nous voulons comparer l'efficacité du test Pap avec celle du test des virus du papillome humain (VPH) (voir page 47), actuellement utilisé comme test d'appoint uniquement », signale le D^r Franco.

La plupart des cancers du col utérin sont causés par la famille des VPH, qui infectent les organes génitaux. Les VPH sont transmis par contact sexuel et touchent 25 p. 100 de la population. « Ce ne sont pas tous les types de VPH qui causent le cancer, note Eduardo Franco. Certains entraînent seulement des verrues génitales, non cancéreuses, que

notre système immunitaire finit par éliminer naturellement. » Chez un petit nombre de femmes, cependant, le virus provoque des lésions dites précancéreuses dans le tissu du col de l'utérus. « Ces lésions ne produisent pas de symptômes et elles peuvent devenir cancéreuses si elles ne sont pas traitées. D'où l'importance

de dépistage pour poser un diagnostic avant que le cancer ne se développe », explique ce professeur au Département d'épidémiologie et oncologie de l'Université McGill.

Actuellement, le test Pap est la méthode standard de dépistage utilisée. Mais il n'est pas parfait. Parfois, il ne détecte pas les changements précancéreux ou désigne comme précancéreux des changements normaux. « Le médecin a une chance sur deux de trouver des cellules précancéreuses dans son échantillon,

déclare le D^r Franco. Il faut donc répéter le test chaque année. » Ainsi, pour atteindre une valeur prédictive, ou sensibilité, de 88 p. 100, il faut tester trois échantillons de cellules utérines. Résultat : les femmes doivent se déplacer souvent et le test devient coûteux pour le système de santé.

« Le test VPH permet de

en testant l'efficacité de la méthode en situation réelle », signale le chercheur. Ainsi, le D^r Franco et son équipe administrent aléatoirement à quelque 5 000 Canadiennes bénévoles, et le feront bientôt avec 7 000 autres, un test Pap suivi d'un test VPH ou un test VPH suivi d'un test Pap à l'occasion de leur examen annuel. En comparant les résultats, ils espèrent prouver la supériorité du test VPH, pour



Cette patiente avait une érosion du col de l'utérus causée par ce qui s'est révélé être un carcinome cervical d'évolution lente.

dépister de façon simple et sûre une infection à VPH au col », explique le D^r Franco. Contrairement au test Pap, l'échantillon cervical prélevé est lu par un appareil automatisé qui fournit un résultat plus précis qu'un examen visuel au microscope. Des études préliminaires en laboratoire ont d'ailleurs démontré que le test VPH détecte plus de lésions précancéreuses que le test Pap. Le test VPH peut se révéler aussi moins coûteux que le test Pap. « Mais nous devons vérifier ces allégations

le proposer comme nouvelle méthode de dépistage standard. « Le dépistage restera toujours important, même lorsque la médecine aura mis au point un vaccin contre les VPH, croit le scientifique. Un vaccin est spécifique à certains types du virus seulement et plusieurs types de VPH peuvent causer le cancer. »

NATHALIE KINNARD

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

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.

Apprivoiser ses peurs

Plusieurs personnes souffrant de troubles mentaux ne suivent pas de traitement, notamment parce qu'elles n'ont pas accès aux spécialistes et aux services. **Stéphane Bouchard**, psychologue clinique, a entrepris de rejoindre ces personnes qui résident souvent dans de petites municipalités, au sein de régions éloignées. Professeur au Département de psychoéducation et psychologie de l'Université du Québec en Outaouais (UQO), ce chercheur codirige le Laboratoire de cyberpsychologie, un centre de recherche affilié à l'UQO ainsi qu'au centre hospitalier Pierre-Janet, à Gatineau. Depuis quelques années, il mesure l'efficacité de la télépsychothérapie dans le traitement du trouble de panique avec agoraphobie. Il utilise à cette fin la vidéoconférence. Les premiers résultats montrent non seulement que l'approche est valable, mais aussi qu'il s'établit un lien thérapeutique, et ce, dès la première séance. En effet, la vidéoconférence permet au patient et au psychologue de se rencontrer à distance dans le cyberspace et de s'engager dans des activités qui s'effectueraient normalement en face à face. Mais des questions demeurent : La méthode est-elle efficace pour le traitement d'autres troubles d'anxiété associés à divers types de phobies? Si oui, dans quels contextes? La télépsychothérapie permet-elle de maintenir une relation interpersonnelle entre patient et

thérapeute? L'approche serait-elle applicable auprès de personnes timides? « Nous espérons répondre à toutes ces questions dans le cadre de

consiste à exposer graduellement la personne à l'objet de ses peurs. Par exemple, pour l'aider à apprivoiser sa peur de l'avion, le thérapeute amène

générée par un ordinateur. À l'aide d'un casque dans lequel on a intégré un écran, la personne se perçoit dans un environnement virtuel où elle est exposée graduellement à sa peur.

Mais la réalité virtuelle permet-elle vraiment de guérir le patient de ses peurs? S'adapte-t-elle à toutes les phobies? À quels types de personnes s'adresse cette stratégie? Pour répondre à ces interrogations, Stéphane Bouchard et son équipe développent et adaptent des environnements virtuels qu'ils testent auprès de personnes souffrant de diverses phobies. « Si les résultats sont probants, nous étendrons l'étude aux problèmes de jeu compulsif et d'alco-

lisme, entre autres », révèle le psychologue. Le chercheur espère ainsi fournir au gouvernement les paramètres nécessaires pour dispenser à toute la population des traitements faisant appel à la réalité virtuelle ou à la télépsychothérapie. Éventuellement, l'équipe du Laboratoire de cyberpsychologie souhaite même offrir le traitement par réalité virtuelle... à distance!

NATHALIE KINNARD

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



Immersion virtuelle pour le vol en avion.

la nouvelle Chaire de recherche du Canada en cyberpsychologie clinique », affirme Stéphane Bouchard, titulaire de la Chaire.

Mais d'autres questions préoccupent également le psychologue. Il consacre ainsi une grande partie de ses fonds de recherches à l'étude de la réalité virtuelle, qui, selon une étude préliminaire, permettrait aux patients de corriger les représentations mentales phobiques encodées dans leur mémoire. « La technique traditionnelle utilisée pour traiter des phobies

tranquillement son patient à prendre l'avion et à effectuer des voyages de plus en plus longs », explique-t-il. Ce type de thérapie suppose cependant des coûts importants, un bris de confidentialité au moment de l'exposition en public, l'impossibilité de contrôler divers paramètres comme la turbulence en avion, etc. La réalité virtuelle a l'avantage de permettre au psychologue de recréer exactement le climat recherché et de contrôler l'environnement dans lequel se déroule la thérapie, à partir d'une situation

PHOTO: UQO/WWW.UQO.CA/CYBERPSY



L'asthme : prendre le mal à la source

Au Québec, une personne sur cinq souffre d'allergie et une sur dix d'asthme. Et ces deux maladies seraient même en pleine croissance. Que peut-on faire?

L'approche actuelle consiste essentiellement à traiter l'inflammation qui résulte de ces affections. Certains médicaments, par exemple, bloquent l'histamine, l'un des médiateurs de l'inflammation allergique. D'autres, comme les dérivés de la cortisone, agissent sur d'autres éléments de l'inflammation. Tous fonctionnent bien en général, mais leur action n'est jamais optimale. Pourrait-on faire mieux, c'est-à-dire prévenir le développement même de ces maladies? Certains pensent que oui.

« Notre objectif, explique le Dr Marek Rola-Pleszczynski, chercheur au Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke (CHUS), est de trouver un moyen de rendre les cellules incapables de déclencher le processus inflammatoire, surtout dans le cas de l'asthme. » En d'autres mots, l'idée des chercheurs de Sherbrooke n'est pas de mettre au point un moyen plus efficace pour traiter l'inflammation provoquée par l'asthme, mais d'empêcher tout simplement qu'elle se produise.

« La plupart des cellules ont à leur surface des récepteurs de l'inflammation, poursuit le Dr Rola-Pleszczynski. Or, si les

cellules pouvaient ne pas réagir aux médiateurs inflammatoires, il n'y aurait pas d'inflammation! » Le scientifique de Sherbrooke et son équipe cherchent donc à identifier les récepteurs en cause dans

L'étape suivante consiste à tester diverses substances pour trouver celles qui pourraient empêcher l'expression de ces récepteurs. Les derniers essais sont cette fois réalisés *ex vivo* sur des échantillons



l'asthme pour ensuite trouver le moyen d'empêcher leur expression, tout en gardant intactes les autres fonctions des cellules.

Ces recherches se font tout d'abord sur des souris transgéniques qui ont chacune été modifiées pour que leurs cellules ne possèdent pas un récepteur soupçonné d'être en cause dans l'asthme. Par des essais successifs, ils remontent ainsi la piste vers les vrais récepteurs responsables de l'inflammation causée par l'asthme.

prélevés sur des personnes souffrant d'asthme (sang, prélèvements dans les bronches, etc.). « Certaines des substances que nous testons, telles les cytokines, sont même naturellement produites par notre organisme, ajoute le chercheur. Elles pourraient donc expliquer pourquoi la majorité d'entre nous ne souffrent ni d'allergie ni d'asthme. » On effectue aussi des prélèvements sur du sang de cordon ombilical pour voir à quel moment, au cours du développement

de l'enfant, la capacité qu'ont certains de déclencher une réaction inflammatoire allergique se met en place.

Les recherches du Dr Marek Rola-Pleszczynski devraient conduire, on l'espère, à une nouvelle approche thérapeutique de l'asthme. Ces travaux ont été grandement facilités par un octroi de la Fondation canadienne pour l'innovation,

octroi qui a notamment permis d'installer une animalerie spécialement adaptée à l'élevage des souris transgéniques. Cette subvention, qui profite à plus d'une dizaine de chercheurs en immunologie, en pneumologie et en rhumatologie, permettra également d'ajouter six laboratoires au Centre de recherche en inflammation du CHUS.

SOPHIE MALAVOY

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

Le cheval, un allié contre l'arthrite

Le mystère de l'arthrite sera-t-il enfin éclairci... grâce aux chevaux? Une étude portant sur ce fier quadrupède, en effet, pourrait permettre de révolutionner le traitement de cette maladie articulaire d'origine inflammatoire.

L'arthrite est de plus en plus courante chez l'humain en raison du vieillissement de la population. Le problème, c'est qu'elle demeure très difficile à diagnostiquer au stade précoce. Or, rappelle **Sheila Laverty**, professeure à la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, l'arthrite affecte aussi certains animaux, dont le chien et le cheval.

Espérant trouver des pistes de solution pour l'arthrite humaine en examinant la situation chez le cheval, la chercheuse s'est d'abord penchée sur les biomarqueurs présents dans le sang. « Lorsque le cartilage articulaire qui recouvre les os commence à se désagréger, on retrouve d'infimes parties de biomarqueurs dans le liquide synovial. » Celui-ci, un lubrifiant naturel, est ce qui permet aux extrémités des os formant l'articulation de pivoter l'une sur l'autre. C'est ainsi qu'autant l'être humain que

l'animal peuvent effectuer un mouvement. « Nous tentons de découvrir les traces d'une dégradation progressive avant que les premiers signes n'apparaissent sur les radiographies. Idéalement, une simple prise de sang ou de liquide synovial pourrait être suffisante. »

Au Québec, beaucoup de chevaux de course souffrent d'ostéoarthrose à divers degrés. Les symptômes observés chez la plupart d'entre eux peuvent être traités efficacement avec une médication intra-articulaire ou par chirurgie arthroscopique. Mais il n'existe à l'heure actuelle

aucun médicament capable de prévenir ou d'arrêter le processus de dégénérescence du cartilage.

Tout récemment, un élément nouveau s'est ajouté. Sheila Laverty, en collaboration avec des chercheurs de l'Université de la Floride, a étudié un produit naturel très populaire dans le traitement de l'arthrite : la glucosamine. « Très peu de recherches ont porté sur la glucosamine et nous commençons à peine à en connaître les vrais effets. Jusqu'à maintenant, nous ignorions quelle était la quantité de glucosamine qui se retrouvait dans l'articulation après une administration du produit par voie orale chez l'humain. Nous sommes maintenant capables de mesurer cette quantité dans le liquide synovial du cheval. Or, la technique employée pourrait éventuellement s'appliquer aux humains. Cette découverte pourrait donc nous permettre de chiffrer les quantités de glucosamine à donner aux patients arthritiques ainsi que de mieux évaluer si l'on devrait ensuite augmenter ou diminuer leurs doses. »

JACQUELINE BOUSQUET

Agence Science-Presse

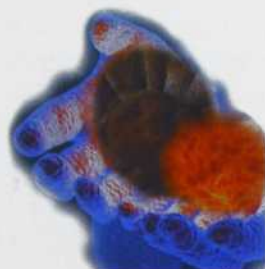


Arthroscopie sur une articulation de cheval. Les instruments et la caméra sont dans le boulet postérieur. On voit l'intérieur de l'articulation agrandi sur l'écran.

PHOTO : SERVICE DE CHIRURGIE ÉQUINE, FACULTÉ DE MÉDECINE VÉTÉINAIRE

Le risque des nouveaux antibiotiques

(ASP) Une nouvelle génération d'antibiotiques pourrait mettre en péril notre système immunitaire. C'est le cri d'alarme qu'a lancé le biologiste Graham Bell, de l'Université McGill, dans un article publié dans le journal *Microbiology*. Le problème, écrit-il conjointement avec Pierre-Henri Gouyon de l'Université de Paris-Sud, est que les modèles mathématiques convergent vers le fait que les bactéries évolueront pour protéger leurs barrières cellulaires de ces nouvelles attaques. Or, si tel est le cas, il est possible que les protéines de notre système immunitaire soient elles aussi incapables de traverser ces membranes super-résistantes.



La génétique du Parkinson

L'hypothèse voulant que la maladie de Parkinson ait une cause génétique se précise. En effet, une équipe de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM) a découvert chez une souris une mutation qui engendre des symptômes similaires à ceux de cette maladie.

La souris en question, qui possède plus précisément une anomalie du gène *Pitx3*, a perdu une partie de ses neurones à dopamine. Ces neurones, dits dopaminergiques, sont justement ceux qui, dans des régions précises du cerveau, dégèrent chez les personnes atteintes de Parkinson.

Depuis 1996, l'équipe du Dr Jacques Drouin étudie les fonctions d'une famille de gènes qu'elle a appelée *Pitx*. Les chercheurs ont constaté que le gène *Pitx3* ne s'exprimait que dans des circonstances très spécifiques. « Il y a des neurones dopaminergiques dans diverses régions du cerveau, mais il n'y a que ceux du mésencéphale qui expriment ce gène *Pitx3*. » Or ce sont les neurones dopaminergiques de cette région qui dégèrent chez les Parkinsoniens. Le mésencéphale est associé au contrôle du mouvement.

Les chercheurs en ont déduit que *Pitx3* joue un rôle dans la dégénérescence de ces neurones. « Pour confirmer notre hypothèse, le meilleur moyen était de créer une mutation de *Pitx3* chez la souris et de voir si celle-ci présentait par la suite des symptômes ressemblant à ceux du

Perte de cellules neuronales chez des souris aphaques et dans le cas de la maladie de Parkinson

SOURIS

A. normal

● : TH⁺ Pitx3⁺
○ : TH⁺ Pitx3⁻

B. *aphakia (ak)*

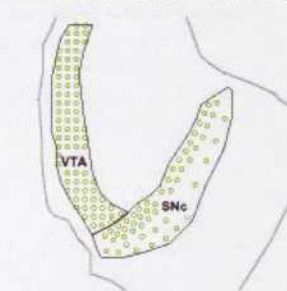
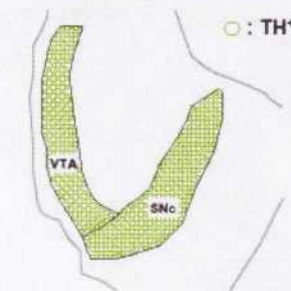


HUMAIN

C. normal

○ : TH⁺

D. maladie de Parkinson



Parkinson », raconte le Dr Drouin. L'équipe découvrit alors qu'un tel mutant existait déjà naturellement.

Les souris mutantes ne bougent que pour assurer leur survie. Elles ont beaucoup de

difficultés à amorcer leurs mouvements; ce comportement ressemble au stade avancé du Parkinson, celui où les tremblements des patients font place à une perte de mouvement. Par ailleurs,

le Parkinson n'a aucune incidence sur la vision, mais les souris mutantes, elles, sont aveugles de naissance.

Ces indices laissent croire que la mutation de *Pitx3* puisse être plus importante chez cette souris que chez les humains. Certaines personnes posséderaient une version du gène moins active que le gène normal.

Démontrer une mutation aussi subtile se révèle une tâche beaucoup plus complexe que de trouver un gène totalement inactif, mais ce n'est pas tout : comme le gène *Pitx3* contrôle l'expression d'autres gènes, les chercheurs estiment que ces derniers sont eux aussi susceptibles de jouer un rôle dans la dégénérescence des neurones dopaminergiques. Au cours des prochaines années, l'équipe de l'IRCM compte identifier ces gènes. En parallèle, elle travaillera à développer une thérapie cellulaire qui permettrait de restaurer les neurones dopaminergiques dans le mésencéphale.

CAROLINE FORTIN
Agence Science-Press



La protéine des gros

(ASP) Une protéine qui colle à la surface des cellules grasses pourrait être la clef d'un médicament contre l'obésité, si l'optimisme d'une équipe de l'Université McGill se révèle justifié. Mais elle ne fera pas le travail à elle toute seule : ce traitement devra s'accompagner d'un régime alimentaire et d'activité physique. La protéine, un récepteur fabriqué par la graisse, de son petit nom C5L2, est décrite dans le *Journal of Biological Chemistry*.

21 postes réguliers de professeur-e

DÉPARTEMENTS / ÉCOLES

CHAMPS DE SPÉCIALISATION

Communications

- Théorie des communications médiatiques et analyse de l'information
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Études littéraires

- Théories littéraires
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Histoire

- Histoire de l'Europe contemporaine (centrale et orientale)
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004
- Histoire des relations internationales au XX^e siècle (Nord-Sud)
Entrée en fonction : 1^{er} janvier 2005

Histoire de l'art

- Histoire de l'art européen fin XVII^e et XIX^e siècles
- Histoire générale de l'architecture, histoire de l'architecture au Québec
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Kinanthropologie

- Physiologie du travail
Entrée en fonction : 1^{er} janvier ou 1^{er} juin 2004

Mathématiques

- Didactique des mathématiques au secondaire
Entrée en fonction : 1^{er} août 2004

Philosophie

- Éthique avec compétence complémentaire en philosophie sociale
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Psychologie

- Psychologie psychodynamique
Entrée en fonction : 1^{er} août 2004

Sciences biologiques

- Entomologie
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004
- Écologie animale forestière
Entrée en fonction : 1^{er} août 2004

Sciences comptables

- Deux postes en Analyse de la performance financière
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Sciences de la terre et de l'atmosphère

- Géodynamique interne
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Sciences économiques

- Économie internationale
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Sciences juridiques

- Deux postes en Droit international public
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004
- Droit pénal
Entrée en fonction : 1^{er} août 2004

Sociologie

- Théories sociologiques et épistémologiques
Entrée en fonction : 1^{er} août 2004

Travail social

- Intervention sociale et milieux ethnoculturels
Entrée en fonction : 1^{er} juin 2004

Date d'entrée en fonction : selon chaque poste

L'UQAM, par sa « Politique institutionnelle de recrutement de nouvelles ressources professorales », recherche les ressources humaines les plus qualifiées afin de s'assurer un développement de qualité dans tous les domaines d'activité, tout en assurant le renouvellement de son corps professoral.

L'Université a adopté un programme d'accès à l'égalité en emploi pour les professeures et un programme d'équité en emploi pour les femmes, les membres des minorités visibles, les autochtones et les personnes handicapées.

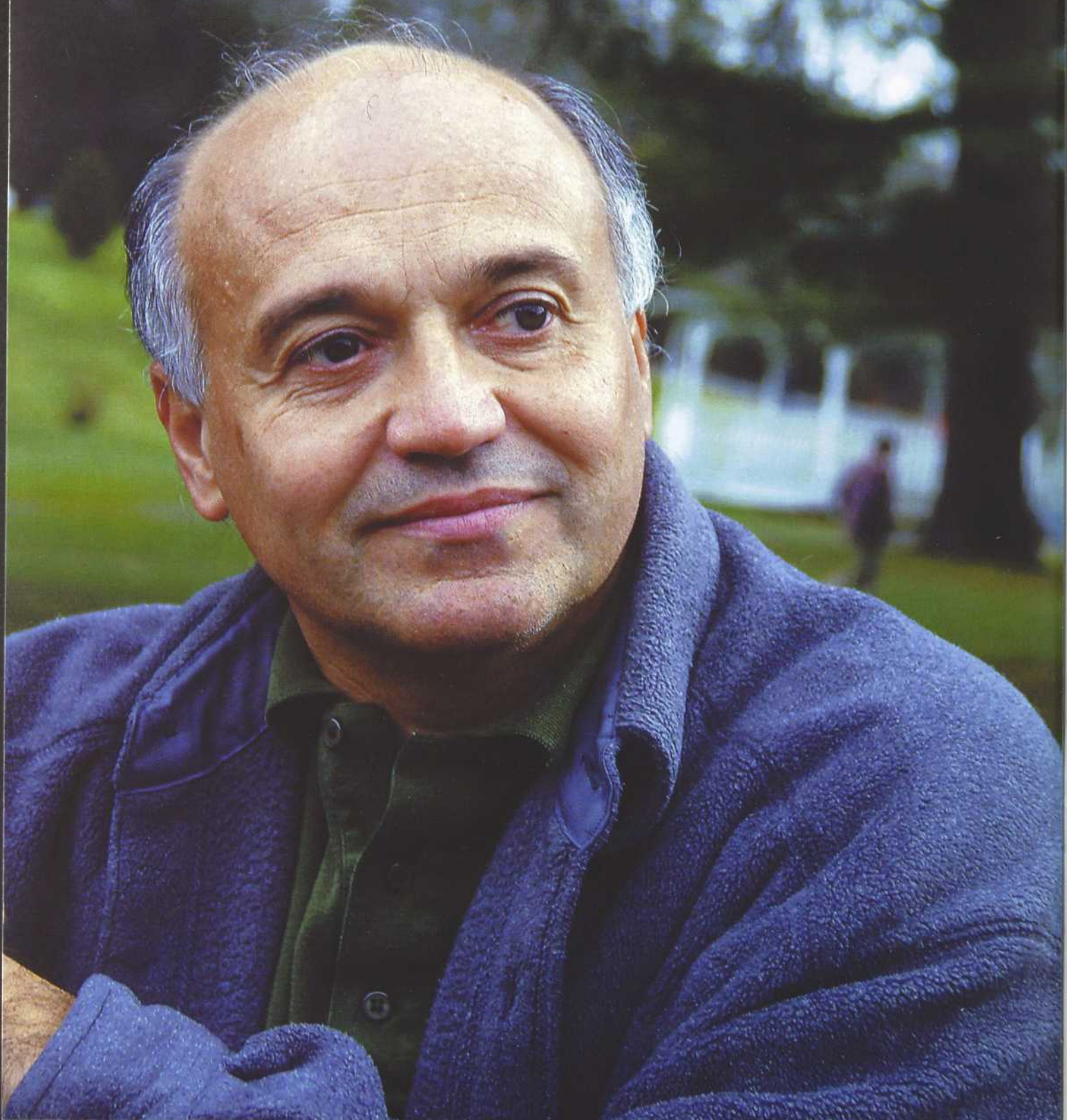
Toutes les personnes qualifiées sont invitées à poser leur candidature, mais la priorité sera donnée aux Canadiennes, Canadiens et aux résidentes, résidents permanents.

Traitement : selon la convention collective SPUQ-UQAM

Une description détaillée de ces postes, y compris les exigences et les délais pour poser votre candidature, est disponible dans Internet au www.rhu.uqam.ca sous la rubrique « Affichage de postes ».

UQAM
Prenez position

De Bucarest à



à Lennoxville:

tribulations et succès d'un scientifique roumain

L'Université Bishops vient de vivre une grande première : la réalisation de son tout premier essaimage (spin-off), une création conjointe avec l'Université de Sherbrooke. Toute une réussite pour un établissement qui ne donne aucune formation de deuxième et troisième cycles ! Mais ce succès, c'est aussi celui d'un homme tenace, un chercheur au parcours pour le moins inusité, Mihai Scarlete.

SOPHIE MALAVOY

Un petit retour dans le passé s'impose. En 1989, à Bucarest en Roumanie, l'ingénieur Mihai Scarlete termine son doctorat en chimie physique industrielle à l'Institut polytechnique de Bucarest tout en travaillant pour la compagnie de matériaux Matpur (« matériaux ultrapurs »). Étudiant brillant, il vient de mettre au point un nouveau procédé industriel de croissance du silicium, ce qui lui a permis de déposer deux brevets dans son pays. Son employeur commence même à vendre une centaine de kilos de silicium produit selon sa méthode.

Mais voilà que le 22 décembre 1989, Nicolae Ceausescu est renversé par un coup d'État du Front du salut national. Tout éclate. Le professeur qui dirige les travaux de Mihai Scarlete meurt, secoué par les violentes manifestations étudiantes qui suivent la chute du tyran mégalomane. Il est remplacé par un autre professeur, mais celui-ci accepte presque immédiatement un poste d'enseignant... en France. Quant à l'entreprise de haute technologie qui employait le jeune ingénieur, elle doit fermer ses portes au bout de quelques mois seulement. « C'était la débandade totale, raconte Mihai Scarlete. Plus personne ne voulait collaborer avec notre pays, *de facto* en pleine guerre civile. Les fournisseurs nous lâchaient les uns après les autres, l'approvisionnement devenait impossible. » Et le chercheur d'ajouter, avec 15 ans de recul, que ce fut quand même une expérience fascinante que de vivre de l'intérieur de tels bouleversements.

L'exil comme seule issue

À l'époque, une seule issue paraît possible pour Mihai Scarlete : il doit lui aussi partir s'il veut poursuivre sa carrière scientifique. En 1991, il choisit Montréal et l'Université McGill, où il décide de commencer un deuxième doctorat, toujours sur le silicium, mais cette fois en chimie pure et spectroscopie.

« Je n'ai jamais aimé les grosses structures qui consomment beaucoup d'énergie, confesse le chercheur. Par exemple, les barrages ne m'impressionnent pas. Ils donnent certes de l'énergie, mais il en faut aussi beaucoup pour les bâtir, les faire fonctionner et les maintenir en exploitation. Par contre, prenons le silicium. C'est non seulement l'élément le plus abondant de notre planète, après l'oxygène, mais aussi, selon moi, le matériau le plus important de notre civilisation. Tout ce qui est électronique, du téléphone à l'ordinateur en passant par la télévision, comporte du silicium, qui demeure le semi-conducteur le plus accessible. » Et que ferions-nous sans électronique?

À l'Université McGill, Mihai Scarlete rencontre deux chimistes, John Harrod et Ian Butler. Le premier a une connaissance étendue du silicium comme élément chimique et le second est un expert en spectroscopie. Ce contact fructueux permet à Mihai Scarlete de synthétiser et de caractériser non pas du silicium pur, mais de nouveaux matériaux céramiques à base de carbure de

PHOTOS : STÉPHANE LEMIRE

Les angoisses créatrices d'un chercheur... professeur, ou la naissance de l'ingénierie pédagogique

« L'une de mes obsessions est cette question : Qu'arrivera-t-il si, un jour, j'ai moins de temps pour enseigner? », confie Mihai Scarlete. Ses recherches et le démarrage d'une compagnie l'occupant de plus en plus, il a décidé de concevoir un cours complet de chimie physique... en ligne. L'originalité de ce cours consiste dans le recours à un logiciel de calcul symbolique qui traite des notions théoriques de la chimie physique. Ce cours unique, une première au Canada, est utilisé dans une cinquantaine d'universités à travers le monde, la plupart aux États-Unis et en Europe. « Vous voyez, dit-il en souriant, pendant que je vous parle, je sais que mes étudiants ne perdent pas leur temps et qu'ils sont en train de travailler avec mon alter ego numérique! »

En quoi consiste ce logiciel? Tout d'abord, étant donné que tous les cours qu'il donne sont basés sur des études de cas, Mihai Scarlete a conçu un logiciel capable de résoudre automatiquement la plupart des problèmes de chimie physique qu'on trouve dans les manuels courants. « Nous avons généré des algorithmes si généraux que presque tous ces problèmes se résolvent à l'aide d'une dizaine d'algorithmes seulement, affirme le professeur. En programmant ces algorithmes, le logiciel arrive, par exemple, à résoudre tous les problèmes du manuel de chimie physique du Massachusetts Institute of Technology, manuel que j'utilise dans mes cours. De plus, les problèmes peuvent être modifiés à volonté, ce qui fait du logiciel un outil très apprécié des professeurs. »

Petite anecdote : lors d'un examen, Mihai Scarlete a déjà demandé à ses étudiants de résoudre tous les problèmes d'un chapitre complet du manuel de physique-chimie. Plus de 30 exercices à faire en moins de 50 minutes! Or, la moitié des étudiants réussirent ce terrible test. « Il fallait seulement comprendre que tous les problèmes reposaient sur l'utilisation de deux ou trois algorithmes », ajoute-t-il en riant. Il explique que le contenu de ses cours du 1^{er} cycle recoupe même à l'occasion celui du 2^e cycle... Peut-on alors se surprendre que 90 p. 100 des étudiants en chimie de l'Université Bishops poursuivent aux cycles supérieurs et qu'ils se retrouvent régulièrement parmi les gagnants des compétitions étudiantes régionales, nationales ou internationales (cinq prix depuis trois ans, presque toujours aux côtés d'étudiants inscrits aux cycles supérieurs)?

Le logiciel de Mihai Scarlete est offert gratuitement sur un serveur spécial, Chemlog, de l'Université Bishops [<http://chemlog.ubishops.ca>]. Plus de 50 000 visiteurs y accèdent chaque mois. Pour ce qui est du contenu des cours, le professeur a réalisé une vingtaine de cédéroms, qu'il vend. Grâce au produit de ses ventes, il peut améliorer son logiciel et, en plus, remettre un prix au meilleur étudiant-chercheur de l'Université (le Toto-Naica-Bibu Award, honorant la mémoire de ses grands-parents) pour un projet de recherche gagnant d'une compétition provinciale, nationale ou internationale et réalisé dans le cadre du 1^{er} cycle.

silicium. Fort de cette découverte, il complète rapidement son doctorat... en deux ans et dix mois seulement.

L'histoire ne s'arrête pas là. Un an après son arrivée au Canada, soit en 1992, le jeune exilé avait réussi à publier dans *The Journal of Electrochemical Society* un article portant sur les travaux qu'il avait effectués en Roumanie. Résultat : en 1994, il apprend que, grâce à ce compte rendu, des chercheurs de la compagnie Fujitsu de Kamikodanaka, au Japon, sont en train de développer le premier procédé qu'il avait mis au point. « J'ai été impressionné de voir à quelle rapidité les choses se passaient dans "la vraie" industrie, raconte Mihai Scarlete. Ils appliquaient déjà mes recherches! » Il s'appuie

« Le silicium, c'est non seulement notre planète, après l'oxygène, mais important de notre civilisation. »

alors sur cette reconnaissance inattendue et sur ses publications pour réclamer son doctorat à l'Institut polytechnique de Bucarest. Il l'obtient en 1996, un an après celui de l'Université McGill. « Les années 1995 et 1996 ont été très importantes pour moi, lance-t-il, le sourire aux lèvres. Pour la première fois, j'obtenais la reconnaissance de mes pairs. » Il confie, par ailleurs, qu'il tenait à décrocher ce deuxième doctorat pour rendre hommage à son ancien directeur de thèse, mort dans la débâcle; il voulait qu'il reste une trace des quatre années de recherche menées sous sa supervision.

Avec ses deux doctorats en poche, Mihai Scarlete décide alors de rester au Canada même si la situation s'est un peu calmée dans son pays. « La recherche en Roumanie n'est toujours pas remise sur pied, explique-t-il. Faire de la recherche demande d'avoir de l'argent, ce qu'il n'y a pas là-bas. Un professeur d'université gagne moins que le gardien du bâtiment de la Fédération de soccer! » Le double diplômé n'accepte pas non plus l'offre d'une compagnie américaine.

Du silicium sous toutes ses formes

C'est à l'Université Bishops que Mihai Scarlete choisit de poursuivre ses travaux sur le silicium. Même si cet établissement ne souhaite pas, à l'époque, développer les études de 2^e et 3^e cycles, il obtient que la fondation de l'Université finance la construction de son laboratoire. Il s'agit d'une chambre blanche, un environnement dénué de toute poussière, qui lui est indispensable pour travailler à la synthèse de matériaux ultrapurs. Il devient également professeur adjoint aux

départements de chimie et génie chimique de l'Université de Sherbrooke, ce qui lui permet de rencontrer des étudiants des cycles supérieurs, en plus de ceux de 1^{er} cycle de Bishops. Tranquillement, tout se met en place.

Et il ne perd pas de temps. Rapidement, il peaufine sa méthode de synthèse des céramiques de carbure de silicium. « Cette amélioration, précise Mihai Scarlete, a rendu le procédé viable économiquement. » Il se rend ensuite chez son collègue Cetin Aktik, professeur au Département de génie électrique et d'informatique de l'Université de Sherbrooke, pour faire vérifier les propriétés de sa nouvelle céramique. Les résultats sont

l'élément le plus abondant de
aussi, selon moi, le matériau le plus

— Mihai Scarlete



très concluants et les deux chercheurs déposent un brevet, international cette fois.

« Quatre-vingt-quinze pour cent des produits électroniques, explique Mihai Scarlete, utilisent de fines couches de silicium pur ou de l'oxyde de silicium (SiO_2). Dans mon laboratoire, j'essaie d'obtenir des céramiques à base de silicium qui aient des propriétés supérieures à celles de ces deux matériaux. Le carbure de silicium, par exemple, résiste mieux à des températures élevées, se comporte mieux en puissance que le silicium, tandis que les couches de nitrure sont plus résistantes à la corrosion que l'oxyde. D'autres se comportent mieux dans les hautes fréquences. C'est là un beau projet, d'autant qu'entre les carbures, les nitrures, les oxydes et les mélanges possibles de ces trois matériaux, il existe des milliers de combinaisons à explorer. »

Pour l'immédiat, le carbure de silicium synthétisé par Mihai Scarlete a déjà des propriétés si intéressantes que Cetin Aktik et lui ont décidé de fonder une compagnie, Amorphous Technologies. Premier objectif : créer des cellules solaires à base de ce carbure de silicium. « Je crois que le carbure pourrait remplacer le silicium dans beaucoup de dispositifs, son coefficient général de performance étant dix fois supérieur à celui du silicium. De plus, la cellule solaire est le dispositif le moins compliqué de tous ceux qui utilisent le silicium comme semi-conducteur, affirme Mihai Scarlete. C'est pour cela que nous l'avons choisi comme élément de départ. Et si tout va bien, nous concevons ensuite d'autres applications à l'électronique. »

Actuellement, les deux chercheurs travaillent à améliorer la collecte du courant sur leurs céramiques. « Il faut trouver le bon métal de contact, explique Mihai Scarlete. C'est difficile, mais nous pensons être bientôt capables de récolter avec nos cellules deux fois plus d'énergie solaire qu'avec les cellules conventionnelles. » L'Université de Sherbrooke a d'ailleurs comme projet de construire un pavillon dont le toit serait recouvert de ces nouvelles cellules solaires, ce qui le rendrait totalement autonome sur le plan énergétique. « Si nous avions tous des panneaux solaires sur nos habitations, nous serions moins vulnérables en ce qui concerne l'approvisionnement en énergie », ajoute-t-il.

Des chercheurs de l'Université d'Ottawa s'intéressent eux aussi aux céramiques de Mihai Scarlete. « Ils veulent remplacer la couche de carbone qui entoure les fibres optiques par du nitrure de silicium, dont les propriétés réfléchissantes sont supérieures », explique Mihai Scarlete. Bref, encore une autre voie à explorer pour cet apôtre du silicium qui semble vraiment avoir trouvé, avec ses céramiques, un très bon filon.

À peine 15 ans après les terribles événements qui ont changé le cours de sa vie, où en est Mihai Scarlete? Rêve-t-il parfois de revenir en Roumanie? « J'y retourne régulièrement pour voir mes parents et ma sœur, mais je ne pense pas retourner y vivre. Je ne pourrais pas y mener mes travaux comme ici et, surtout, ma fille, qui étudie à l'Université McGill, n'accepterait sans doute pas de nous suivre. Elle n'est pas prête à se lancer dans un autre processus de réadaptation. » Et puis, la vie sur le très beau campus de l'Université Bishops n'est pas désagréable pour ce scientifique également très sportif. « On y trouve les meilleurs terrains de tennis et de soccer de la région », dit-il. En d'autres mots, avec un laboratoire qui roule, une entreprise qui démarre et une belle université, Mihai Scarlete a tout pour être, enfin, un homme heureux. ◀

Le retour des épidémies

DOMINIQUE FORGET

À l'instar des guerres, famines et autres grandes catastrophes, les épidémies ont longtemps décimé des populations entières et façonné le destin de l'humanité. Mais l'avènement de la microbiologie, un jour, a quelque peu changé la donne. En effet, à partir des années 40, la découverte des antibiotiques et la mise au point de vaccins ont permis de venir à bout de maladies très redoutables, dont la variole. Forts de leurs succès, les scientifiques se sont mis à caresser les rêves les plus ambitieux : les maladies infectieuses seraient-elles bientôt éradiquées de la surface du globe?

Plus de 60 ans plus tard, force est de constater que le rêve ne s'est pas concrétisé. Plus que jamais, les bactéries, virus, parasites et champignons de toutes sortes exercent leurs ravages. Dans les pays les plus pauvres de la planète, des maladies comme la tuberculose, le paludisme et le sida font des millions de morts par année. C'est que, contrairement aux Occidentaux, les habitants des pays en voie de développement ne bénéficient pas des derniers progrès de la recherche. Pour eux, le traitement reste inabordable.

MOBILITÉ

En Occident, par contre, l'arrivée d'immigrants en provenance des régions endémiques entraîne son lot de problèmes. L'épidémie de tuberculose qui a sévi à Montréal en avril 2002 en témoigne. Or ce type d'événement isolé n'est que la pointe de l'iceberg. L'émergence de nouveaux fléaux comme le SRAS, le virus du Nil ou des souches d'influenza inusitées donne bien du fil à retordre aux chercheurs. Sans parler des infections transmissibles

sexuellement dont la syphilis, la gonorrhée et la chlamydia, qui sont en recrudescence dans les pays industrialisés.

« Notre monde a beaucoup changé, fait valoir le D^r Marc Dionne, directeur scientifique à la Direction des risques biologiques, environnementaux et occupationnels de l'Institut national de santé publique du Québec. La forte concentration urbaine, les centres commerciaux, les voyages, les aéroports internationaux, le tourisme sexuel... Voilà



PHOTO : © CRISTINA PEDRAZZINI/SCIENCE PHOTO LIBRARY

autant de facteurs qui contribuent à multiplier la présence d'agents infectieux à l'échelle de la planète. »

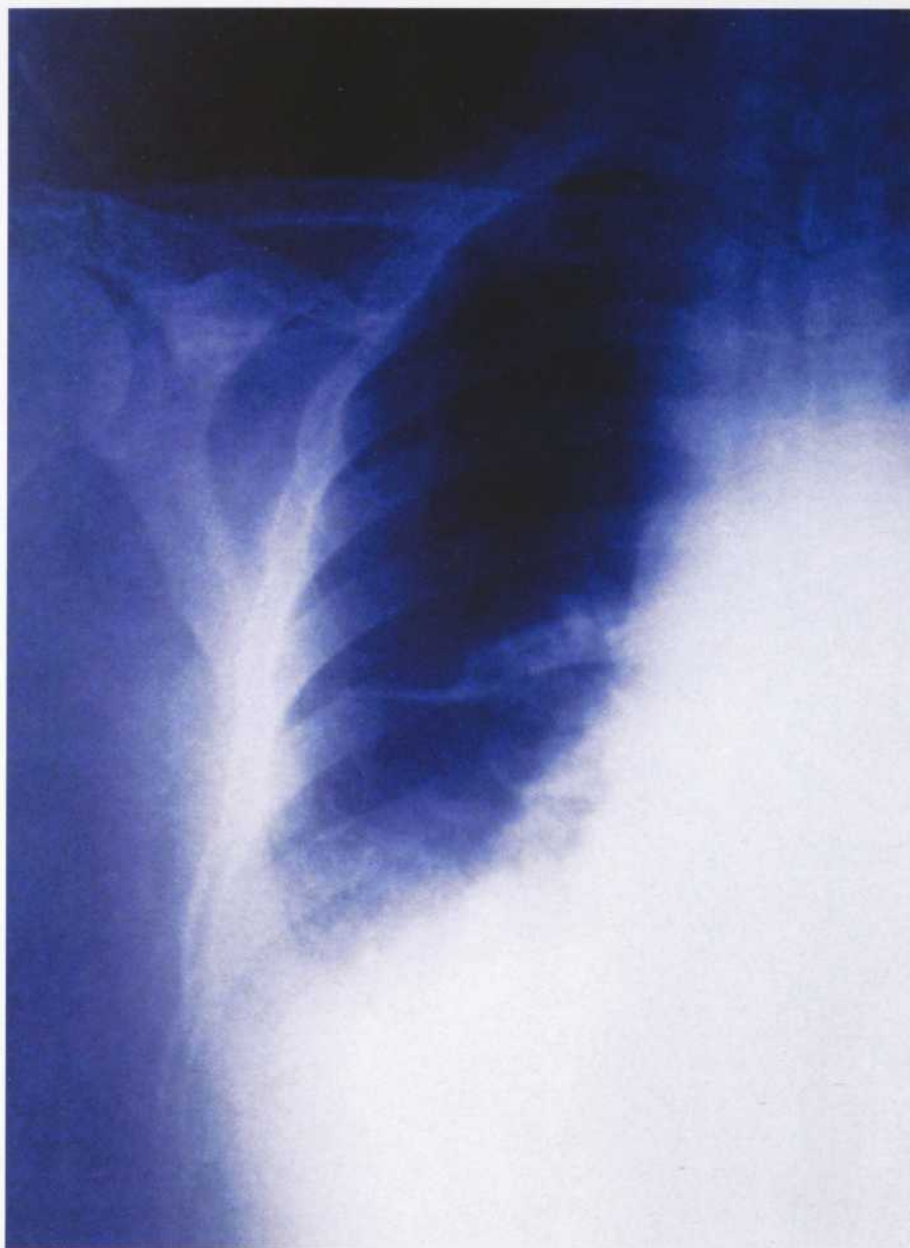


Techniciens de laboratoire du CDC (Centre for Disease Control) (CDC) des États-Unis, 1962.

RÉSISTANCE

Ce ne sont pas seulement les humains qui ont changé. Les agents infectieux ont eux aussi évolué. Plus virulents que jamais, plusieurs résistent aux antibiotiques, aux médicaments antiviraux ou antiparasitaires. « La surconsommation d'anti-infectieux a créé un véritable casse-tête pour les chercheurs », explique Marc Ouellette, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en résistance antimicrobienne à l'Université Laval.

Il poursuit : « Les médecins font face à une pression terrible lorsque vient le temps de prescrire un médicament. Les patients veulent à tout prix des antibiotiques. Or, une fois qu'ils les ont en poche, ils négligent souvent de les prendre jusqu'à la toute fin. Les souches de bactéries les plus résistantes survivent alors et resurgissent plus tard. À la faveur d'une recombinaison, d'une mutation ou de l'acquisition de nouveaux gènes, elles deviennent plus fortes et résistent au médicament.



Radiographie pulmonaire indiquant un médiastin élargi en raison du charbon pulmonaire, prise 22 heures avant le décès.

Une seule mutation suffit parfois à réduire à néant des années de recherche et des millions de dollars investis pour la mise au point d'un médicament. »

Pour combattre la résistance des germes, le D^r Ouellette croit dans les vertus de la polythérapie. « Plutôt que de donner un seul médicament, il faut en donner plusieurs à la fois. En effet, c'est beaucoup plus long pour un germe de développer

une résistance simultanée à plusieurs anti-infectieux. Évidemment, il finira par s'adapter et par acquiescer cette résistance. C'est pourquoi il faut sans cesse mettre au point de nouveaux médicaments. »

BIOTERRORISME

Autre élément qui soulève la frayeur et préoccupe les microbiologistes : le bioterrorisme. En octobre 2001, la distribution de lettres piégées dans diffé-



Enfant atteint de polio durant l'épidémie de cette maladie au Rhode Island.

rents bureaux américains a concrétisé nos pires craintes. Cinq personnes sont décédées après avoir respiré les spores de charbon, ou anthrax, que contenaient les fameuses missives.

De même, la variole, éradiquée en 1977, fait frémir de nouveau les chercheurs. Officiellement, le virus variolique n'existe plus qu'en deux endroits au monde : dans un congélateur du complexe de recherche et d'essais de Vector, en Sibérie, et dans un laboratoire de haute sécurité du Center for Disease Control (CDC) d'Atlanta. Mais la CIA soupçonne plusieurs pays et groupes de posséder des stocks clandestins du virus. Contrairement au charbon, qui ne peut être transmis par un simple contact avec une personne infectée, la variole est une maladie des plus contagieuses. Si elle refaisait surface, elle pourrait se répandre comme un feu de brousse à l'échelle de la planète.

Selon le D^r Paul Le Guerrier, professeur au Département de médecine sociale et préventive de l'Université de Montréal, les menaces de bioterrorisme sont prises très au sérieux par la Direction de la santé publique. « Nous sommes en train d'élaborer un plan de réponse québécois à la variole, explique-t-il. Entre autres, des protocoles aideront les hôpitaux à réagir rapidement en cas de crise. Nous avons déjà une certaine expertise : dans les années 90, on a organisé une campagne de vaccination de masse pour prévenir une épidémie de méningite. »

Évidemment, il ne suffit pas d'organiser la campagne de vaccina-

PHOTOS : ©PHIL

« Mettre au point des armes biologiques n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire. [...] Même sans bioterrorisme, les infections font déjà des millions de morts par année. » — **Paul Le Guerrier**



Conditions sanitaires des camps de travailleurs migrants telles que présentées aux inspecteurs de santé publique.

tion... encore faut-il avoir le nombre nécessaire de vaccins. « Le Canada a près de 300 000 doses en réserve, explique le D^r Le Guerrier.

De plus, selon des études récentes, il semble que même après qu'on a dilué le vaccin par 5 ou par 10, il reste efficace. De toute façon, le

Canada s'approvisionnera bientôt avec des doses supplémentaires. »

Mais le bioterrorisme n'est pas ce qui préoccupe le plus ce médecin. « Mettre au point des armes biologiques n'est pas aussi facile qu'on pourrait le croire. Cela nécessite des connaissances scientifiques qui ne sont pas accessibles à tout le monde. Au chapitre des maladies infectieuses, d'autres volets sont beaucoup plus alarmants. L'épidémie de sida en Afrique, par exemple. Même sans bioterrorisme, les infections font déjà des millions de morts par année. » ◀

GÉNOME QUÉBEC REMERCIE SES PARTENAIRES

- Génome Canada • Ministère du Développement économique et régional du Québec
- Affymetrix • CGI • Elitra • Alethia • Emerillon • Valorisation Recherche Québec
- L'ensemble des universités du Québec ainsi que les hôpitaux universitaires associés

GÉNOME QUÉBEC OFFRE AUX CHERCHEURS
EN GÉNOMIQUE ET PROTÉOMIQUE
L'OPPORTUNITÉ DE

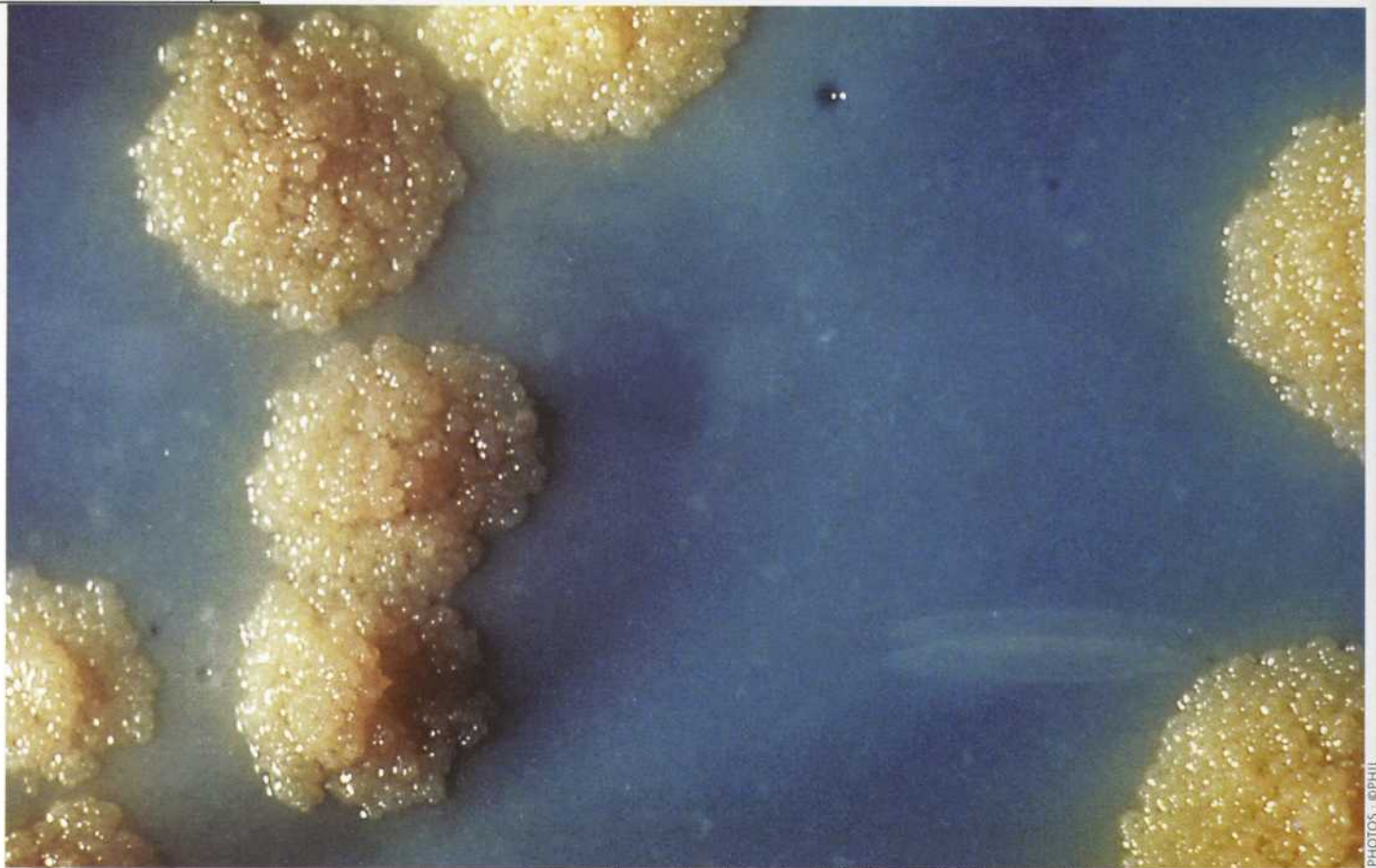
REMONTER

À LA SOURCE DE LA VIE

PROJETS FINANCÉS PAR GÉNOME QUÉBEC



Genome Québec
www.genomequebec.com



Gros plan d'une culture de bacilles de Koch présentant la morphologie des colonies de cet organisme.

PHOTOS: ©PHIL

TUBERCULOSE : la hantise du passé

Au mois d'avril 2002, un vent de panique souffle sur le campus de l'Université de Montréal. La tuberculose pulmonaire vient d'être diagnostiquée chez une étudiante, six mois après que la jeune femme eut commencé à ressentir les premiers symptômes. Dans l'intervalle, 250 étudiants, professeurs et proches de la patiente ont été contaminés. Grâce à l'intervention de la Direction de la santé publique, la situation est rapidement prise en main. Mais l'épisode a réveillé de bien mauvais souvenirs dans la mémoire des Québécois et Québécoises qui avaient souffert des affres de cette maladie.

« La tuberculose est en décroissance au Québec, assure le D^r Paul Brassard, professeur au Département de médecine de l'Université McGill et spécialiste de cette maladie. Cependant, surtout en raison de l'immi-

gration, on recense encore quelques centaines de cas par année, principalement à Montréal. »

Grâce aux percées de la recherche, on dispose aujourd'hui de plusieurs antibiotiques efficaces pour neutraliser les bacilles tuberculeux.

Mais le traitement n'est pas parfait. « Le patient doit prendre quatre antibiotiques pendant six mois. Plusieurs oublient une dose à l'occasion et c'est là que les problèmes commencent : la maladie réapparaît, souvent sous une forme qui résiste aux antibiotiques. »



Tests de tuberculose effectués dans une clinique mobile, 1963.



Test de Mantoux pour la tuberculose.

LE SRAS : un virus qui prend par surprise

Le SRAS n'a fait « que » 44 victimes au Canada en 2003, mais les Torontois ne sont pas prêts d'oublier l'épidémie qui a placé leur ville sur la liste noire de l'Organisation mondiale de la santé. « Le virus responsable du SRAS ne ressemblait à rien de ce qu'on avait vu auparavant, explique Guy Boivin, un des membres du Centre de recherche en infectiologie de l'Université Laval, spécialisé dans l'étude des virus en émergence. On connaissait d'autres virus de la même famille, les coronavirus, mais le SRAS était beaucoup plus virulent. Il nous a pris par surprise. »

Selon toute vraisemblance, le virus aurait été transmis à l'humain par un animal. Grâce à une mutation génétique, il aurait sauté la barrière des espèces. « On a décelé le coronavirus chez plusieurs animaux domestiques et sauvages en Chine, et entre autres chez la civette, un animal qui ressemble à la belette. Mais cela ne veut pas dire qu'on a trouvé le réservoir animal. Tout comme l'humain, la civette a pu être contaminée par une autre espèce. »

Si le réservoir est toujours actif, les chances de voir ressurgir une épidémie de SRAS au cours des pro-

chaines années sont élevées. « Plusieurs experts croient que le SRAS reviendra et je partage leur opinion. Le virus partira probablement encore de la Chine, mais on ne sait pas quelles régions du globe seront

SRAS

Agent infectieux : Coronavirus

Symptômes : Toux, difficulté à respirer, fièvre et douleurs musculaires

Mode de transmission : Par les gouttelettes de salive, les contacts fécaux-oraux ou avec des surfaces inanimées (le virus pourrait survivre de deux à trois jours sur une poignée de porte, par exemple)

Vaccin : Aucun

Traitement : Aucun

Pronostic : Entre 80 et 90 p. 100 des patients en sortent indemnes

Au Canada : 251 cas déclarés à Toronto et 44 décès (en 2003, en date d'octobre)

Dans le monde : 8 422 cas (dont 5 327 en Chine) et 916 décès (en 2003, en date d'octobre)

affectées. Il peut se retrouver n'importe où. En plus, il risque de revenir sous une autre forme, car on sait qu'il peut muter très facilement. »

Pour se préparer à une nouvelle épidémie, les autorités de la santé publique travaillent à mettre au point des protocoles qui aideront



les hôpitaux à réagir rapidement en cas de crise. De leur côté, les chercheurs essaient de trouver des traitements. « On pense que l'interféron, une protéine qui stimule le système immunitaire, pourrait entraver la réplication du virus. Les stéroïdes semblent aussi avoir des effets positifs : ils pourraient réduire l'inflammation générée par le SRAS. Mais il est très difficile pour les scientifiques de faire des percées dans ce domaine. Les chercheurs hongkongais et torontois protègent jalousement leurs échantillons du virus. Pour que la recherche avance plus rapidement, il devra s'établir un meilleur partage des spécimens et des connaissances. »

► Selon le D^r Brassard, il importe de trouver des médicaments qui puissent enrayer les bacilles plus rapidement. A-t-on une piste de recherche? « Seulement 10 p. 100 des patients qui contractent la tuberculose développent la maladie. Les autres restent en parfaite santé, même en étant porteurs du bacille; en analysant leurs gènes, on pourra peut-être comprendre pourquoi. Une telle étude nous donnerait sûrement des idées pour développer de nouveaux traitements géniques. »

Tuberculose pulmonaire

Agent infectieux : Bacille de Koch

Symptômes : Toux, fièvre et perte de poids

Mode de transmission : Par voies aériennes

Vaccin : L'efficacité du vaccin BCG chez les adultes est controversée. Son efficacité est plus grande chez les enfants.

Traitement : Une combinaison d'antibiotiques pris pendant au minimum six mois

Pronostic : Seulement 10 p. 100 des patients développent la maladie. Lorsque traitée, la tuberculose disparaît dans 80 à 95 p. 100 des cas.

Au Canada : 2 000 cas par année

Dans le monde : Un tiers de la population mondiale est infectée. Deux millions de patients en décèdent chaque année (y compris des personnes infectées par le VIH).

Le virus du Nil occidental débarque en

Contrairement à la croyance populaire, le virus du Nil occidental (VNO) n'est pas nouveau. Dans les années 30, les chercheurs l'avaient déjà identifié en Ouganda. Il s'est ensuite propagé en Égypte, en Israël et en Afrique du Sud. Mais ce n'est qu'en 1999 qu'il a fait irruption sur le continent nord-américain, à New York plus précisément. Comment a-t-il atteint la Grosse Pomme? Probablement par l'intermédiaire soit d'un oiseau migrateur, soit d'un insecte qui se trouvait dans une soule à bagages.

« Une fois en Amérique du Nord, le virus s'est répandu comme une trainée de poudre, relate le D^r Michel Couillard, du Laboratoire de santé publique du Québec. En 1999, il était confiné à la ville de New York. Mais dès 2002, on le trouvait dans 40 États américains, en Nouvelle-Écosse, au Québec, en Ontario, au Manitoba et en Saskatchewan. »

Les modes de transmission de ce virus sont bien connus : la plupart des patients ont été piqués par un moustique, lui-même infecté par le sang d'un oiseau porteur du virus. Au cours de l'été 2003, on a recensé



Cet oiseau a été capturé dans un filet et fera plus tard l'objet d'analyses sur les arbovirus, dont le virus du Nil occidental.

Virus du Nil occidental

Agent infectieux : Virus de la famille *Flaviviridae*

Symptômes : Fièvre, maux de tête et douleurs physiques

Mode de transmission : Par piqûre de moustique

Vaccin : Aucun

Traitement : Aucun

Pronostic : Seulement 20 p. 100 des personnes infectées développent des symptômes. Dans moins de 1 p. 100 des cas, les symptômes sont graves et peuvent mener au décès.

Au Québec (été 2003) : 398 cas confirmés et 10 décès

Aux États-Unis (été 2003) : 6957 cas et 149 décès

80 oiseaux porteurs du VNO au Québec. « Nous avons demandé aux gens de nous téléphoner lorsqu'ils trouvaient un geai bleu ou une corneille morte, explique le D^r Couillard. On a aussi installé des stations de capture de moustiques dans des régions jugées à risque. Dès qu'on savait que le virus était présent dans un secteur, on intervenait pour limiter sa propagation. »

Un des modes d'intervention consistait à informer la population pour l'aider à se prémunir contre les piqûres de moustiques, en recommandant d'appliquer du chasseur-moustique, par exemple. Autre

mode d'intervention privilégié : l'épandage aérien de larvicide. Selon le D^r Couillard, le produit choisi, *Bacillus thuringiensis israelensis*, est inoffensif pour la santé humaine. On ne connaît pas toutefois ses retombées sur l'écosystème. « On pense que cet impact est minimal. Mais surtout, on est convaincu que l'épandage était nécessaire pour protéger des vies humaines. En 2002, deux personnes sont décédées au Québec des suites du

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-SE ATTITRÉ-E PROFESSEUR-E ADMINISTRATEUR-TRICE PROFESSIONNEL-LE
 CHARGÉ-E DE COURS JOURNALISTE-RELIATIONNISTE ÉTUDIANT-E (joindre photocopie de la carte d'étudiant)
 INSTITUTION 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: Téléphone: (514) 849-0045 Télécopieur: (514) 849-5558 decouvrir@acfas.ca
<http://www.acfas.ca/decouvrir>



ACFAS

425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec)

H2L 2M7

Amérique

PALUDISME : une course contre la montre

Les voyageurs connaissent bien le paludisme, qu'ils appellent plus souvent « malaria ». Nombreuses sont les personnes qui ont dû prendre des médicaments antipaludéens au cours de leur séjour en terre étrangère. « Avec les médicaments, on peut se protéger du parasite », déclare le D^r Brian Ward, directeur du Centre national de référence en parasitologie à l'Université McGill.

Pourtant, le paludisme demeure l'une des maladies les plus meurtrières de la planète. Chaque année, il fait plus d'un million de morts dans les zones tropicales défavorisées d'Afrique, d'Asie et d'Amérique latine. « Les antipaludéens doivent être pris sur une base continue, explique le chercheur. Or, pour les habitants des pays en voie de développement, se payer une dose chaque semaine est impensable. » Mais la fondation Bill et Melinda Gates ravive les espoirs. Elle investit maintenant des centaines de millions de dollars pour organiser les soins de santé dans les pays du Sud et assurer la distribution d'antipaludéens connus et efficaces.

Les écarts entre les pays du Nord et ceux du Sud ne sont pas les seuls obstacles auxquels font face les chercheurs. « La chloroquine, l'antipaludéen le plus connu, n'est plus efficace contre les parasites qu'on trouve en Afrique. Les souches africaines ont développé une résistance à ce médicament. Heureusement, il existe d'autres antipaludéens. Mais éventuellement, ces derniers deviendront aussi inefficaces contre le parasite, qui semble toujours pouvoir s'adapter. Il faut aller plus vite que

lui et trouver sans cesse de nouveaux médicaments. C'est une course contre la montre. »

Autre objectif pour le D^r Ward : mettre au point un test diagnostique capable de dépister le paludisme en détectant les antigènes du parasite dans le sang. « Au Canada, près de 70 p. 100 des immigrants arrivent de pays endémiques pour le paludisme. Plusieurs sont porteurs sans le savoir. Les parasites peuvent rester indétectables pendant des années dans le sang. Héma-Québec ne dispose d'aucune méthode de dépistage pour éviter les transmissions de malaria par transfusion. Il faut à tout prix corriger cette situation pour éviter de faire plus de victimes. »

Paludisme

Agent infectieux : Il existe quatre parasites : *Plasmodium falciparum*, *P. vivax*, *P. malariae* et *P. ovale*. Le *falciparum* est le plus mortel.

Symptômes : Fièvre, frissons, sueur, toux, diarrhée, détresse respiratoire et maux de tête

Mode de transmission : Par piqûres d'insectes

Vaccin : Aucun

Traitement : Les antipaludéens réduisent le risque de développer le paludisme symptomatique.

Pronostic : Presque tous les cas de paludisme peuvent être guéris si l'infection est diagnostiquée et traitée rapidement. Les délais rendent le traitement difficile et diminuent le taux de guérison.

Au Canada : 400 cas par année avec une incidence maximale de 1 036 cas rapportés en 1997

Dans le monde : 40 p. 100 de la population mondiale est à risque. Un million de décès par année.



Femelle du moustique *Aedes albopictus* se nourrissant sur un hôte humain.

VNO. En 2003, aucun décès attribuable à cette cause n'a encore été signalé. Notre stratégie semble avoir porté ses fruits. »

PARCE QUE SAVOIR C'EST POUVOIR



MAGAZINE
**RECTO
VERSO**

ABONNEZ-VOUS ! Comment se transforme le monde?
Qui décide? Qui écope? Qui propose de faire autrement?
Ici comme ailleurs, des gens innove, bousculent et agissent.
Tous les deux mois, nous vous les présentons.

1215, de la Visitation, bureau 101, Montréal (Québec) H2L 3B5
Téléphone 514.523.5998 | Télécopieur 514.523.5812
Courriel rectoverso@videotron.ca | www.rectoverso.info

HÉPATITE C : la grande oubliée

Ignorés dans le scandale du sang, les transfusés atteints du virus de l'hépatite C vivent un cauchemar dans l'indifférence quasi générale. Des milliers de Canadiens et Canadiennes ont contracté la maladie avant que l'on ne pratique le dépistage systématique dans les banques de sang, au début des années 90. Les plus chanceux, 30 p. 100 d'entre eux, se sont débarrassés du virus sans subir de séquelles. Les autres ont déjà développé des symptômes ou les développeront au cours des 30 années suivant l'infection.

« On ne comprend pas encore pourquoi certaines personnes arrivent à se débarrasser du virus ou tardent à développer des symptômes », affirme Alain Lamarre, chercheur à l'INRS-Armand-Frappier et titulaire de la nouvelle Chaire Jeanne et Jean-Louis Lévesque en immunovirologie.

À ce jour, il n'existe ni vaccin ni traitement pour prévenir ou guérir l'hépatite C. Et l'on est loin d'avoir la coupe aux lèvres. « Le virus est très complexe. Il mute continuellement et l'on ne comprend pas encore très bien ses mécanismes de reproduction. » Pour atténuer les symptômes, on utilise l'interféron et la ribavirine. Mais ces deux médicaments ne sont efficaces que dans 20 p. 100 des cas.

En plus, ils ont des effets secondaires considérables.

« La recherche avance lentement, et ce, pour diverses raisons, explique Alain Lamarre. Entre autres, il est impossible de cultiver le virus en laboratoire; il faut l'isoler à partir de personnes infectées. De plus, on n'arrive pas à infecter des petits animaux comme des souris; tester un traitement devient donc vite complexe. Mais la génétique nous apporte de nouveaux outils. Au cours des prochaines années, mon laboratoire compte étudier le système immunitaire de patients qui ont contracté le virus et qui s'en sont sortis indemnes. On espère ainsi trouver des pistes pouvant mener à la découverte d'un vaccin ou d'un traitement. »

Hépatite C

Agent infectieux : Virus ARN de la famille *Flaviviridae*

Symptômes : Débute par de la fatigue, de la fièvre et des douleurs musculaires. Les nausées et les jaunisses se manifestent plus tard.

Mode de transmission : Par contact avec le sang d'une personne infectée, surtout par le partage de seringues

Vaccin : Aucun

Traitement : L'interféron et la ribavirine ne sont efficaces que dans 20 p. 100 des cas

Pronostic : 70 p. 100 des personnes infectées développent la maladie et ultimement une cirrhose ou un cancer du foie. Avant que l'on ne développe des symptômes, des dizaines d'années peuvent s'écouler.

Au Canada : 300 000 Canadiens et Canadiennes sont infectés

Dans le monde : 170 millions de personnes sont infectées

GRIPPE : la santé par le vaccin



En plein mois de janvier, la grippe, ou influenza, est certainement le virus qui frappe le plus fort au Québec et au Canada. Entre 10 et 25 p. 100 de la population est affectée et 1,5 million de journées de travail sont perdues. Pourtant, il existe un traitement parfaitement efficace. Le seul problème : le médicament doit être pris dans les 48 heures suivant l'infection.

Le Centre de recherche en infectiologie (CRI) de l'Université Laval travaille à mettre au point un test de dépistage rapide pour le virus de l'influenza. « Il faut attendre de deux

à trois jours avant de connaître les résultats d'un test de culture traditionnel, explique Denis Boivin, chercheur au CRI. Grâce à des méthodes d'amplification génique, on pense pouvoir bientôt identifier le virus en deux heures. Une véritable révolution! »

Malgré l'avancement des recherches, pour le D^r Boivin, la vaccination reste la meilleure façon de se prémunir contre la grippe. Certains prétendent qu'un vaccin rend le système immunitaire plus vulnérable aux autres infections. Le chercheur affirme qu'il n'y a rien de plus faux. « Il n'y a aucune raison de ne pas se faire vacciner contre la grippe. D'ailleurs, les nouveaux vaccins qui se donnent par aspiration nasale simplifieront les choses. Les spécialistes de la santé publique s'atten-

dent à devoir affronter une pandémie dans les prochaines années. Il faut se préparer et s'immuniser. »

Grippe

Agent infectieux : Il existe deux types de virus : influenza A et influenza B. Chacun comporte des centaines de souches.

Symptômes : Fièvre, maux de tête, toux, perte d'appétit, douleurs musculaires et fatigue

Mode de transmission : Par les gouttelettes transmises par la toux ou les éternuements


Vaccin : Un vaccin est mis au point chaque année. Le vaccin ne peut protéger que contre trois souches.

Traitement : Il existe des antiviraux. Ils doivent être pris dans les 48 heures suivant l'infection.

Pronostic : Chez les personnes en bonne santé, la grippe n'entraîne généralement pas de complications.

Au Canada : Entre 10 et 25 p. 100 de la population est affectée. 500 à 1 500 décès par saison.

Dans le monde : 5 à 15 p. 100 de la population mondiale est affectée chaque année. 250 000 à 500 000 décès par année.



www.uqar.qc.ca

Étudier en sciences à Rimouski c'est génial

*Vous avez des projets d'avenir
Vous appréciez les petits groupes
Vous désirez des défis à la mesure de vos ambitions*

L'UQAR vous offre...

- des formations distinctives en sciences dès le 1^{er} cycle : faune et habitats, sciences marines, environnement marin, gestion du milieu naturel, biochimie environnementale, génie des systèmes électromécaniques, énergie éolienne, informatique appliquée.
- un environnement d'études exceptionnel : bourses d'accueil, laboratoires accessibles, stages rémunérés, service de placement performant, programmes d'échanges avec l'étranger.

**Pour une visite à l'UQAR ou des renseignements sur les programmes offerts :
1 800 511-3382, poste 1446**



Université du Québec à Rimouski

Pour participer à notre concours, ne faites rien!

Liste des gagnants et gagnantes

Concours Nota Bene
mars-avril 2003

Daniel Baril
ICÉA

Sylvie Laliberté
UQAM

Jean Henrickx

Hubert wallot
Télé-Université

Lucie Duamis
UQAM

Ellen Corin
CHRD

Mario Tiberi
Institut de recherche en santé

Marius Cloutier
Vibrosystem INC.

Denise Couture
Université de Montréal

Bernard Dupuis
Collège de Valleyfield

Charles Leblanc

NB

Éditions Nota bene
des livres pour le savoir

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

Pas besoin de lever le petit doigt.

Vous aurez plus de temps pour lire!

Louise Fontaine
Université Ste-Anne

Louise Quesnel
CRIM

Camille Limoges

Adrien Pinard

Roberto Delgado
FACC

Guy Demers
Ministère de l'éducation

Marie-Hélène Vachon
CHUL

Robert Gravel
ÉNAP

Robert Stampfer
ETS

Éric Alvarez
Université Laval

Camelia Dumitria
UQAM

Dave Anctil
Université de Montréal

Marion Vaché
UQAR

Yannick Pelletier
Collège Rosemont

SIDA : d'abord la ensuite l'oubli?

Après avoir soulevé les craintes et les émotions les plus violentes au cours des années 1980, le sida semble être tombé dans l'oubli pour une grande partie de la population nord-américaine. La tri-thérapie a fait chuter en flèche le taux de mortalité des sidatiques et a considérablement amélioré leur qualité de vie. Pour plusieurs le problème semble réglé. Mais en Afrique subsaharienne, 70 p. 100 de la population est infectée par le VIH. Privées des médicaments dont bénéficient les patients occidentaux, trois millions de personnes meurent chaque année des suites de la maladie.

En 2001, six grandes compagnies pharmaceutiques ont accepté de vendre au prix coûtant leurs médicaments dans les pays en voie de développement. Ainsi, le coût du traitement sera bientôt de 1 000 \$ par année plutôt que 10 000 \$. Évidemment, pour la vaste majorité des habitants de pays en voie de développement, ce coût demeure prohibitif. Grâce à la fondation Bill et Melinda Gates, heureusement, on espère distribuer les médicaments tout à fait gratuitement.

Les compagnies pharmaceutiques auraient-elles pu faire plus? À première vue, les profits de 90 p. 100 qu'elles encaissent semblent astronomiques. Mais selon le Dr Mark Wainberg, directeur du Centre sida McGill de l'Université McGill et Prix Galien de la recherche, cet argent est essentiel à la poursuite de la recherche. « Le VIH mute si rapidement qu'il devient très vite

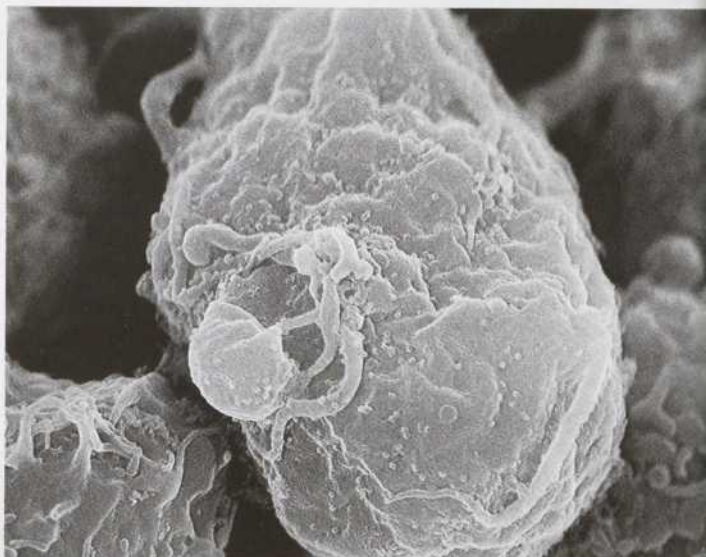


PHOTO: C. GOLDSMITH

Microphotographie du virus d'immunodéficience humaine (VIH), produit dans une culture de lymphocytes.

frousse,

VPH : la bataille n'est pas gagnée

résistant à n'importe quel traitement thérapeutique. En donnant trois médicaments à la fois, on retarde ce phénomène de résistance. Cela peut prendre plusieurs années avant qu'un virus n'arrive à déjouer trois médicaments simultanément. Mais les virus multirésistants sont à nos portes. Il faut poursuivre nos efforts. »

Sida

Agent infectieux : Virus de l'immunodéficience humaine (VIH)

Symptômes : Variables

Mode de transmission : Relations sexuelles non protégées, transfusions sanguines, partage de seringues

Vaccin : Aucun

Traitement : Trithérapie

Pronostic : Avec la trithérapie, la mortalité est réduite de 50 p. 100. Le virus n'est toutefois jamais éliminé.

Au Canada (2002) : 51 477 personnes infectées. Environ 2 000 décès par année

Dans le monde (2002) : 42 millions personnes infectées. 3,1 millions de décès par année

Les développements en génie génétique ont permis aux chercheurs de mieux comprendre le cycle de multiplication du VIH. Du coup, le D^r Wainberg a identifié quelques cibles intéressantes sur le segment d'ARN du virus. « En visant ces cibles, on pourra entraver la reproduction du VIH. Avec un peu de chance, on sera en mesure de mettre un nouveau médicament sur le marché. On gagnera quelques années... d'ici à ce que le virus trouve une façon d'y résister. »

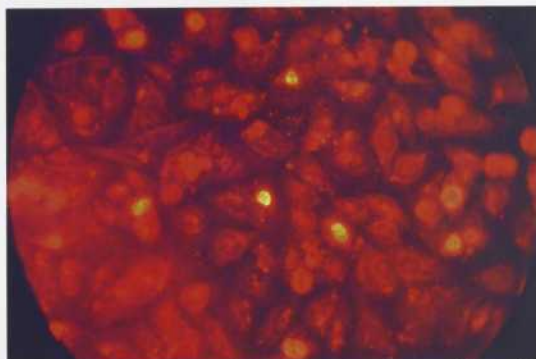
Avez-vous déjà entendu parler d'herpès, de chlamydia ou de syphilis? Sûrement! Et du virus du papillome humain (VPH)? Rien n'est moins certain. Pourtant, le VPH est l'infection transmissible sexuellement (ITS) la plus répandue dans les pays industrialisés. Trois personnes sur quatre seraient infectées au cours de leur vie. Mais voilà : 95 p. 100 des personnes qui contractent le virus ne ressentent aucun symptôme. Les hommes, par exemple, s'en sortent indemnes.

Certaines femmes ne sont pas aussi chanceuses. En effet, le virus cause chez quelques-unes le cancer du col de l'utérus. Chaque année, environ 430 Canadiennes décèdent des suites d'un cancer du col. Le « Pap test », ou frottis cervical, permet de déceler les cellules cancéreuses à un stade précoce et d'intervenir pour éviter l'évolution du cancer. Mais ce test connaît des ratés. Une fois sur deux, il donne un résultat négatif alors que les cellules cancéreuses sont bel et bien présentes.

Le D^r Marc Steben, un spécialiste des ITS au pavillon Notre-Dame du CHUM, a toutefois de bonnes nouvelles. Avec un collègue de l'Hôpital Sainte-Justine, le chercheur dirige le volet québécois d'une étude clinique internationale visant à tester un vaccin contre le VPH. Selon les résultats préliminaires, la vaccination pourrait complètement éliminer les risques de contracter le virus et de développer le cancer du col de l'utérus. « Il n'existe aucun traitement contre l'infection, indique le D^r Steben. Cela rend la mise

au point du vaccin encore plus révolutionnaire. »

Mais selon ce médecin, l'adoption de comportements préventifs reste la meilleure façon de se prémunir contre les ITS. « La syphilis, la gonorrhée, la chlamydia et même le sida sont en remontée au Québec. Les gens banalisent de plus en plus les ITS. Les jeunes homosexuels, par



Microphotographie de cellules HeLa infectées par *Chlamydia trachomatis* (type A).

exemple, n'ont pas vu leurs amis s'éteindre les uns après les autres. Ils pensent que les ITS, c'est du passé. Or, ce n'est pas du tout le cas. » ◀

VPH

Agent infectieux : Virus du papillome humain

Symptômes : Le VPH est une infection « discrète ». Pour beaucoup de femmes, le premier signe d'une infection provient des résultats d'un frottis cervical.

Mode de transmission : Par contact sexuel

Vaccin : En développement

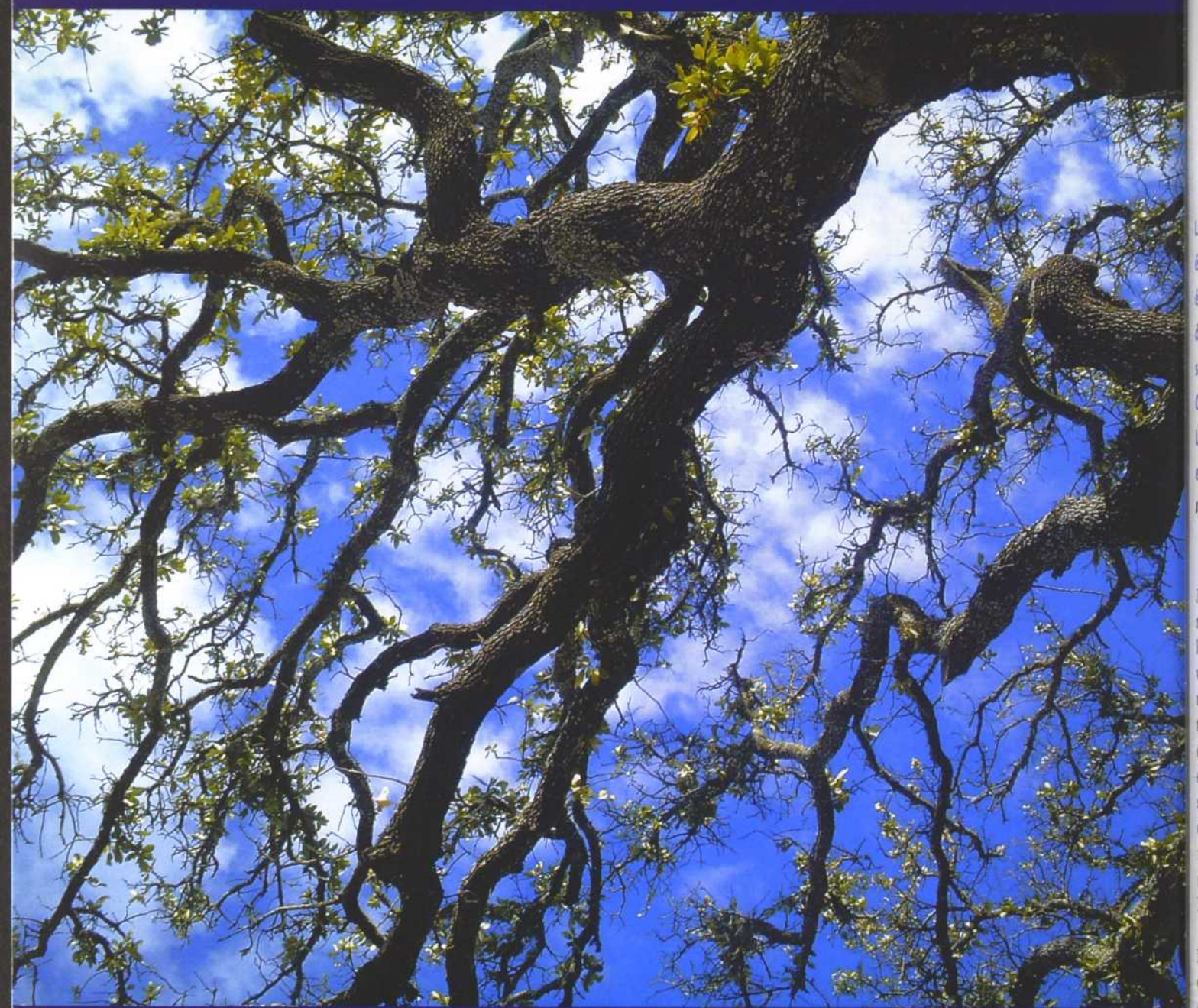
Traitement : Les verrues génitales visibles qui causent des symptômes gênants ou des préoccupations d'ordre cosmétique peuvent être traitées.

Pronostic : 95 p. 100 des gens infectés par le VPH s'en sortent indemnes.

Au Canada : Le cancer du col touche 1500 femmes par année.

Dans le monde : Le cancer du col touche 500 000 femmes par année.

LA NATURE COMPLEXE



DU MONDE

*« Probabilité n'est pas ignorance
et science ne se confond pas
avec certitude. »*

— Ilya Prigogine

Le monde réel est un immense système constitué d'une multitude de sous-systèmes émergeant les uns des autres avec toujours plus de complexité. Des interactions entre électrons, protons et autres particules, émergent les atomes; des atomes, les molécules; des molécules, les cellules; des cellules, les êtres humains; et des êtres humains, les systèmes sociaux desquels émergeront à leur tour les villes ou le réseau Internet, par exemple. Chacun de ces systèmes est relativement autonome et nécessairement interrelié. La nature est donc un formidable enchevêtrement de différents niveaux d'organisations en interaction et en constante évolution. Complexité, dites-vous?

JOHANNE LABEL

Jusqu'au début du 20^e siècle, inspirée par les travaux d'Isaac Newton, la science proposait plutôt un univers constitué d'objets isolés dans un espace neutre d'où la notion de temps était absente. Ainsi, les lois classiques de la mécanique céleste de Newton établissaient le système solaire comme un ensemble stable dans lequel il est possible de prédire la position de chaque planète. La science cherchait alors à mesurer l'immuable et le permanent.

Les travaux du mathématicien Henri Poincaré (1854-1912) vont ouvrir une brèche irréversible dans ces intentions en établissant qu'un changement même minime dans les conditions initiales, ou point de départ, d'un système composé de trois astres, peut conduire à des trajectoires radicalement différentes.

« Avec Poincaré, fini l'espoir de trouver une formule qui donnerait la position d'un système à chaque instant. Mais ses idées ont ouvert

de nouveaux horizons, car il s'est révélé possible de décrire à long terme les comportements potentiels d'un système dans un espace donné, même si l'on ne peut dire où l'objet se trouve à un moment précis », de commenter la mathématicienne Christiane Rousseau, professeure à l'Université de Montréal.

Un chat, par exemple, est un système dynamique non linéaire et son comportement est non prévisible, quoique probable. En fait, son comportement est limité par les caractéristiques du système-chat. Sa trajectoire de vie est ainsi imprévisible tout en étant relativement déterminée. La linéarité, c'est-à-dire un développement proportionnel et en ligne droite, est pour ainsi dire absente de la nature.

Après Poincaré, il faudra attendre les années 1960 et le développement spectaculaire des possibilités de calcul des ordinateurs pour relancer l'intérêt envers l'instabilité

des systèmes. Les travaux d'Edward Lorenz, un physicien spécialisé en prévision météorologique, symbolisés par le désormais célèbre « effet papillon », vont y être pour beaucoup. Certes, les battements d'ailes d'un papillon au Brésil causant à terme une tornade au Texas, est peut-être une figure un peu forte, mais elle illustre bien un comportement possible des systèmes non linéaires, c'est-à-dire, le chaos : de petites variations au point de départ des systèmes peuvent éventuellement conduire à d'importants changements.

Peu avant ce développement de la théorie des systèmes dynamiques non linéaires (sdnl), souvent dénommée depuis « théorie du chaos », une autre approche s'intéressant à la dynamique des systèmes voit le jour : la théorie de la complexité. Émergeant des recherches, entre autres, de Ludwig Von Bertalanffy et W. Ross Ashby, dans les années 1940

et 1950, cette approche stipule que tous les systèmes, informatiques ou sociaux, partagent des principes communs. Elle établit aussi que les propriétés macroscopiques d'un système complexe sont différentes des caractéristiques de ses constituants microscopiques. Le chat, par exemple, est plus que la somme de ses organes.

Les deux théories se complètent et offrent un portrait assez significatif de la dynamique des systèmes. La théorie de la complexité étudie comment des systèmes « compliqués » peuvent générer des comportements simples. Auto-organisation, émergence, résilience et rétroaction sont parmi les concepts utilisés. La théorie des sdnl, pour sa part, étudie comment des systèmes simples peuvent générer des comportements « compliqués ». Sensibilité aux conditions initiales, bifurcation et fractalité figurent parmi les concepts de base.

Au Québec, des recherches sur les battements du cœur, les populations de globules rouges, le repliement des protéines, la restauration des écosystèmes ou la caractérisation de la problématique environnementale, font appel à ces approches complémentaires.

LES BASES MATHÉMATIQUES

La théorie des sdnl est une théorie mathématique qui, de ce fait, occupe une bonne place dans les départements de mathématiques. Au Département de mathématiques et de statistique de l'Université de Montréal, Christiane Rousseau étudie les bifurcations, ces moments où le système change de nature. Elle étudie aussi la nature des trajectoires au voisinage des positions d'équilibre, positions qu'on appelle aussi des « attracteurs ».

Ses projets portent sur la théorie qualitative des sdnl. Cette approche s'intéresse à toutes les solutions possibles d'un système, par opposition à la résolution d'une équation isolée.

Christiane Rousseau met au point des techniques mathématiques complexes qu'on peut ensuite généraliser aux niveaux « supérieurs » de la nature, tel le niveau biologique.

LES MESURES DES RYTHMES DU CORPS

Le corps humain présente une variété d'oscillations, comme les battements du cœur, et de rythmes complexes, comme le système hormonal, qui sont soumis à l'interaction d'une multitude de facteurs. Depuis 20 ans, les recherches ont démontré que de leurs comportements non linéaires peuvent émerger des comportements chaotiques, le plus souvent associés à des dérèglements du corps telle l'arythmie cardiaque.

Professeur au Département de physiologie de l'Université McGill, Leon Glass est internationalement reconnu pour l'application de la théorie des sdnl aux domaines de la physiologie et de la médecine. Il a récemment développé un modèle mathématique permettant de reconnaître la fibrillation auriculaire, un type d'arythmie où les cavités supérieures du cœur palpitent au lieu de pomper. « Il est facile de reconnaître la fibrillation à partir d'un électrocardiogramme, dit-il, mais, hors de la clinique, il est difficile de savoir si elle se manifeste. La méthode peut aider à surveiller la fibrillation sur de longues périodes, et, de ce fait, elle peut être utilisée pour rendre compte de l'efficacité des médicaments. »

Bien que théoriques, les recherches de Leon Glass s'approchent

donc d'applications pratiques, tout en englobant toujours plus de complexité. « Nous analysons des réseaux toujours de plus en plus grands, avec de plus en plus de connexions. » Le Centre de dynamique non linéaire en biologie et en médecine, dont il est l'un des fondateurs, va dans ce sens en s'intéressant désormais à la biologie des systèmes.

« Avec les données issues des recherches sur le génome, la biologie



« Objets » ayant une structure fractale.

des systèmes est devenue très à la mode, de lancer Jacques Bélair, chercheur au Centre et biomathématicien de l'Université de Montréal. Localement, on a toutes sortes de compréhensions, mais quand on essaie de saisir l'ensemble, c'est encore très difficile. C'est le problème classique, tant en biologie qu'en mathématique, de l'intégration de l'information locale dans une perspective globale », poursuit-il.

Les populations de globules rouges constituent l'un de ces ensembles qu'il essaie de cerner. Il s'intéresse aux mécanismes contrôlant les hausses et les baisses du nombre de cellules. Dans la chaîne de production, des cellules souches jusqu'aux cellules matures, des mécanismes de production et de

destruction permettent l'ajustement aux besoins en globules rouges.

« L'objectif de nos travaux est de pouvoir reconnaître et contrôler ces mécanismes. On essaie, avec des représentations mathématiques, de mieux comprendre les sources de dérèglements. »

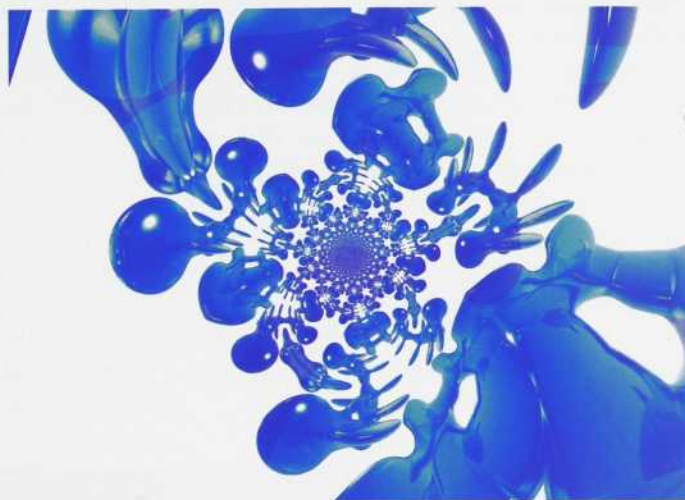
Pour modéliser les systèmes vivants, Jacques Bélair, tout comme Leon Glass, fait appel essentiellement aux équations différentielles, qui permettent de caractériser

prend la protéine. Une protéine se replie, parmi un potentiel immense de possibilités, d'une seule manière et de façon très efficace. Sur le plan physique, on cherche donc à comprendre les principes de base qui expliquent comment la protéine peut se replier rapidement vers sa structure native. »

Normand Mousseau a développé, une première mondiale, des algorithmes qui permettent de simuler la dynamique des atomes sur une

de la géométrie des lignes droites, des cercles et des cubes. Ainsi, la complexité et la non-linéarité se structurent ou prennent corps, entre autres, par des formes fractales.

Une des propriétés des objets fractals est d'être décomposables en parties qui sont des images réduites du tout. Les choux-fleurs et les arbres sont des exemples éloquentes de cette propriété qu'on appelle « invariance d'échelle ». Celle-ci permet des lectures locales qui peuvent être



Cette structure géométrique irrégulière se répétant à différentes échelles caractérise plusieurs systèmes non linéaires.

leur évolution dans le temps et, dans certains cas, leur développement dans l'espace.

LA PHYSIQUE COMPLEXE DES PROTÉINES

La masse soudaine de données issues des sciences biologiques intéresse non seulement les mathématiciens, mais aussi les physiciens. « Nous sommes bien formés aux calculs mathématiques et aux simulations informatiques », de dire Normand Mousseau, professeur de physique à l'Université de Montréal. À ses études sur l'auto-organisation des atomes, il joint depuis deux ans des travaux sur la dynamique de repliement des protéines.

« On connaît la séquence de plus de 200 000 protéines, mais elle ne renseigne pas sur la forme que

échelle de temps où se passe le repliement des protéines. « Les techniques de simulation standard sont limitées à des temps un million de fois trop lents! »

Selon le physicien, avant de pouvoir développer une théorie générale de la complexité, il est important de bien comprendre des problèmes particuliers comme le repliement des protéines et l'auto-assemblage de structures toutes simples, tels les atomes.

TROUVER L'OR EN SUIVANT SES TRACES NON LINÉAIRES

En vieillissant, la surface de la plupart des « objets » passe du lisse au compliqué. La peau du visage en est un très bon exemple. Pour rendre compte de ce « compliqué », la géométrie fractale prend ici le relais

généralisables aux ensembles.

Pour Michel Jebrak, géologue à l'UQAM, l'approche fractale permet de chiffrer la surface des roches et de faire une lecture de leur histoire fossilisée. « Je travaille dans le domaine de la géologie des ressources minérales, donc sur la compréhension du mode de formation des gisements de minerais d'or, de cuivre ou de diamant. Les mécanismes de fragmentation des roches génèrent des objets présentant des caractéristiques fractales. »

Par l'analyse fractale, Michel Jebrak peut reconnaître si des roches sont susceptibles de contenir des diamants en étudiant la manière dont les fragments sont corrodés. « Nous utilisons un mode de programmation appelé "automates cellulaires"; la programmation

« Casser » les frontières disciplinaires

La modélisation de systèmes et la théorie des sdnl sont au centre de l'enseignement au doctorat en sciences de l'environnement. Offert en association avec l'UQAC, l'UQAR, l'UQAT et l'UQTR, le programme réunit 15 doctorants formés tout aussi bien en gestion, en géographie qu'en biologie.

« On enseigne la modélisation des systèmes complexes pour que les étudiants puissent communiquer entre eux. Cette approche permet de « casser » les frontières et de donner une méthodologie commune. Les systèmes, qu'ils s'agissent de la forêt ou de la société, se comportent de la même façon », de commenter Jean-Pierre Blanchet, spécialiste de la modélisation du climat, rattaché au Département des sciences de la terre de l'UQAM. « En comprenant cette dynamique, poursuit-il, les étudiants arrivent à trouver des solutions sur des questions comme la valeur du Protocole de Kyoto. » Cette question complexe demande la compréhension combinée d'un ensemble de facteurs, tant politiques, économiques, techniques qu'environnementaux.

repose sur l'idée de la dépendance aux conditions initiales et sur la notion de non-linéarité des processus. L'évaluation des résultats se base sur des programmes que nous avons conçus et qui calculent des dimensions fractales rigoureuses », conclut-il.

LA « ROBUSTESSE » D'UNE PRAIRIE VIRTUELLE

Ingénieure de formation et professeure au Département de géographie de l'Université de Montréal, Lael Parrott travaille à l'échelle des écosystèmes. Pour modéliser leur complexité, elle utilise une simulation informatique à haute résolution. Elle fait évoluer jusqu'à 100 000 entités biologiques dans un écosystème où le climat et les écoulements d'eau sous la sur-

face, tout comme la digestion des herbivores et la reproduction des plantes, sont pris en considération. Ce modèle est configurable et entièrement « orienté objet », c'est-à-dire que tous les éléments, biologiques ou non, sont vus comme des entités distinctes. Des actions combinées de ces entités émergent les comportements du système.

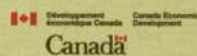
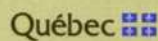
Dans une prairie virtuelle en relative stabilité, elle a fait une expérience : introduire trois espèces d'herbivores. Au cours des premières années de simulation, les herbes sont consommées jusqu'à l'extinction. L'une des espèces d'herbivores s'éteint et deux types d'herbes, après s'être effondrées, se rétablissent. Puis le système retrouve un comportement régulier. Dans cette expérience, elle a pu observer les comportements « types » des systèmes complexes : la capacité de s'auto-organiser et la robustesse, soit

INNOVER
ACCOMPAGNER
DEVELOPPER

CQIB
Centre québécois d'innovation
en biotechnologie

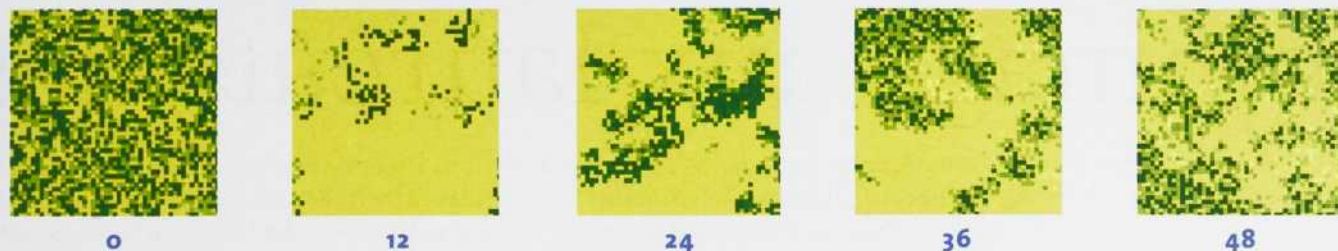
Le Centre québécois d'innovation en biotechnologie est un incubateur d'entreprises spécialisé en biotechnologie situé au coeur de la Cité de la Biotech, à Laval. Le Centre propose, aux entreprises en démarrage, des services d'accompagnement d'affaires, des espaces locatifs et l'accès à un parc d'équipements scientifiques.

Avec l'appui de :



T.: (450) 688-8377 • F.: (450) 688-8528
www.cqib.org • info@cqib.org

INCUBATEUR D'ENTREPRISES



Ces cinq carrés représentent, à des intervalles de 12 ans, la distribution d'herbes dans une prairie virtuelle avant et après l'arrivée de trois espèces d'herbivores; les différentes tonalités de vert illustrent la densité des populations d'herbes. Le premier carré présente la distribution initiale du couvert végétal. Dans le deuxième carré, les herbes ont massivement diminué après l'arrivée des herbivores. Les trois autres carrés montrent leur rétablissement progressif jusqu'à l'atteinte d'une nouvelle stabilité.

la capacité de combler des pertes tout en maintenant la structure globale.

Depuis 2002, Lael Parrott dirige un laboratoire dédié à la modélisation, à la simulation et à l'analyse des systèmes complexes. « Beaucoup de gens travaillent avec des systèmes complexes, mais peu utilisent la théorie de la complexité. L'une des particularités de cette théorie est d'être basée sur un modèle conceptuel où les entités existent dans une hiérarchie de niveaux d'organisations interreliés », dit-elle.

L'objectif de ces travaux du laboratoire est de développer de meilleures approches de restauration de l'environnement pour les ingénieurs. « L'imprévisibilité est un concept qu'ils n'intègrent pas aisément. Un ingénieur n'aime pas se faire dire qu'il ne peut prédire le comportement d'un système. »

L'humain ne fait pas encore partie du modèle de Lael Parrott, mais elle l'introduit peu à peu à travers certaines variables. Ses travaux pourront peut-être aider un jour à développer une modélisation des sociosystèmes afin de faciliter leur « réingénierie ».

LA COMPLEXITÉ COMME MÉTAPHORE

« Les méthodes d'analyse de la dynamique non linéaire, qui sont fondamentalement mathématiques, sont bien intégrées en physique, en chimie et en biologie. C'est une en-

veloppe de techniques tout à fait au point. Dans les disciplines où la modélisation mathématique n'est pas aussi développée, c'est moins évident. En sciences humaines, la non-linéarité des interactions serait probablement le message le plus important à retenir », souligne le biomathématicien Jacques Bélair.

Pour ceux et celles, donc, qui s'intéressent au système « homo sapiens », difficile à modéliser étant donné le grand nombre de variables influant sur son comportement, l'usage métaphorique peut permettre d'explorer de nouvelles pistes et d'approcher autrement les problèmes.

Martin Fournier, par exemple, historien spécialiste de la Nouvelle-France et des approches qualitatives, s'intéresse à la complexité des trajectoires individuelles, dont celle du coureur des bois Pierre-Esprit Radisson (c.1632-1710). Pour penser cette complexité, il prend comme point de départ la dynamique hautement relationnelle du cerveau. Les neurones, par exemple, tout comme les individus, ont un potentiel de réponses multiples. Pour comprendre le cheminement Radisson, l'historien regarde alors, entre autres, ses divers comportements en fonction des différents milieux où il évolue. La métaphore du cerveau lui permet de concevoir son parcours dans une logique non linéaire.

VERS LA TRANSDISCIPLINARITÉ

Les théories des sdnl et de la complexité nous parlent de dynamiques d'évolution qui sont communes à tous les niveaux de la nature. Le climat et les civilisations, par exemple, évoluent non linéairement et peuvent bifurquer, c'est-à-dire changer radicalement d'état en fonction des variations dans les paramètres qui orientent leurs comportements. Les invasions barbares, combinées à d'autres forces, ont eu raison de Rome tout comme les gaz à effet de serre pourraient, avec toutes les réactions en chaîne qui en découlent — de la fonte des glaciers à l'arrêt des courants océaniques —, provoquer des changements majeurs dans l'évolution du climat.

La reconnaissance de propriétés communes à tous les systèmes complexes est une importante avancée dans les recherches sur la dynamique des systèmes. D'autant plus qu'elle se traduit par une ouverture entre les disciplines : tous les objets d'études, des atomes aux écosystèmes, partagent les mêmes dynamiques de changement.

Cette ouverture peut mener à une vision transdisciplinaire de la réalité qui ne pourra que faciliter notre adaptation aux nouvelles complexités qui ne cessent d'émerger dans ce moment d'évolution accélérée que nous traversons. ◀

Hommage aux lauréats des

Une femme et quatre hommes remarquables, par suite de leurs réalisations exceptionnelles et de leur brillante carrière, ont reçu 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 sont synonymes d'excellence, de persévérance et de dépassement.

Le prix Léon-Gérin a été attribué à **Andrée Lajoie**, professeure et chercheuse au Centre de recherche en droit public de l'Université de Montréal depuis plus de 35 ans. Dès ses débuts, elle élabore ses projets de recherche en fonction de leur intérêt intellectuel, mais surtout de leur pertinence sociale. Ses écrits ont contribué à l'avancement de la discipline juridique et même à l'organisation du système de santé. Son premier ouvrage, *Les structures administra-*



tives régionales, a d'ailleurs servi de base à la régionalisation dans ce secteur. Ses travaux sur le droit de la santé, notamment le *Traité du droit de la santé et des services sociaux*, ont introduit une dimension publiciste dans la formation des juristes spécialisés dans ce domaine au Québec.

Dans *Contrats administratifs, jalons pour une théorie*, la juriste amorce une réflexion sur le rôle idéologique du droit dans la société, réflexion qui la conduira dans le domaine de la théorie du droit. Ses deux ouvrages d'importance, *Jugements de valeurs* et *Quand les minorités font la loi*, lui valent une reconnaissance de premier plan à l'étranger.

Andrée Lajoie se concentre maintenant sur les droits ancestraux des autochtones, assumant pour les trois prochaines années la direction d'un vaste projet de recherche intitulé « Autochtonie et gouvernance ».

Récipiendaire du prix Marie-Victorin, le physicien **Louis Taillefer** se distingue par son parcours exceptionnel dans le domaine de la physique quantique. Pendant ses études post-doctorales, ses recherches portent sur les matériaux supraconducteurs qui conduisent l'électricité sans perte d'énergie à très basse température. En 1988, il découvre que les cristaux d'uranium-platine (Upt₃) possèdent plusieurs phases supraconductrices, une révolution pour la physique quantique. Les quatre publications scientifiques qu'il écrit, durant cette période, font figure de référence; elles ont déjà été citées plus de 700 fois dans d'autres articles. En 1992, ses travaux sur les cuprates, d'autres matériaux supraconducteurs, lui valent de nombreuses distinctions.

En 1998, il prend la tête du Programme de supraconductivité de l'Institut canadien de recherches avancées (IRCA), à l'Université de Toronto. L'Institut, sous sa gouverne, prend une envergure sans précédent. En 2001, il publie un article qui réfute la loi



Wiedemann-Franz admise depuis 150 ans : il prouve que, dans les nouveaux matériaux supraconducteurs, les électrons ne transportent pas électricité et chaleur de la même manière. Cette découverte majeure fait depuis l'objet de nombreux travaux dans le monde.

Professeur-chercheur à l'Université de Sherbrooke depuis 2002, il assumera également la direction du nouveau programme de l'IRCA sur les matériaux quantiques pendant les cinq prochaines années.



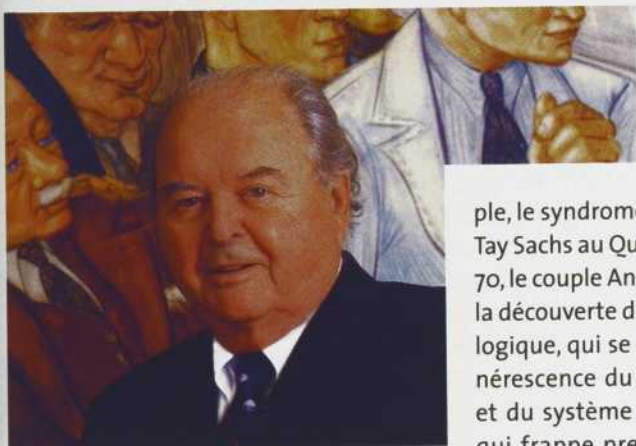
Gestionnaire exceptionnel, **Charles E. Beauharnois** a reçu le prix Armand-Frappier. En 1969, il est sollicité pour mettre sur pied un nouveau campus à Rimouski, qui deviendra l'Université du Québec à Rimouski. Il met en place les premiers programmes d'enseignement et mise sur l'océanographie, discipline dans laquelle l'établissement a acquis depuis une renommée internationale.

En 1970, il devient le premier directeur général de l'INRS. Il établit une programmation scientifique axée sur les besoins

Prix du Québec 2003



LES PRIX DU QUÉBEC



Professeur de neurologie et de pédiatrie, **Frederick Andermann**, qui a obtenu le prix Wilder-Penfield, est à la fois professeur-chercheur de renommée internationale et clinicien. Il s'est spécialisé dans le diagnostic et le traitement de nombreux troubles neurologiques encore mal compris, notamment l'épilepsie.

Au début, avec sa collègue neurogénéticienne Eva Deutch, qui deviendra sa conjointe, il s'attache à décrire précisément différentes formes d'épilepsie et d'autres maladies neurogénétiques — par exem-

ple, le syndrome de Joubert et la maladie Tay Sachs au Québec. Au cours des années 70, le couple Andermann est à l'origine de la découverte d'une grave maladie neurologique, qui se caractérise par une dégénérescence du système nerveux central et du système nerveux périphérique, et qui frappe presque exclusivement des personnes originaires du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de Charlevoix. La description détaillée du syndrome (connu depuis sous le nom de syndrome Andermann), que le couple publie en 1972, contribuera largement à la compréhension de cette maladie incurable.

Auteur de six ouvrages et de plus de 300 articles, il a eu une influence considérable à l'échelle mondiale en formant, pour sa plus grande fierté, de jeunes épileptologues originaires d'une vingtaine de pays.

socio-économiques du Québec. L'énergie, l'eau, la santé, l'éducation, la ville, les télécommunications, les ressources naturelles et l'océanographie... Trente ans plus tard, ces sujets restent d'actualité.

À la même époque, Charles E. Beaulieu devient président du Bureau d'aménagement et de gestion du complexe scientifique, qui deviendra le Parc technologique du Québec métropolitain. De 1979 à 1988,

il est sous-ministre au gouvernement du Québec et, en 1988, il accepte la direction du tout nouvel Institut national d'optique (INO), pour lequel il prépare le premier plan quinquennal et définit la programmation scientifique. L'INO, dont il préside toujours le conseil d'administration, est le plus important centre de recherche en optique photonique au Canada.



Lorne Trottier, récipiendaire du prix Lionel-Boulet, commence sa carrière chez Marconi, où il constate que sa créativité a besoin d'une structure plus légère pour s'exprimer. En 1976, il décide de mettre sur pied une entreprise, avec son collègue Branko Matic, pour vendre les composants électroniques qu'ils imaginent et conçoivent. À cette époque, le premier PC vient de voir le jour et l'affichage des images est d'une lenteur désespérante. Les circuits accélérateurs de Matrox viennent bouleverser la donne.

En quelques années, l'entreprise fournit entre autres les plus grands fabricants d'ordinateurs, comme Hewlett Packard et IBM. En 1992, elle commence à vendre au détail ses cartes graphiques et s'approprie jusqu'à 20 p. 100 du marché mondial. Plus de 40 millions de personnes dans le monde utilisent actuellement ses produits. En 27 ans, plus de 1000 prix commerciaux ont été décernés à Matrox, cette multinationale québécoise qui vend pour plus de 300 millions de dollars par année de composants électroniques, dont 99 p. 100 à l'étranger.

Titulaire de plusieurs brevets, Lorne Trottier continue de s'engager dans l'innovation technologique et, pour les 350 ingénieurs de la société, il demeure une source d'inspiration très forte, orientant la recherche vers la conception de produits novateurs.

Tracer l'arbre généalogique

LE QUÉBEC CONSTITUE UN LABORATOIRE UNIQUE AU MONDE POUR LA RECHERCHE SUR LES POPULATIONS. EN EFFET, LES ARCHIVES NATIONALES REGORGENT DE DOCUMENTS ANCIENS ET RÉCENTS, DONT LES REGISTRES DE L'ÉTAT CIVIL. CEUX-CI PERMETTENT DE RETRACER L'HISTOIRE DU PEUPLE CANADIEN-FRANÇAIS DU DÉBUT DU 17^E SIÈCLE JUSQU'À L'ÉPOQUE ACTUELLE. TRÈS PEU DE RÉGIONS DANS LE MONDE ONT ACCÈS À DE L'INFORMATION AUSSI PRÉCISE ET COMPLÈTE SUR LEUR POPULATION, ET POUR UNE PÉRIODE AUSSI LONGUE. MAIS ENCORE FALLAIT-IL SAVOIR COMMENT BÉNÉFICIER DE TOUTES CES DONNÉES...

Ce n'était qu'une question de temps. Il y a environ 30 ans, dans le cadre de ses études de 3^e cycle en histoire sociale, l'historien Gérard Bouchard réussit à reconstituer les généalogies d'un village français en jumelant manuellement les actes de naissance, de décès et de mariage se rapportant à une même personne ou à un même couple. De retour au Québec, à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC), le jeune chercheur décide d'améliorer sa méthode de reconstitution des familles en exploitant les possibilités offertes par l'ordinateur. Il s'intéresse d'abord au Saguenay, une région dont l'histoire généalogique est plus facile à retracer en raison de son éloignement géographique du reste du Québec. Grâce à quelques subventions de recherche, le projet BALSAC voit alors le jour. Gérard Bouchard et des collègues de l'UQAC entament un long processus de saisie informatique des différents actes de l'état civil, de validation et de jumelage des données, de construction des généalogies et des structures de parenté. « Nous intégrons ensuite l'information dans une banque de données informati-

sée, nommée "fichier de population BALSAC", qui permet la reconstitution automatique des histoires familiales et des généalogies ascendantes et descendantes », précise M. Bouchard, directeur du projet. Très vite, cette opération d'envergure attire l'attention de la communauté scientifique. L'Université Laval, l'Université McGill et l'Université de Montréal se joignent à l'UQAC pour gérer et financer le rayonnement du projet. Les chercheurs, en particulier des généticiens, voient en ce fichier une source inestimable de données. Aussi, alors qu'en 1986 se termine le travail sur la région du Saguenay, Gérard Bouchard et son équipe conviennent de poursuivre le processus pour le reste du Québec, depuis le début du peuplement, au 17^e siècle, jusqu'à aujourd'hui. « Nous avons cependant décidé de limiter la saisie et le jumelage des données aux seuls actes de mariage, qui donnent assez d'information pour reconstituer les familles », précise M. Bouchard, qui est professeur au Département des sciences humaines de l'UQAC. Sage décision quand on pense que la réalisation complète du projet BALSAC exige le

traitement de 4,25 millions d'actes d'état civil québécois! Heureusement, plusieurs partenaires contribuent à faire avancer ce travail de longue haleine. « Nous collaborons notamment avec une équipe de démographes de l'Université de Montréal qui a construit un fichier de population très détaillé pour les 17^e et 18^e siècles », signale Gérard Bouchard. Parmi les organismes de financement, Valorisation Recherche Québec (VRQ) permet d'accélérer la saisie et le jumelage des données pour l'ensemble des mariages jusqu'au début du 20^e siècle, en octroyant une subvention de 1,8 million de dollars pour trois ans. « Le fichier BALSAC constitue un outil incroyable au service de la communauté scientifique québécoise et internationale », soutient Pierre Lavigne, vice-président Recherche de VRQ. « Grâce à VRQ, nous avons saisi toutes les données jusqu'à l'année 1930 et nous en sommes au milieu du 19^e siècle pour le jumelage », explique Gérard Bouchard.

Les liens du sang

Le fichier de population BALSAC alimente plus de 30 projets

de recherche dans plusieurs domaines. Les données généalogiques servent aux démographes, par exemple, pour déterminer la mobilité géographique d'une population à travers le temps. Mais le fichier est surtout reconnu comme la ressource par excellence pour toute étude qui aborde la reconstitution et l'analyse de données généalogiques ou démographiques en rapport avec des problématiques génétiques. D'ailleurs, les artisans du projet BALSAC entretiennent une étroite collaboration avec les membres du Groupe de recherche interdisciplinaire en



0

que du Québec

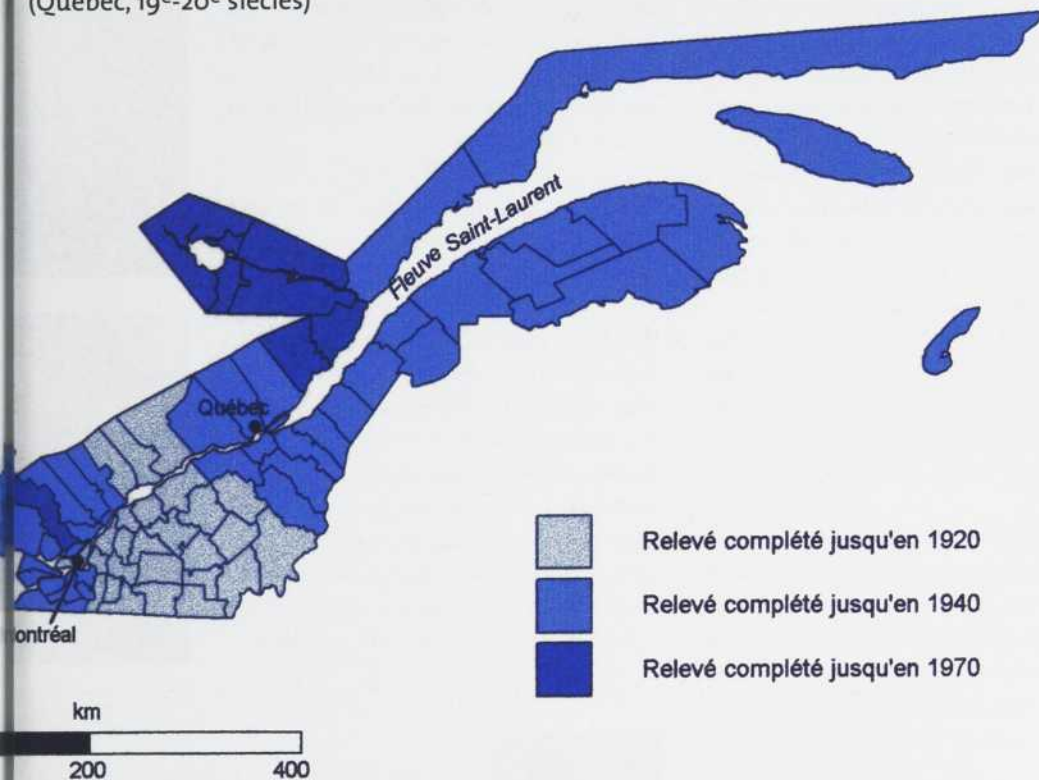
NATHALIE KINNARD



Fichier-réseau BALSAC

État des travaux selon la division de recensement, octobre 2003

(Québec, 19^e-20^e siècles)



- Relevé complété jusqu'en 1920
- Relevé complété jusqu'en 1940
- Relevé complété jusqu'en 1970



Sous la direction du Dr Jacques Simard, professeur au Département d'anatomie et physiologie de l'Université Laval, ils étudient les femmes porteuses des mutations des gènes BRCA1 et BRCA2 (Breast Cancer), qui augmentent le risque de développer un cancer du sein ou de l'ovaire. « Certaines mutations sont devenues plus fréquentes à cause de l'effet fondateur. Pour l'une d'entre elles, nous croyons avoir identifié le couple qui aurait introduit la mutation... au 17^e siècle! », révèle Hélène Vézina, responsable du volet de démographie génétique de l'étude. Les scientifiques veulent comprendre comment les gènes mutants ont été introduits dans la population et comment ils se propagent d'une génération à l'autre. « À l'aide des données du fichier BALSAC et d'information moléculaire, nous avons reconstitué l'histoire des familles à risque élevé », signale la démographe. Cela permet aux chercheurs d'INHERIT de scruter actuellement les arbres généalogiques des femmes étudiées dans l'espoir de retracer l'histoire des mutations et « d'établir une carte des variations génétiques selon les différentes régions du Québec », de préciser Jacques Simard (voir « Sauvez-moi ce sein », *Découvrir*, vol. 23, n° 2, mars-avril 2002). ◀

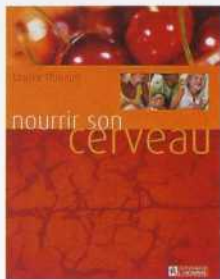
SOURCE : PROJET BALSAC

démographie et en épidémiologie génétique (GRIG) de l'Université du Québec à Chicoutimi, dont plusieurs projets exploitent le fichier de population.

Notamment, la démographe Hélène Vézina et ses collègues du GRIG mènent un projet sur les caractéristiques démogénétiques des populations régionales du Québec. L'étude se base sur le concept important de l'effet fondateur, qui veut que certains gènes aient été introduits dans une population par un groupe de fondateurs, les premiers arrivants d'une région, et maintenus

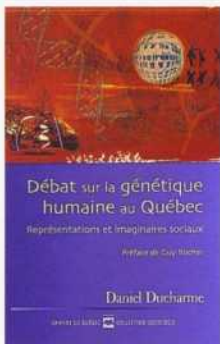
et amplifiés de génération en génération par l'isolement relatif de cette population. « Nous avons reconstitué une centaine de généalogies pour chacune des 26 régions et sous-régions du Québec, grâce aux données du fichier BALSAC. Ce corpus généalogique permettra de documenter, dans un but de comparaison, certains aspects de l'histoire du peuplement au Québec et leurs conséquences sur la structure du pool génique des populations régionales contemporaines », explique cette professeure au Département des sciences humaines de

l'UQAC. Par exemple, les chercheurs pourront analyser les comportements démographiques des populations fondatrices et de leurs descendants à l'échelle des régions. Ils pourront conséquemment déterminer les ramifications spatiales de l'effet fondateur québécois et mieux comprendre certains déterminants de la diversité génétique des populations régionales du Québec d'aujourd'hui. Un défi que tentent de relever les scientifiques du projet INHERIT BRCA (Interdisciplinary Health Research International Team on Breast Cancer Susceptibility).



NOURRIR SON CERVEAU

Les aliments ont-ils un pouvoir sur l'humeur et les comportements? Le bien-être mental serait-il affecté par l'alimentation autant que le bien-être physique? Existe-t-il des aliments qui agissent sur la mémoire, sur le sommeil, sur le stress, sur la performance et même sur l'appétit? Pour nous le faire découvrir, Louise Thibeault utilise la surprenante histoire d'un véritable procès dont le verdict est passé à l'histoire — celui de la défense des petits gâteaux Twinkies —, car c'est la nutrition qui s'est alors retrouvée au banc des accusés. Les rebondissements de cette affaire permettent de saisir de quelle façon le cerveau est sensible aux aliments. Alors que certains nous mènent joyeusement par le bout du nez, d'autres agissent en tout point comme des drogues. C'est ainsi que la croyance « on est ce que l'on mange » devient connaissance! Pour conclure ses propos, l'auteure propose également des menus et des recettes



pour nous aider à bien nourrir notre cerveau du matin au soir.

DÉBAT SUR LA GÉNÉTIQUE HUMAINE AU QUÉBEC

Dans le domaine de la santé individuelle et publique, la génétique humaine est apparue depuis quelques années comme un champ nouveau de connaissances, mais aussi d'interventions politiques et médicales. En raison de sa nouveauté et de tout ce qu'elle révèle sur la nature humaine, la génétique se prête à l'engendrement d'une profusion de représentations et d'imaginaires sociaux, tous liés à son potentiel d'intervention à la fois prometteur et inquiétant.

Cet ouvrage décrit les représentations et les imaginaires sociaux qui sont à l'œuvre dans le débat sur la réglementation et l'encadrement des pratiques en génétique humaine au Québec.

Dans le prochain numéro de *Découvrir*

- DOSSIER Développement durable
- ENJEUX Médecines alternatives
- ZOOM La douleur

LE TRAVAIL DANS L'HISTOIRE DE LA PENSÉE OCCIDENTALE

Le travail est-il une dimension fondamentale de la condition humaine? Quand et comment l'Occident en est-il arrivé à faire du travail une notion abstraite et de sa pratique quotidienne un élément central de nos vies? Afin de répondre à de telles questions, ce livre propose de réviser les grands auteurs classiques et modernes de manière à circonscrire leurs interrogations relatives à l'effort, à l'œuvre et au travail

NI VUES NI CONNUES ? FEMMES, VIH, MÉDIAS

À l'heure où la visibilité médiatique peut faire gagner ou perdre un débat, mettre de l'avant une certaine vision du monde ou encore la cacher, quelle place accorde-t-on aux femmes séropositives? Encore aujourd'hui, bon nombre d'entre elles sont isolées et marginalisées par la stigmatisation associée à la maladie, et bon nombre diront aussi que les femmes sont invisibles lorsqu'il est question du VIH/sida. Dans *Ni vues ni connues?*, Maria Nengeh Mensah examine de plus près la représentation des femmes séropositives dans les médias au Québec, afin de faire ressortir les enjeux liés à leur visibilité.



Dans son dernier numéro, *Découvrir*, la revue de la recherche, a publié un cahier spécial intitulé *L'Acfas, 80 ans de lumière sur la recherche*. Pour en savoir davantage, consultez l'ouvrage d'Yves Gingras : *Pour l'avancement des sciences, histoire de l'Acfas, 1923-1993*, Éditions Boréal, 268 pages.

Des nouvelles du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies

LA RECHERCHE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA MER

Le Fonds Nature et Technologies et ses partenaires investiront cette année près de deux millions de dollars en subventions de recherche dans le cadre du programme Action concertée sur les sciences et les technologies de la mer. Financé conjointement par le Fonds, trois ministères et la Société de développement de l'industrie maricole, ce programme veut inciter les chercheurs québécois, d'une part, à propo-

ser des projets novateurs et, d'autre part, à soutenir le développement d'un créneau d'excellence, et ce, dans le domaine marin.

Six secteurs sont visés, soit la pêche commerciale, l'aquaculture, la transformation, les biotechnologies, les technologies marines, et la construction et réparation navales. Neuf équipes ont été sélectionnées pour un total de 42 chercheurs et 30 étudiants.

Pour en savoir plus, consultez notre site : www.fqrnt.gouv.qc.ca.



12^e édition

Concours de vulgarisation scientifique de

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE PUBLIÉE PAR L'ACFAS

Date de clôture du concours : 1^{er} février 2004

Le Concours de vulgarisation scientifique de DÉCOUVRIR est l'occasion de rendre accessibles au grand public tous les domaines dans lesquels travaillent nos chercheuses et chercheurs, qu'il s'agisse de philosophie, de littérature, d'histoire, de démographie, de nutrition, de biotechnologie, d'océanographie, de sciences de l'environnement, etc.

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.

Inscription : Le formulaire d'inscription est disponible sur le site Internet de l'Acfas, à l'adresse suivante : www.acfas.ca/concours/formulaire.html

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 ?

- » Soumettre un article traitant de son sujet de recherche. Cet article doit comporter un maximum de cinq feuillets à interligne double (consulter le formulaire d'inscription). Joindre un bref curriculum vitae.
- » 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.

Un Guide pratique de vulgarisation scientifique peut être obtenu sur demande au coût de 8 \$ (+ taxes + frais d'envoi), à l'adresse suivante : concours@acfas.ca



Développement
économique
et régional
Québec

Projet réalisé avec l'aide financière du ministère du
Développement économique et régional.

DÉCOUVRIR


LA REVUE DE LA RECHERCHE

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



Le Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations (Cirano) et ses partenaires ont pour mission de développer au Québec un centre de recherche en analyse des organisations destiné à accroître l'efficacité et la compétitivité des entreprises québécoises.

Citoyens et risques environnementaux

 L'histoire des catastrophes au sein de l'industrie chimique est tristement riche. Parmi les événements célèbres, on se souviendra, notamment, des tonnes de pesticides déversées en 1984 au-dessus de la ville de Bhopal, en Inde. L'accident avait entraîné la mort de 2 000 personnes. Aussi malheureux soient-ils, de tels événements ont cependant eu le mérite d'engendrer des actions. Les États-Unis ont ainsi adopté l'Emergency Planning and Community Right-to-Know Act, qui oblige les municipalités et les industries à concevoir des plans de mesures d'urgence. Cette loi a entraîné à son tour la création de comités locaux de planification d'urgence, les « LEPC », dont l'un des objectifs est d'informer et de faire participer les collectivités en matière de prévention du risque.

Des structures semblables sont implantées dans certaines villes du Québec. À l'instar de celle des LEPC, la mission des comités mixtes municipalité-industrie (CMMI) est d'inventorier les conséquences des accidents industriels sur leur territoire, de modifier les plans d'urgence et de les communiquer à la population. « Il est très difficile, toutefois, d'informer les citoyens sur les mesures d'urgence sans leur expliquer d'abord

les risques », déclare Nathalie de Marcellis-Warin, du CIRANO. Par quels moyens, alors, inculquer une culture du risque industriel chez les Québécois? Avec d'autres membres du CIRANO, la chercheuse a étudié la

municipalité les risques qu'elles présentent et elle stipule, pour les citoyens, l'obligation d'être prévoyants à l'égard des sinistres. Un règlement, en cours de rédaction, devrait bientôt traduire cette loi en actions



façon de faire des 3 700 LEPC aux États-Unis. Ces travaux, réalisés pour le ministère de la Sécurité publique du Québec, ont permis de tirer des leçons afin de faire participer davantage le citoyen à la prévention du risque.

Le rapport de la commission Nicolet, à la suite de la tempête de verglas de janvier 1998, a donné lieu à la Loi sur la sécurité civile, entrée en vigueur le 20 décembre 2001. Cette loi oblige les entreprises à déclarer à leur

concrètes. Quels mécanismes ce règlement mettra-t-il en place pour faire collaborer les citoyens? Selon Nathalie de Marcellis-Warin, les comités locaux peuvent permettre d'atteindre ce but. Ils doivent être proactifs et tendre la main à la population. Les CMMI, toutefois, sont le fruit d'initiatives; une dizaine seulement ont été créés jusqu'à maintenant au Québec. « Il faudrait les rendre

obligatoires, tout comme ils le sont aux États-Unis, car ils représentent un levier très intéressant », explique madame de Marcellis-Warin.

L'étude des LEPC américains révèle par ailleurs que le contenu des messages communiqués au public est primordial. Donner des informations sur les risques est évidemment une opération complexe et délicate.

En effet, doit-on communiquer aux gens le pire scénario ou le scénario le plus réaliste? « Je pense personnellement qu'il faut opter pour le plus vraisemblable, répond Nathalie de Marcellis-Warin. Plutôt que de faire peur, le plan de communication doit aider le citoyen à comprendre les risques et à répondre aux questions qu'il se pose. »

De plus, comme le font déjà certains CMMI, « ils doivent aller au-delà de l'information et avoir un rôle de concertation en invitant la population à prendre part aux échanges. Demander l'avis du citoyen est une des meilleures façons de le responsabiliser ». Le nouveau projet de loi français relatif à la prévention des risques technologiques et naturels, voté en février 2003, peut servir d'exemple au Québec. Il rendra obligatoire la création de commissions locales d'information et de concertation autour de chaque site à risque.

SOPHIE PAYEUR

Technologie québécoise au Japon

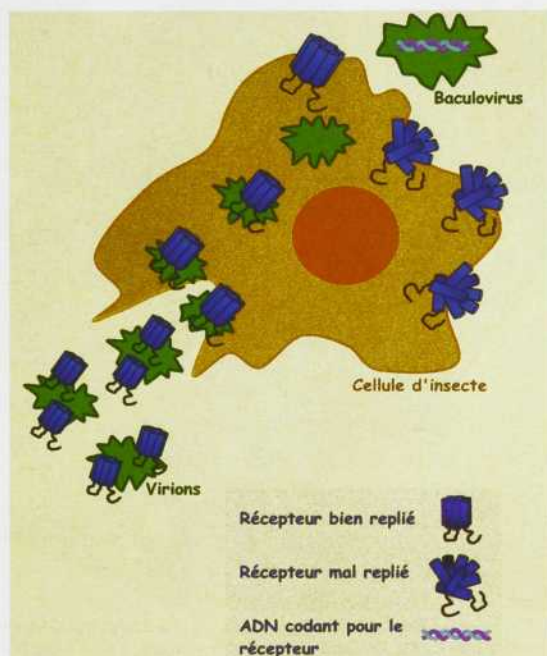
C'est bien connu : trop de découvertes importantes dorment dans les laboratoires sans jamais franchir l'étape du développement industriel. C'est loin d'être le cas des travaux de Michel Bouvier, un chercheur qui multiplie les contacts avec l'industrie pharmaceutique. Le récent octroi d'une licence de commercialisation d'une de ses découvertes à une entreprise japonaise vient, en effet, confirmer le potentiel commercial de ses recherches.

Professeur au Département de biochimie de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal et titulaire d'une chaire de recherche du Canada, Michel Bouvier dirige un laboratoire spécialisé dans la transmission des signaux hormonaux et des neurotransmetteurs. Il s'intéresse tout particulièrement aux récepteurs couplés aux protéines G, une expertise très prisée des compagnies pharmaceutiques. « Ces récepteurs sont une cible thérapeutique très importante, explique le chercheur. La moitié des médicaments de prescription les ont pour cibles et ils sont impliqués dans à peu près toutes les maladies auxquelles on peut penser. » La poursuite de la recherche sur leurs mécanismes d'action laisse ainsi miroiter d'innombrables applications thérapeutiques encore inconnues.

L'un des champs d'application de l'expertise du professeur

Bouvier est la production de ces récepteurs à grande échelle. Jusqu'à tout récemment, une des techniques employées par plusieurs groupes de recherche

particulière d'un virus, qui produisaient à leur propre surface des récepteurs de bien meilleure qualité que ceux produits à la surface des cellules infectées.



Infection de cellules d'insectes par un baculovirus génétiquement modifié pour contenir un gène humain codant pour un récepteur couplé aux protéines G.

ILLUSTRATION : MANON MOREAU-GAUTHIER

faisait appel à un baculovirus pour produire ces récepteurs *in vitro*. En infectant des cellules d'insectes avec le virus, les chercheurs obtenaient de grandes quantités de récepteurs sur la membrane des cellules infectées. Cette méthodologie présentait toutefois le désavantage de produire beaucoup de récepteurs de mauvaise qualité, avec des protéines mal repliées. L'équipe de Michel Bouvier a découvert qu'en se répliquant, le virus générerait des virions, forme

Les récepteurs des virions sont aussi plus faciles d'accès et plus aisément purifiés. Conscients du potentiel commercial de leur découverte, les chercheurs l'ont rapidement fait breveter.

C'est cette technologie qui a intéressé les scientifiques de l'entreprise japonaise Perseus Proteomics. Leurs travaux en immunologie exigeaient la production d'anticorps pour un très grand nombre de récepteurs

couplés aux protéines G. En collaboration avec la société de valorisation Univalor, l'équipe du professeur Bouvier leur a accordé une licence d'exploitation sur l'utilisation des virions pour la production d'anticorps dirigés contre ces récepteurs. Difficile toutefois d'en savoir plus sur les projets de l'entreprise : « C'est probablement pour la production d'anticorps thérapeutiques ou pour le développement de tests diagnostiques, explique Michel Bouvier. Ces anticorps pourraient être utilisés pour une très grande gamme de maladies. »

M. Bouvier soutient que la collaboration entre l'industrie et les laboratoires universitaires est cruciale si l'on veut encourager le développement de nouveaux médicaments. Sans vouloir transformer pour autant les laboratoires universitaires en petites compagnies pharmaceutiques, le chercheur est d'avis qu'il est possible d'aider les entreprises à mettre au point des médicaments en leur fournissant des connaissances et des outils leur permettant de faire leur travail de manière plus efficace. Un coup de pouce bienvenu quand on sait que la période de développement d'un produit s'étale souvent sur une période de 10 à 15 ans, avec une facture pouvant friser le milliard de dollars.

MARIANNE BOIRE

lundi mardi mercredi jeudi vendredi

6 h : Nouvelles	Les Matinales Un tandem pour des matins différents : la musique et Edgar Fruittier. Animation : Edgar Fruittier Réalisation : Claude Duhamel		HE 6 h
6 h 55 : Calendrier culturel régional			
7 h : Radiojournal			
7 h 55 : Calendrier culturel régional			
8 h : Radiojournal			
8 h 55 : Info-culture			
9 h : Nouvelles	L'Échappée belle La musique en cavale Animation : Carole Trahan (Québec) Réalisation : Claude Lemieux		9 h
11 h	Histoire de raconter Petites histoires d'ici et récits d'ailleurs avec François Dompierre et ses invités Animation : François Dompierre Réalisation : Diane Maheux		11 h
12 h : Radiojournal	Aux arts, etc. Midis branchés sur la scène culturelle Animation : Johane Despins Réalisation : Yves Bergeron		12 h
13 h 30	Concerts sans mesure Concerts, musique et démesure. Animation : Mario Paquet Réalisation : Michèle Patry	Jardin de promesses De la jeunesse, de la fougère... et du talent. Une émission de Cynthia Dubois	13 h 30
16 h : 16 h 01 : Info-culture	L'Air d'aller Toutes les musiques que vous aimez. Animation : Claude Saucier Réalisation : Marie-Claude Sénécal		16 h
16 h 55 : Calendrier culturel régional			
17 h : Nouvelles			
18 h	Escale jazz Harmonie du soir au pays du jazz Animation : André Vigeant Réalisation : Anne Dubois		18 h
20 h : 20 h : Nouvelles	Radio-concerts De grands concerts, comme si vous y étiez! Animation : Françoise Davoine et Michel Kéable Réalisation : Michèle Vaudry et Lorraine Chalifoux	Chansons en liberté Une émission qui va droit au cœur des chansons. Une émission d'Élizabeth Gagnon	20 h
22 h	Devine qui vient nous voir? Un comédien? Un auteur? Un metteur en scène? Une histoire à suivre! Réalisation-coordination : Line Meloche	Des idées plein la tête Le pourquoi et le comment avec Bernard Derome Présentation : Bernard Derome Réalisation-coordination : Jean Gagnon	22 h
	D'un horizon à l'autre Portraits, documentaires et reportages en provenance des quatre coins de la francophonie.	Nymphéas Ombres et lumière, pensées et musique. Une émission de Cynthia Dubois	
	Ici Vancouver La côte Ouest et sa musique aux mille provenances Une émission d'André Rhéaume (Vancouver)	Les Décrocheurs... d'étoiles Musique, poésie, délinquance et liberté. Une émission de Michel Garneau	
0 h	L'Échappée belle (rediffusion)		1 h
2 h	Galaxie De la musique en continu	L'Échappée belle (rediffusion)	3 h
		Galaxie	

Les heures indiquées dans ce document sont à l'heure de l'Est.

ATLANTIQUE	
Allardville	101,9 FM
Campbellton — Baie des Chaleurs	88,9 FM
Charlottetown	88,9 FM
Edmundston	94,3 FM
Fredericton	88,1 FM
Halifax (fin 2003)	91,5 FM
Lamèque	95,3 FM
Moncton	98,3 FM
Saint-Jean (T.-N.)	101,9 FM

QUÉBEC	
Baie-Saint-Paul	88,9 FM
Dolbeau (2004)	90,9 FM
Estrie	90,7 FM
Gaspé	90,1 FM
Gatineau	102,5 FM
La Malbaie	91,5 FM
Matane	107,5 FM
Mauricie — Centre du Québec	104,3 FM
Mont-Laurier (fin 2003)	91,1 FM
Montréal	100,7 FM
Québec	95,3 FM
Rimouski	101,5 FM
Rivière-du-Loup	90,7 FM
Rouyn-Noranda — La Sarre	89,9 FM
Saguenay	100,9 FM
Sainte-Anne-de-Beaupré	89,9 FM
Sept-Îles (2004)	96,1 FM
Val-d'Or — Amos	88,3 FM

ONTARIO	
Ottawa	102,5 FM
Paris	89,9 FM
Sudbury	90,9 FM
Toronto	90,3 FM
Windsor (2004)	107,9 FM

MANITOBA	
Winnipeg	89,9 FM

SASKATCHEWAN	
Regina (fin 2003)	88,9 FM
Saskatoon (2004)	88,7 FM

ALBERTA	
Calgary	89,7 FM
Edmonton (2004)	90,1 FM

COLOMBIE-BRITANNIQUE	
Vancouver	90,9 FM
Victoria (2004)	88,9 FM

Les heures indiquées dans ce document sont à l'heure de l'Est (HE).

Pour en savoir plus sur notre programmation, composez le numéro sans frais 1 866 306-INFO (Montréal : 597-6000) ou visitez notre site Internet :

www.radio-canada.ca/radio



Direction générale des Communications de la radio de Radio-Canada — août 2003

Passionnement CLASSIQUE



Programmation
2003-2004



www.radio-canada.ca/radio

Offrez-vous une pause
CULTURE



► **12h^{HE}** en semaine

Aux arts, etc. avec Johane Despins et son équipe
Réal. : Yves Bergeron

NOUVEAU
30 minutes
de plus
par jour

CHAÎNE
culturelle radio
Radio-Canada

samedi		dimanche	
6 h : Nouvelles		6 h : Nouvelles	
7 h : Nouvelles		7 h : Nouvelles	
8 h : Radiojournal		8 h : Radiojournal	
9 h : Nouvelles		9 h : Nouvelles	
9 h 55 : Info-culture		9 h 55 : Info-culture	
10 h		10 h	
Rayon musique Du disque rare au disque phare Animation : Georges Nicholson Réalisation : Michèle Vaudry	La Grande Fugue Un classique de vos matinées du week-end Une émission de Gilles Dupuis	Les Voix du monde Des chœurs qui touchent au cœur. Une émission de Claire Bourque	
12 h		12 h	
Des musiques en mémoire Le parcours passionné des musiques traditionnelles Une émission d'Élizabeth Gagnon	Bouquinville Quand lire mène au délire! Animation : Stanley Péan Réalisation : Claude Godin		
13 h 30		14 h	
L'Opéra du samedi L'Opéra du Metropolitan L'art lyrique en versions intégrales Animation : Michel Ferland Réalisation : Maureen Frawley	Jusqu'au 5 octobre Vivement dimanche! Luxe, calme et volupté musicale. Une émission de Caroline Boyer		
17 h		16 h	
L'Engouement Pleins feux sur la chanson francophone d'ici Une émission de Michel Marmen	À compter du 12 octobre Hector Berlioz : dix portraits pour un bicentenaire Une série de Sylvia L'Écuyer (Vancouver)		
18 h		16 h : Chassé-croisé	
		Trame sonore Quand la musique nous fait son cinéma. Une émission de Francine Moreau	
20 h		18 h	
20 h : Nouvelles		Un air de jazz La passion du jazz selon Gilles Archambault : des découvertes, des coups de cœur et beaucoup de plaisir. Une émission de Gilles Archambault	
		20 h : Nouvelles	
Silence... on jazz! Du jazz tous azimuts : actualités, nouveautés et concerts enregistrés lors de grands festivals canadiens et internationaux. Une émission d'André Rhéaume (Vancouver)	Nicholson Fenêtre ouverte sur le présent musical Une émission de Georges Nicholson		
0 h		22 h	
		Le Navire « Night » La nouvelle vague musicale déferle sur nos ondes. Une émission d'Hélène Prévost	
2 h		0 h	
Rayon musique (rediffusion)	Les Voix du monde (rediffusion)		
		2 h	
	Galaxie De la musique en continu		

Les heures indiquées dans ce document sont à l'heure de l'Est.

Passionnément
JAZZ



► **18h^{HE}** tous les jours


► **20h^{HE}** le samedi

NOUVEAU
Du jazz
7 jours
sur 7

CHAÎNE
culturelle radio
Radio-Canada

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

De la science derrière le bouchon

 Pshhhit! Chaque fois que vous entendez ce son en dé-capsulant une bouteille de boisson gazeuse, sachez qu'il témoigne de la réussite de tout un système! Pour que le son se produise, en effet, le bouchon doit boucher parfaitement, et donc présenter une rondeur impeccable et une surface sans défaut. De plus, la petite rondelle, celle-là même que vous retirez pour savoir si vous gagnez un prix à l'occasion de certaines campagnes de promotion, doit être bien en place au fond du bouchon poreux afin d'assurer l'étanchéité de l'ensemble du contenant. Pour le consommateur qui prend momentanément conscience de ces critères de qualité, l'examen détaillé est chose facile. Mais pour l'entreprise qui produit des centaines de bouchons à la minute, il en va tout autrement!

La firme IC Vision, située dans la région montréalaise, permet à ses clients américains et mexicains de relever ce défi : le système intelligent d'inspection qu'elle fabrique reconnaît les bouchons défectueux en les comparant à un modèle de référence, et ce, à une cadence de 1200 bouchons à la minute. Depuis le printemps dernier, son département de R-D travaille en collaboration avec le CRIM et l'École de technologie supérieure (ETS) pour augmenter la productivité et l'automatisation du système, avec le sou-



Station d'inspection des bouchons sur deux lignes de production avec une seule caméra par ligne. On peut y analyser jusqu'à 3 500 bouchons à la minute.

PHOTO : IC VISION

tien financier du programme Alliance-Précarn-CRIM.

La station d'inspection permet de filmer les bouchons et de traiter l'image afin que certains détails entraînent le rejet de tout bouchon imparfait. « Notre système actuel est déjà intelligent, en ce sens qu'il possède une capacité d'apprentissage », précise Serge Lévesque, directeur de la R-D chez IC Vision. L'amélioration de cette faculté d'auto-apprentissage est justement l'une des deux missions confiées au groupe Vision et Imagerie du CRIM.

Pour l'instant, à l'usine, entre 100 et 500 premiers bouchons sans défaut passent sous l'œil de la caméra afin que l'ordinateur enregistre les paramètres du produit parfait. Les centaines de milliers de bouchons qui défilent ensuite à toute allure sont jugés par l'ordinateur selon ces paramètres, ce qui entraîne le rejet des mauvais produits. L'apprentissage exige cependant l'intervention d'un opérateur, qui participe à la sélection des informations que le

système retient au départ, lors du prétraitement des images. Une fois que les algorithmes que le CRIM définit et teste actuellement seront intégrés au système, cette intervention humaine sera presque éliminée. « Cela réduira d'autant les variations de résultats qui étaient attribuables à la subjectivité des opérateurs », souligne Langis Gagnon, responsable de l'équipe Vision et imagerie au CRIM.

Dès cet hiver, les clients de IC Vision pourront profiter de cette première amélioration. Pour la seconde, le délai sera plus long. Il s'agit de rendre le système d'inspection capable de classer les bouchons rejetés selon les défauts qu'ils présentent, par analyse automatique d'images. Dans un contexte de productivité, trouver rapidement la source d'une même catégorie de défauts sur la ligne de production constituerait une économie appréciable.

Ces perfectionnements s'ajouteront à celui que concocte l'ETS, soit le meilleur éclairage des pièces à inspecter, et aux recherches menées par IC Vision, principalement axées sur l'augmentation de la cadence au delà de 3000 bouchons à la minute et la diversification des méthodes d'apprentissage. La nouvelle génération de stations d'inspection permettra ainsi un contrôle de qualité plus efficace. Pour que le bouchon bouche.

LOUISE DESAUTELS

CQVB partenaire de la bio-innovation

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.

Organes sur mesure

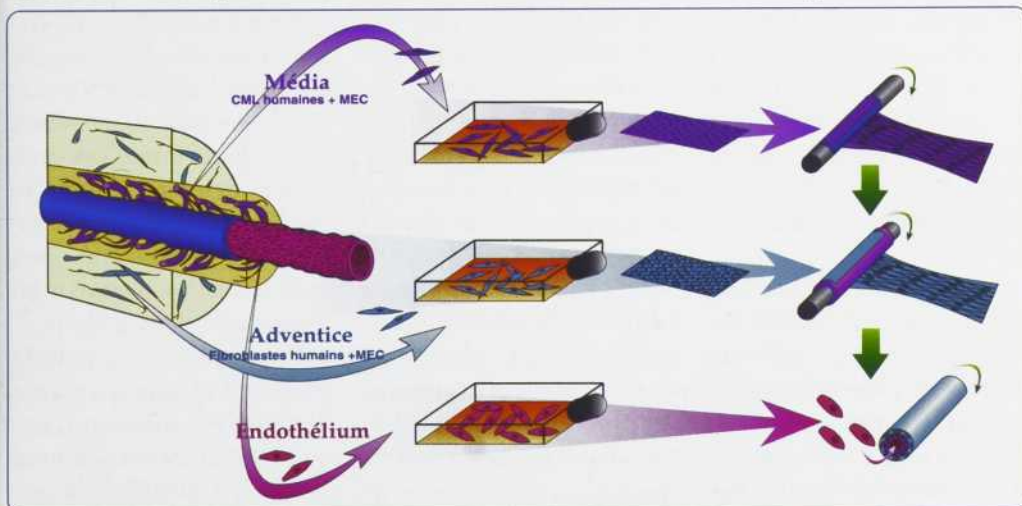
Votre cœur déraile. Vite, il faut le remplacer! Malheureusement, les listes d'attente pour obtenir un organe de remplacement sont interminables. Et les spécialistes de la santé estiment que la demande de greffes ira en augmentant dans les prochaines années, en raison notamment du vieillissement de la population. Le génie tissulaire pourrait bientôt changer cette réalité en offrant entre autres aux patients des pièces de rechange cultivées *in vitro* à partir de cellules humaines. Et le Québec devrait continuer à se tailler une place de choix dans ce domaine grâce à la

peutic Technologies AT2 inc. et Altertek Bio inc., grâce notamment à une contribution de 500 000 \$ du Fonds Bio-Innovation géré par le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB). « L'intégration des expertises et technologies de ces trois entreprises sous une même direction et structure financière activera la recherche clinique en génie tissulaire », soutient Gilles Bussiès, vice-président exécutif au CQVB. Le CQVB a d'autant plus à cœur ce projet qu'il implique l'un de ses clients, la firme de biotechnologie et d'ingénierie tissulaire Altertek Bio.

Laval », explique M. Bussiès. Altertek s'est vite démarquée pour son expertise dans la reconstruction de peau humaine et de vaisseaux sanguins *in vitro*. « Nous avons développé une technologie d'auto-assemblage des tissus humains en trois dimensions en cultivant des cellules humaines en laboratoire, sans ajout de matériaux synthétiques ou biologiques, décrit le D^r Auger. Elle tire profit de la formidable propriété qu'ont la plupart des cellules humaines de reconstruire le tissu dont elles proviennent, lorsque cultivées dans des conditions adéquates. » Ainsi, l'auto-

nous avons plus de ressources pour activer les expériences pré-cliniques chez l'animal et arriver plus rapidement aux tests cliniques chez l'humain », affirme le D^r Germain. François Auger soutient par ailleurs que la collaboration interne et l'échange d'expertise avec les deux autres compagnies fusionnées accéléreront la mise au point de produits pour la régénération tissulaire. « Les trois entreprises se trouvent d'ailleurs à des stades différents de développement », précise-t-il.

Ainsi, Biogentis propose la technologie Dermalink de Dermacor, un pansement à base d'alginate de calcium et d'hydrogel de fibronectine qui permet la livraison en milieu humide de hautes concentrations de fibronectine à la surface de la lésion. La fibronectine, une protéine retrouvée naturellement dans le sang, facilite la guérison des plaies et ulcères. Le produit fait actuellement l'objet d'une étude clinique en Amérique du Nord. Par ailleurs, Biogentis devrait commercialiser en 2004 au Canada et en 2005 aux États-Unis le produit de la compagnie AT2, CyanoStrip. Ce diachylon de rapprochement auquel est appliquée une colle chirurgicale facilite la fermeture des plaies plus rapidement et plus efficacement que les produits actuellement sur le marché.



Méthode de production des vaisseaux sanguins reconstruits par génie tissulaire.

création de Biogentis inc., une entreprise qui se spécialise dans le traitement des plaies et la régénération tissulaire.

Située à Québec, Biogentis est née de la fusion des trois compagnies québécoises Dermacor inc., Advanced Thera-

« En 1994, nous avons aidé les D^{rs} François Auger et Lucie Germain à créer une entreprise vouée au transfert industriel des travaux issus du Laboratoire d'organogenèse expérimentale (LOEX) de l'Hôpital Saint-Sacrement, affilié à l'Université

assemblage permet notamment de fabriquer des vaisseaux sanguins entièrement biologiques pour la greffe dans les jambes ou des pontages coronariens. « Avec Biogentis,

SOURCE: D. LAROUCHE, K. LAFLAMME/LOEX

NATHALIE KINNARD

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.

Un « qui fait quoi » de la santé mentale au travail

Épuisement professionnel, dépression, trouble du comportement, relations conflictuelles, consommation de substances..., la liste des problèmes de santé mentale au travail est aussi longue que lourdes sont leurs conséquences. À eux seuls, ils constitueraient 30 à 50 p. 100 des causes d'absentéisme au travail.

En raison des immenses répercussions économiques et sociales de ces problèmes, la santé mentale au travail monopolise de plus en plus d'attention. Un peu partout, dans les universités, les centres d'aide, les firmes de consultants, les directions de ressources humaines ou les services de santé, des chercheurs et des praticiens étudient la question, développent des méthodes diagnostiques et conçoivent des moyens d'intervention. Résultat : ici comme à l'étranger, la masse de connaissances et d'outils disponibles ne cesse de croître, au point qu'il devient difficile de trouver rapidement ce que l'on cherche. Très difficile.

Cette situation préoccupante a conduit le Centre de liaison sur l'intervention et la prévention psychosociales (CLIPP) à entreprendre une nouvelle étude particulière. L'idée : pourquoi ne pas aller demander directement aux grandes entreprises et aux PME quels



sont leurs besoins en ce qui concerne la diffusion des connaissances en santé mentale au travail? Veulent-elles un inventaire des ressources, des revues bibliographiques ou des outils pour régler des problèmes précis? Et surtout, de quelle façon veulent-elles se faire transférer les connaissances?

« Nous faisons en quelque sorte une étude de marché auprès des entreprises, explique la présidente-directrice générale du CLIPP, Mireille Mathieu. L'objectif ultime est de vérifier la pertinence de mettre sur pied un service de courtage entre les producteurs de connaissances en santé mentale au travail et les utilisateurs de ces connaissances. » Par exemple, une compagnie préoccupée par les agressions en milieu de travail pourrait, selon ses besoins, obtenir du CLIPP une synthèse critique des don-

nées sur le sujet ou le titre d'une brochure particulièrement pertinente, ou encore, une liste des outils d'intervention spécialement développés pour ce problème. « Il y a tellement de publications, d'études, de vidéos, de formations, de conférences, de séminaires, de questionnaires, de services de consultation, de sites Internet et d'animations de réseaux qu'il se révèle presque impossible de trouver l'information nécessaire ou l'outil approprié, poursuit Mireille Mathieu. Et puis, tout n'est pas de qualité égale. »

L'étude du CLIPP comprend deux volets. « Nous allons tout d'abord organiser des groupes de discussion avec des acteurs clés en milieu de travail », précise Marie-Claire Laurendeau, directrice des activités de liaison au CLIPP. Ces personnes

venues d'horizons variés (coordonnateurs de services de santé et sécurité au travail, représentants syndicaux, responsables des ressources humaines, etc.) seront amenées à définir leurs besoins en termes de transfert de connaissances, qu'il s'agisse du contenu transféré ou des modalités de transfert.

La même démarche sera ensuite effectuée, sous forme d'entrevues cette fois, avec des producteurs de connaissances tels que les groupes de recherche universitaires, les ordres professionnels, les firmes privées de consultants, les cliniques médicales ou les dirigeants de programmes d'aide aux employés (PAE). « En servant d'agent de liaison, explique Marie-Claire Laurendeau, le CLIPP pourrait faire connaître ce que produisent tous ces gens, mais aussi les informer sur ce que l'on a trouvé ailleurs comme réponses à des problèmes qu'ils n'ont ni les moyens ni les ressources d'approfondir. »


Centre de liaison, centre de courtage, plaque tournante des connaissances en santé mentale au travail : ce nouveau projet du CLIPP — le Centre s'intéresse par ailleurs à de nombreux autres problèmes psychosociaux — et surtout l'accueil qu'il récolte pour l'instant dans les milieux approchés, prouvent encore une fois que le partenariat social n'est pas une utopie.

SOPHIE MALAVOY

cefrio
votre lien avec l'avenir

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

La e-démocratie

 Nos villes ou municipalités sont-elles e-démocratiques? Vous ne vous êtes sans doute jamais posé cette question. Pas encore. Et pourtant, ça s'en vient ou presque...

Le concept de e-démocratie fait référence à l'utilisation d'Internet pour promouvoir une démocratie participative des citoyens et citoyennes. Fait-il son chemin au Québec? Plus particulièrement, l'existence d'une place publique électronique où tous les « réseautés » peuvent non seulement recevoir de l'information, mais s'exprimer, peut-elle contribuer à un développement local plus collectif? C'est ce qu'ont voulu vérifier deux chercheurs de l'Université de Sherbrooke, le professeur Paul Prévost et la professionnelle de recherche Mélanie Lagacé.

« Pour notre recherche, explique Mélanie Lagacé, nous avons analysé les portails de 13 municipalités du Québec qui s'étaient déjà distinguées en termes de pratique démocratique. » Ces municipalités étaient réparties sur tout le territoire et leur population variait de 1 300 à 513 000 habitants.

Premier constat : la fonction de loin la plus développée sur ces portails est celle d'informer et de diffuser de l'information. Des activités culturelles aux loisirs, en passant par des données économiques, tout y passe. On retrouve même sur certains portails de l'information de

nature plus politique tels l'ordre du jour des réunions du conseil municipal ou les procès-verbaux de ces réunions. Toutefois, « la majorité des municipalités ont adopté une approche top-down », raconte la chercheuse. Ce qui signifie que la majorité des données contenues dans les portails sont produites par la ville et filtrées par cette dernière.



Les chercheurs ont ensuite regardé si ces portails mobilisaient leurs citoyens et citoyennes pour les amener à s'exprimer sur des questions précises. Résultat : outre quelques exemples ponctuels de consultations en ligne effectuées par Bromont, Québec et Gatineau, la majorité des municipalités étudiées ne le font pas. « Les fonctions dynamiques restent peu développées, précise Mélanie Lagacé, et la mobilisation se limite souvent à inviter les gens à participer à des événements ponctuels non politiques. »

Par contre, la possibilité de dialoguer « électroniquement » avec sa mairie existe bel et bien. Tous les portails fournissent de nombreuses adresses électroniques allant de celles du maire ou des conseillers, à celles des gestionnaires municipaux, en passant par celle du service des plaintes. Cependant, il n'est pas encore possible, au Québec, d'assister par

participants. Le vote dans Internet n'existe pas pour le moment. Les seuls votes possibles prennent la forme d'un sondage sur des questions qui ont peu d'impact majeur sur le développement de la ville.

Et le réseautage? Cette fonction démocratique est l'une des plus développées dans les portails des municipalités au Québec. Ainsi, la majorité des portails accordent une place aux acteurs de la communauté. Selon Mélanie Lagacé, « l'information sur les entrepreneurs, les organismes communautaires, culturels ou de développement, bref sur tous les acteurs locaux, émane des acteurs eux-mêmes et se trouve sur le portail ». Cette fonction est souvent la plus développée dans les villes rurales où le territoire est large à couvrir. Dans ce cas, le portail devient utile pour réseauter les acteurs entre eux.

Que conclure de tout ça? Selon Mélanie Lagacé, « la e-démocratie en est à ses premiers balbutiements au Québec. Elle ne se substitue pas aux moyens traditionnels, mais constitue plutôt un outil supplémentaire ou d'appoint ». Son essor dépendra de la volonté de nos leaders politiques de la promouvoir, et de notre capacité à parfaire l'outil et à sensibiliser la population à utiliser ce nouveau mode d'action citoyenne.

SOPHIE MALAVOY

Vivre grâce aux maths

Du temps. Et un simple calcul mathématique. Voilà la formule gagnante qui pourrait minimiser de façon spectaculaire le nombre de décès associés au remplacement de valvules cardiaques. En effet, on a remarqué qu'une correspondance imparfaite entre la taille de la prothèse installée et l'orifice aortique pouvait compromettre la survie à court terme des patients. Or, d'après une équipe



pe de chercheurs du centre de recherche de l'Hôpital Laval, il suffirait, avant toute intervention chirurgicale, de faire un simple calcul afin de déterminer la surface minimale que doit avoir la prothèse valvulaire. « Selon nos estimations, on pourrait éviter jusqu'à 1 000 décès précoces par année en Amérique du Nord. »

Au fil des événements
9 octobre 2003

Les gènes sous la loupe

Des chercheurs de l'Université McGill et du Centre d'innova-



tion de Génome Québec annonçaient, en janvier 2003, leur contribution à l'identification du gène associé au syndrome de Leigh, une défaillance génétique entraînant généralement la mort avant l'âge de 6 ans. Très répandue dans la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean, où une personne sur 23 est porteuse du gène, cette maladie frappe un nouveau-né sur 2000 naissances vivantes. Cette découverte majeure a mené à la mise au point d'un test génétique permettant d'identifier les porteurs de ce gène.

Innovation Canada
Numéro d'automne

Urgence : en faire moins

Fait surprenant : dans le monde médical, en savoir trop peut parfois nuire. En effet, plus la formation du personnel d'urgence envoyé sur les lieux d'un accident est poussée, plus les risques de mortalité des victimes augmentent. Voilà l'étonnante conclusion à laquelle en arrive une équipe de chercheurs canadiens au terme d'une analyse rétrospective de plus de 9000 accidents. Pour André Lavoie, de l'Université Laval, les résultats de l'étude ne



sont pas si surprenants : plus l'intervenant sur le terrain est capable d'appliquer des techniques de stabilisation... plus il en applique. Or, les minutes sont cruciales. Il faut s'en tenir au minimum et transporter la victime le plus vite possible au Centre de traumatologie.

Au fil des événements
volume 39, numéro 11

Sauver 6000 plantes médicinales

Grâce à une équipe de chercheurs de l'Institut malgache de recherches appliquées, et avec l'aide financière du CRDI, les quelque 6000 plantes médicinales et aromatiques qu'on l'on retrouve sur l'île de Malga-



che ne sont plus menacées. L'industrie pharmaceutique locale produira bientôt des phytomédicaments à partir de certaines de ces plantes afin de traiter des maladies comme le paludisme, la diarrhée et les infections respiratoires aiguës.

CRDI

17 octobre 2003

Plonger dans le passé

Des archéologues sous-marins ont mis au jour, à Red Bay au Labrador, un baleinier du 16^e siècle. Cette découverte est le



meilleur exemple de l'industrie prospère reposant sur la production de l'huile de baleine dans les années 1550. L'épave conservait depuis des siècles des instruments de chasse à la baleine, de la céramique et des vêtements des pêcheurs de l'époque. Ces trouvailles reposent aujourd'hui dans un nouveau centre, à Red Bay, ouvert au public.

Revue *Diré*

volume 13, numéro 1

Les tatouages, pas une histoire d'un jour

Le « marquage » corporel, encore récemment considéré comme un phénomène marginal, est de plus en plus en vogue. Mais le D^{re} Danielle Marcoux, dermatologue à l'hôpital Sainte-Justine, révèle que la paraphénylènediamine (PPD), une composante des tatouages temporaires, peut être nocive. La PPD est ajoutée au henné, ingrédient de base des tatouages temporaires, afin d'en augmenter la visibilité et la durée. Or, la sensibilisation à la PPD ouvre la porte à une série de réactions allergiques croisées, notamment des réactions



aux colorants capillaires ou à toute autre substance ayant une structure chimique semblable.

La pénétration du produit risque donc de transformer une petite fantaisie temporaire en problème permanent!

iForum

8 septembre 2003



CHASSEUR D'IMAGES

FRANÇOIS DESCHÊNES EST VENU À SHERBROOKE POUR UNE PARTIE DE CHASSE HORS DU COMMUN : ARMÉ DE SA SOURIS, IL TRAQUE LES IMAGES VIRTUELLES ET IL COLLECTIONNE LES TROPHÉES !

François étudie la vision artificielle qui permet à l'ordinateur de prendre conscience de l'environnement 3D dans lequel il évolue, sans lequel il ne saurait agir, réagir et prévoir des actions de façon intelligente. Cette technologie est notamment utilisée en médecine, dans les chirurgies assistées par ordinateur, et en robotique, pour les systèmes de guidage automatique.

Venu il y a quelques années faire ses études à Sherbrooke, François a mérité bon nombre de distinctions, de prix et de bourses d'excellence, qui témoignent de l'importance de ses travaux. Il est devenu depuis peu professeur à la Faculté des sciences, où il poursuit sa quête tout en partageant son savoir.

Les études et la recherche à l'Université de Sherbrooke, c'est...

- ▣ des encouragements pour foncer
- ▣ la capacité d'innover avec des équipes renommées
- ▣ l'avantage de la ville universitaire dans un milieu de vie exceptionnel
- ▣ une politique qui protège la propriété intellectuelle

Programmes d'études Maîtrises et doctorats

Droit
Génie
Informatique
Lettres
Sciences
Sciences humaines
Sciences de la santé
Sciences de l'administration
Sciences de l'éducation et de l'activité physique
Études pluridisciplinaires et en environnement



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

www.USherbrooke.ca/audace/recherche



Je suis un visionnaire.

Je veux promouvoir mes idées. Je veux faire avancer les connaissances. Je veux atteindre mes objectifs et inventer ma carrière. L'Université Laval m'offre le meilleur environnement d'études et de recherche.

Première université francophone en Amérique | Parmi les 10 plus grandes universités de recherche au Canada | Plus de 225 chaires, instituts, centres et groupes de recherche | Plus de 1200 chercheurs | Environ 170 programmes de formation aux 2^e et 3^e cycles dont plusieurs avec *Profil international* | 270 millions de dollars en fonds de recherche | Bourses, stages, programme *études-travail* et soutien financier à la réussite

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

Aujourd'hui Québec, demain le monde