

PER

ORITÉS NATIONALES EN RECHERCHES AVANCÉES, P. 27

LA REVUE DE LA RECHERCHE

A-522

BNQ

# INTERFACE

VOL. 20, N° 6 | NOVEMBRE-DÉCEMBRE 1999

Où travaillent les chercheurs?

## Dix gros employeurs

Université virtuelle

Conjoints violents,  
enfants blessés

Plein sud sur le Grand Nord

La fertilité des hommes menacée

Alcooliques anonymes et mythologie

Une cible contre l'hépatite B

6 \$



Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, 425, rue De La Gauchetière Est  
Montréal (Québec) H2L 2M7 N° de convention de vente relative aux envois de publications canadiennes 1260413



# L'UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

## Les plus belles années de ma vie!

### Découvrir

- Plus de 1200 chercheuses et chercheurs oeuvrant dans ces domaines de recherche : sciences pures, génie, santé, lettres et sciences humaines, éducation, droit, administration et théologie

- Des instituts spécialisés, dont l'Institut de pharmacologie de Sherbrooke, l'Institut de recherche et d'enseignement pour les coopératives et l'Institut de matériaux et systèmes intelligents

- Un éventail imposant de groupes de recherche et centres d'excellence ainsi que plusieurs chaires

### Travailler

- 9 facultés offrant au total une vingtaine de programmes de doctorat et une quarantaine de programmes de maîtrise, dispensés par plus de 400 professeures et professeurs

### Valoriser

- Au premier rang des universités au Québec et au troisième rang au Canada au chapitre des redevances annuelles pour les découvertes de ses chercheurs et chercheuses
- 176 brevets obtenus
- 45 entreprises licenciées au Québec, aux États-Unis et en Europe



UNIVERSITÉ DE  
**SHERBROOKE**

1-800-267-UDÉS  
[www.usherb.ca](http://www.usherb.ca)

#### Programmes de maîtrise

Adaptation scolaire et sociale  
Administration  
Administration des affaires (M.B.A.)  
Biochimie  
Biologie  
Biologie cellulaire  
Chimie  
Droit de la santé  
Économique  
Enseignement  
Environnement  
Études françaises  
Fiscalité  
Génie aérospatial  
Génie chimique  
Génie civil  
Génie électrique  
Génie logiciel  
Génie mécanique  
Géographie  
Gérontologie  
Gestion de l'éducation et de la formation  
Gestion et développement des coopératives  
Histoire  
Immunologie  
Informatique  
Ingénierie  
Kinanthropologie  
Littérature canadienne comparée  
Mathématiques  
Microbiologie  
Orientation  
Pharmacologie  
Philosophie  
Physiologie  
Physique  
Psychoéducation  
Psychologie des relations humaines  
Radiobiologie  
Sciences cliniques  
Sciences de l'éducation  
Sciences humaines des religions  
Service social  
Théologie

#### Programmes de doctorat

Administration (DBA)  
Biochimie  
Biologie  
Biologie cellulaire  
Chimie  
Éducation  
Études françaises  
Génie chimique  
Génie civil  
Génie électrique  
Génie mécanique  
Immunologie  
Littérature canadienne comparée  
Mathématiques  
Microbiologie  
Pharmacologie  
Philosophie  
Physiologie  
Physique  
Radiobiologie  
Sciences cliniques  
Télédétection  
Théologie



**MOT DE LA RÉDACTION** 4  
**CHERCHEURS RECHERCHÉS**  
 Danielle Ouellet

**SCIENCE CLIPS**

- 6 CONJOINTS VIOLENTS, ENFANTS BLESSÉS
- 6 THÈSES SUR INTERNET: LENTEMENT MAIS SÛREMENT
- 8 VULGARISER EN 3D
- 9 INVESTIR DANS LES INFRASTRUCTURES
- 10 PLEIN SUD SUR LE GRAND NORD
- 10 MONTIGNAC SUR LA SELLETTE
- 12 EN PRISON: BONBONS ET FRUSTRATIONS
- 13 LA FERTILITÉ DES HOMMES MENACÉE
- 14 ALCOOLIKES ANONYMES ET MYTHOLOGIE
- 14 LES GARDERIES: UN BON CHOIX
- 16 VALORISATION: RETARD OU MIROIR AUX ALOUETTES?
- 17 LE NOUVEL-ÂGE À L'UNIVERSITÉ
- 18 UNE CIBLE CONTRE L'HÉPATITE B

**FACE À FACE**

- 20 **JEAN-RENÉ ROY, LA TÊTE DANS LES ÉTOILES**

René Vézina

Professeur de physique à l'Université Laval, Jean-René Roy est un astrophysicien québécois très renommé au sein de la communauté scientifique mondiale.

**RECHERCHE**27 **PRIORITÉS NATIONALES EN RECHERCHES AVANCÉES**

Danielle Ouellet

L'Institut canadien de recherches avancées est une université sans murs qui rassemble des sommités mondiales dans neuf secteurs de recherche originaux et d'avant-garde au pays.

**ENJEUX**41 **OÙ TRAVAILLENT LES CHERCHEURS? DIX GROS EMPLOYEURS**

Valérie Borde

Les chercheurs se retrouvent dans des laboratoires de recherche publics et privés. Ils ont des diplômes de maîtrise, de doctorat ou une formation postdoctorale. Que recherchent les employeurs?

**Zoom** 54

**UNIVERSITÉ VIRTUELLE:  
 UN LOUP DANS LA BERGERIE**  
 Anouk Gingras



- 58 **SCIENCE MONDE**  
**TÉLÉMÉDECINE AU SÉNÉGAL**  
 Laurent Fontaine

- 60 **RUBRIQUES**  
**CALENDRIER, LIVRES, QUOI DE NEUF?**  
**DANS LE PROCHAIN NUMÉRO D'INTERFACE**

- 65 **LA FINE POINTE**

- LE POINT S** 66



Hydro  
 Québec



## CHERCHEURS RECHERCHÉS

PHOTO: JEAN-BERNARD PORÉE



Où travaillent les chercheurs? Tenter de répondre à cette question, c'est vite se rendre compte qu'il reste beaucoup de travail à faire pour bien circonscrire le monde de la re-

cherche. Les chiffres sont rares et certains groupes, comme les attachés de recherche dans des équipes universitaires, ne sont comptabilisés nulle part. Pourtant, il ne fait aucun doute que l'incontournable «économie du savoir» dans laquelle nous baignons doit s'appuyer sur des ressources de qualité. Reste à savoir où elles se trouvent et quel est leur rôle. Valérie Borde a défriché le terrain pour *Interface*. À l'université, nous dit-elle, on embauche des gens de plus en plus âgés, qui doivent avoir «fait leurs preuves», entre autres celle de démontrer qu'ils peuvent décrocher des subventions. Côté entreprise, dix gros employeurs en recherche révèlent leurs exigences d'embauche et autant de chercheurs disent pourquoi ils ont choisi de faire carrière dans l'industrie.

Par ailleurs, les chercheurs les plus performants ont bien des chances de se retrouver à l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA), pour autant que leurs travaux s'inscrivent à l'intérieur de l'une des neuf priorités nationales en recherches avancées. Peu connue au Québec, unique au monde, cette prestigieuse institution sans murs regroupe des chercheurs d'ici et d'ailleurs, parmi les plus renommés. J'ai assisté au deuxième congrès décennal de l'ICRA en mai dernier, auquel participaient de nombreux chercheurs francophones, et j'ai pu constater qu'il n'est pas exagéré de dire que l'Institut constitue un véritable «joyau» de la recherche au pays.

Bonne lecture et bon automne!

*Danielle Ouellet*

Danielle Ouellet, M. Sc., Ph. D.  
Directrice et rédactrice en chef, *Interface*

### CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ACFAS 1999-2000

JOHN BOEGLIN, FACULTÉ SAINT-JEAN,  
UNIVERSITÉ D'ALBERTA

GILLES BRASSARD, PROFESSEUR TITULAIRE,  
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE, UNIVERSITÉ  
DE MONTRÉAL

ALAIN CAILLÉ (1<sup>er</sup> VICE-PRÉSIDENT),  
VICE-RECTEUR À LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ  
DE MONTRÉAL

MONIQUE CHARBONNEAU, PRÉSIDENTE-  
DIRECTRICE GÉNÉRALE, CENTRE FRANCOPHONE  
DE RECHERCHE EN INFORMATISATION DES  
ORGANISATIONS

GISELE CHEVALIER, PROFESSEUR,  
FACULTÉ DES ARTS, UNIVERSITÉ DE MONCTON

FRANCIS DAVOINE, ÉTUDIANT

YVES DUCHARME (TRÉSORIER),  
MAÎTRE DE RECHERCHE, CENTRE DE RECHERCHE  
THÉRAPEUTIQUE MERCK FROSST CANADA INC.

LUCIE DUMAIS, PROFESSEUR, CENTRE DE  
RECHERCHE EN GESTION, UNIVERSITÉ DU  
QUÉBEC À MONTRÉAL

LOUISE FILION (PRÉSIDENTE SORTANTE),  
VICE-RECTRICE À LA RECHERCHE, VICE-RECTORAT  
À LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ LAVAL

JEAN-DENIS GROLEAU, PROFESSEUR, COLLÈGE  
JEAN-DE-BRÉBEUF

FÉLIX MALTAIS, DIRECTEUR GÉNÉRAL,  
LES PUBLICATIONS BLD INC.

DONNA MERGLER, CHERCHEUSE, CINBIOSE,  
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ÉMIEN PELLETIER, PROFESSEUR, INSTITUT DES  
SCIENCES DE LA MER DE RIMOUSKI (ISMER)

RAYMOND POLLENDER, DIRECTEUR ARTISTIQUE,  
THÉÂTRE DU PETIT CHAPLIN

JEAN-MARC PROULX (PRÉSIDENT), VICE-  
PRÉSIDENT - RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT,  
GROUPE CONSEIL DMR INC.

FRANCINE RIVARD, ADJOINTE AU DIRECTEUR  
GÉNÉRAL, AFFAIRES INDUSTRIELLES ET  
PLANIFICATION, INSTITUT DES MATÉRIAUX  
INDUSTRIELS, CONSEIL NATIONAL DE  
RECHERCHES CANADA

BERNARD ROBAIRE, PROFESSEUR,  
DÉPARTEMENT DE PHARMACOLOGIE,  
UNIVERSITÉ MCGILL

VINCENT TANGUAY, FONDS DE L'AUTOROUTE DE  
L'INFORMATION, MINISTÈRE DE LA CULTURE ET  
DES COMMUNICATIONS

ANDRÉ THIBAUT, DÉPARTEMENT DES SCIENCES  
DU LOISIR ET DES COMMUNICATIONS SOCIALES,  
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

MARIE TRUDEL (2<sup>e</sup> VICE-PRÉSIDENTE),  
DIRECTRICE, LABORATOIRE DE GÉNÉTIQUE  
MOLECULAIRE ET DÉVELOPPEMENT, INSTITUT  
DE RECHERCHES CLINIQUES DE MONTRÉAL

ELVIRE VAUCHER, CENTRE DE RECHERCHE DE  
L'HÔPITAL DOUGLAS

GERMAIN GODBOUT,  
DIRECTEUR GÉNÉRAL, ACFAS

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

## INTERFACE

REVUE BIMESTRIELLE DE VULGARISATION

SCIENTIFIQUE, *INTERFACE* EST PUBLIÉE

PAR L'ASSOCIATION CANADIENNE-FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES (ACFAS)

AVEC L'AIDE DU MINISTÈRE DE LA RECHERCHE,  
DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE.

### DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF

DANIELLE OUELLET

### DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ACFAS

GERMAIN GODBOUT

### SECRÉTAIRE DE RÉDACTION

LUC QUINTAL

### COMITÉ DE RÉDACTION

JOHANNE COLLIN, ROBERT DUCHARME,

PIERRE FORTIN, JEAN-CLAUDE GUÉDON,

JACINTHE LACROIX, JEAN-RENÉ ROY,

MICHEL TRÉPANIÉ

### RÉVISION LINGUISTIQUE

HÉLÈNE LARUE

### DIRECTION ARTISTIQUE

MARTINE MAXSUD

### ILLUSTRATION DE LA PAGE COUVERTURE

MICHEL LAROSE

### SORTIES POSTSCRIPT

TYPOGRAPHIE SAJY

### IMPRESSION

IMPRIMERIE QUEBECOR, SAINT-JEAN

CERTAINS ARTICLES D'*INTERFACE* PEUVENT

ÊTRE REPRODUITS AVEC NOTRE ACCORD

ET À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT

MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE

DE RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À:

ACFAS

425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST

MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7

TÉL.: (514) 849-0045 TÉLÉC.: (514) 849-5558

INTERFACE@ACFAS.CA

<http://www.acfas.ca/interface/>

LA REVUE *INTERFACE* EST RÉPERTORIÉE DANS

REPÈRE. N° DE CONVENTION DE VENTE

RELATIVE AUX ENVOIS DE PUBLICATIONS

CANADIENNES 1260413, NOVEMBRE 1999

DÉPÔT LÉGAL: BIBLIOTHÈQUE NATIONALE

DU QUÉBEC, QUATRIÈME TRIMESTRE 1999

ISSN 0826-4864

### PUBLICITÉ:

COMMUNICATIONS PUBLI-SERVICES

BRIGITTE CLOUTIER, JEAN THIBAUT

TÉL.: (450) 227-8414

[info@publi-services.com](mailto:info@publi-services.com)

# Nous avons l'énergie pour défier l'imagination.

Nous recherchons  
et nous développons  
pour nous maintenir  
à la fine pointe de  
la technologie, pour  
assurer la pérennité  
de notre savoir, pour  
créer des emplois et  
stimuler l'économie.

Nous recherchons  
pour trouver et nous  
développons pour  
grandir parce que nous  
sommes animés par une  
énergie nouvelle qui  
n'a pas peur de plonger  
dans l'inconnu pour  
y trouver du nouveau.

[www.hydroquebec.com](http://www.hydroquebec.com)

**IREQ**

Institut de recherche d'Hydro-Québec  
<http://www.ireq.ca>



Une énergie nouvelle



## Conjoints violents,

PSYCHOLOGIE

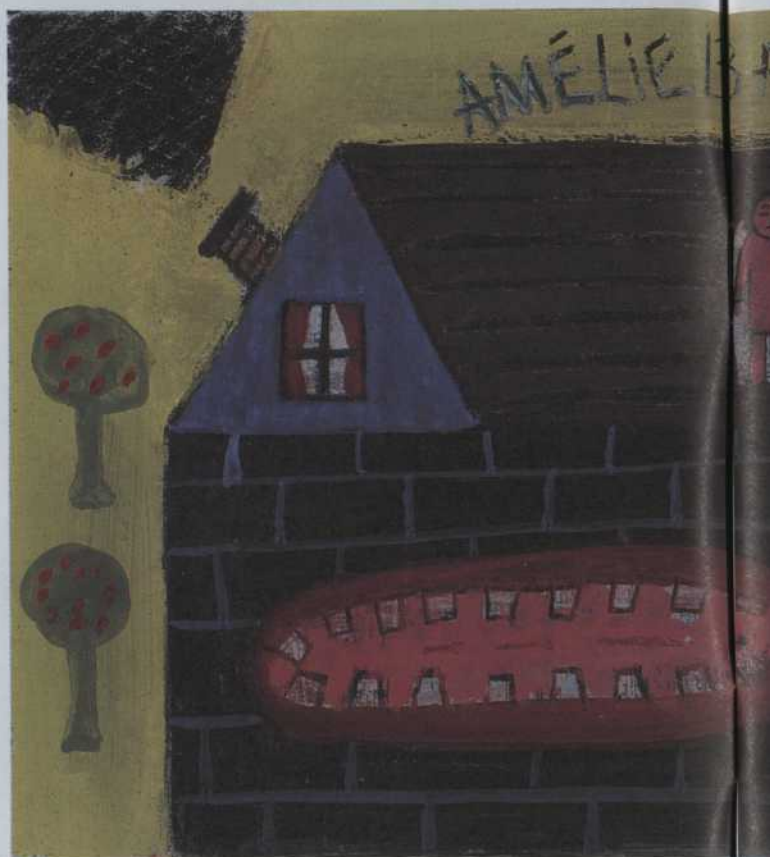
L'enfant a tout vu. Au cours d'une dispute, son père s'est emporté, a perdu le contrôle, a frappé sa mère au visage avec toute la force de son poing. L'enfant a essayé de s'interposer, mais la peur l'a poussé à se réfugier dans sa garde-robe. Les mains pressées sur chaque oreille, il entendait encore sa mère pleurer et son père la frapper lorsque la police est arrivée. Alertés par les cris, les voisins avaient composé le 9-1-1.

Cette histoire n'est malheureusement pas fictive. En 1994, Statistique Canada<sup>1</sup> révélait qu'un tiers des femmes auraient subi au moins un acte de violence physique ou sexuelle dans le cadre de leur union, et d'autres recherches indiquent que les enfants seraient témoins dans 80 p. 100 des cas. Comment les enfants témoins de violence physique à la maison s'adaptent-ils à une telle situation? Quel en est l'effet sur leur santé mentale? L'équipe du Dr Vania Jimenez, du Centre de recherche et de formation du CLSC Côte-des-Neiges, a interviewé 72 enfants québécois et enfants d'immigrants de 6 à 12 ans ainsi que leur mère. Tous ont été témoins de violence à la maison, mais non victimes eux-mêmes.

Les résultats sont éloquentes: comparativement à des enfants élevés dans des foyers non violents, ces enfants développent plus de troubles intériorisés tels l'insécurité, le manque de con-

fiance en soi, les troubles de sommeil, l'anxiété ou la dépression ainsi que des problèmes extériorisés comme l'agressivité, la délinquance, des troubles scolaires. Jacques Marleau, coordonnateur du projet, explique: «Plus la fréquence et l'intensité de la violence sont élevées, plus les enfants vont présenter un problème de santé mentale.» Cependant, certains s'en sortent mieux: «Lorsque la mère maintient une bonne relation avec l'enfant et que le père continue de participer à son éducation, cela semble le protéger des troubles les plus graves», poursuit-il.

L'étude n'a pas permis de déterminer si la fréquence de la violence conjugale est plus élevée au Canada qu'ailleurs ou si les hommes immigrants sont plus susceptibles de se défouler sur leur conjointe compte tenu des «stresseurs» liés à l'immigration et des rapports discriminatoires entre les sexes dans bien d'autres cultures. L'incidence sur la santé mentale des enfants est aussi élevée chez l'enfant d'une famille québécoise que chez celui d'une famille immigrante, mais le type de problèmes diffère: «Les enfants québécois présentent davantage de troubles extériorisés que les enfants immigrants.» Une explication possible: les parents immigrants auraient tendance à être plus autoritaires, ce qui freinerait l'impulsivité chez leurs enfants.



## Thèses sur Internet: 1

Les thèses de doctorat sur Internet sont encore rares au Québec. Mais comme un feu couvant sous la cendre, la «forêt» pourrait bien s'embraser d'ici quelques années.

Aux Presses de l'Université de Montréal (PUM), seulement 20 thèses ont été mises en ligne depuis le début d'un projet-pilote, en octobre 1998<sup>1</sup>. Les prévisions étaient ambitieuses: mettre sur Internet, en l'an 2000, chacune des 350 thèses soutenues durant l'année. «On vit bêtement un problème «d'alimentation», explique la principale responsable, Guylaine Beaudry. Il faut demander leurs thèses aux étudiants et les réponses entrent lentement.»

Ironiquement, leur plus belle réussite, c'est en France que les PUM l'ont obtenue. «À l'Université Lyon 2, toutes les thèses doivent être transférées sur Internet. Et c'est un peu beaucoup à cause de nous.» Les PUM ont en effet adopté une forme d'encodage électronique qu'elles ont enseignée à nos cousins français, le format SGML/XML. Encore peu répandu, ce format a reçu dès 1996 une normalisation ISO, qui lui assure une pérennité.

Un partenariat s'est établi entre les deux universités et on a créé un site neutre<sup>2</sup> où devraient se retrouver les thèses de tout un



# enfants blessés

Chose certaine, un homme qui a lui-même été témoin de violence au cours de son enfance risque de faire revivre ce cauchemar à ses enfants. Comment contrer la violence conjugale d'une génération à l'autre? «Il faut briser la conspiration du silence et insister pour que ces couples cherchent de l'aide professionnelle», croit Cathy

Murphy, infirmière au CLSC Côte-des-Neiges et co-chercheuse. Pour elle, le problème n'est pas seulement du côté des hommes: «Il est simpliste de prétendre que les hommes sont les seuls responsables de la situation même si leurs comportements sont totalement inacceptables. Je vois souvent des femmes victimes qui ont de graves problèmes relationnels et qui utilisent des mécanismes de communication basés sur la culpabilité et la manipulation. Ces femmes harcèlent leur conjoint, s'acharnent sur lui et le talonnent sans répit jusqu'à ce qu'il sorte de ses gonds! Un trop faible pourcentage d'hommes violents participe

à des groupes d'aide conçus pour eux et une approche familiale pourrait davantage rejoindre les conjointes et les enfants.»

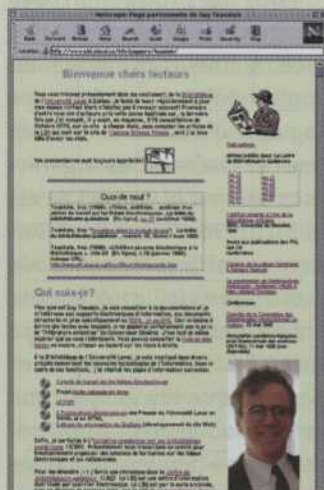
Jacques Marleau propose, quant à lui, de miser sur l'éducation: «La violence est trop banalisée dans notre société. Nous devons continuer à promouvoir très tôt l'égalité

des sexes et enseigner à résoudre les problèmes relationnels de manière non violente en se basant sur l'écoute de l'autre et sur l'empathie.» Dans les maisons d'hébergement pour femmes violentées, on devrait aussi, selon lui, se préoccuper beaucoup plus des besoins des enfants.

Tong, Centre de recherche et de formation, CLSC Côte-des-Neiges. Rapport présenté au CQRS et à la Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre, février 1999.

NATHALIE DYKE  
Interface remercie le Conseil québécois de la recherche sociale pour sa collaboration à la publication de ce texte.

## t: lentement mais sûrement



groupe d'institutions: les universités de Montréal, Lyon 2, Laval, McGill et Sangor à Alexandrie.

À l'Université Laval, on a for-

mé en janvier 1998 le Comité de travail sur les thèses électroniques. Cependant, là encore, presque rien sur le Internet et aucune thèse à la mi-septembre 1999! Mais la série d'activités qu'on y mène ne laisse aucun doute sur la volonté de «basculer» vers l'électronique. «On n'a pas le choix», commente avec enthousiasme Guy Teasdale, conseiller à la documentation sur support électronique à la bibliothèque de l'Université Laval.

Jusqu'à maintenant, Guy Teasdale a surtout coordonné une formation des étudiants à la diffusion électronique de

leur thèse. «Il est essentiel qu'ils apprennent les fonctions supérieures de leur traitement de texte, la «feuille de style» par exemple, un genre de standard électronique qui fait que la thèse peut être effectivement mise en ligne sans problème, et sans laquelle c'est rapidement le chaos!»

Le chef de file mondial en matière de thèses électroniques est l'Université Virginia Tech, où la thèse sur papier n'existe plus: la totalité des thèses aboutit obligatoirement sur support électronique et sur In-

ternet. «Je m'y suis rendu et nous faisons maintenant partie de leur réseau de 57 universités, dit Guy Teasdale. On a ainsi maintenant accès à leur savoir-faire.»

1. [www.pum.umontreal.ca/theses/](http://www.pum.umontreal.ca/theses/)
2. [www.cybertheses.org](http://www.cybertheses.org)
3. [www.bibl.ulaval.ca/info/pagepers/teasdale/](http://www.bibl.ulaval.ca/info/pagepers/teasdale/)

LUC DUPONT  
Agence Science-Presse





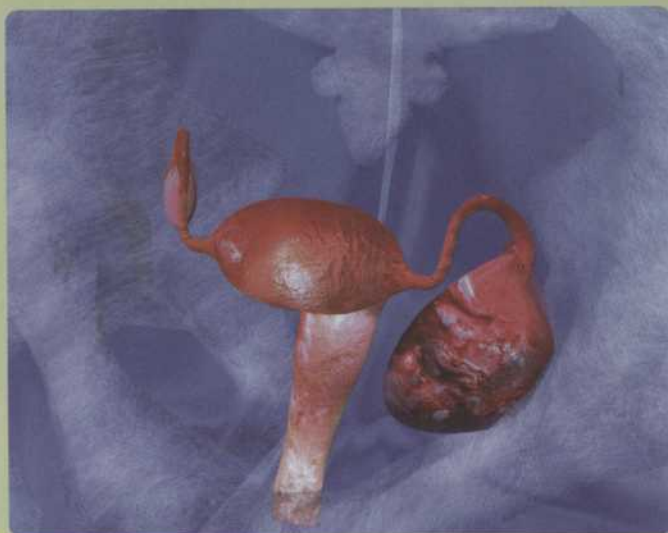
## Vulgariser en 3D

**Le corps de la femme représenté en trois dimensions tourne lentement sur lui-même.** Peu à peu, il devient transparent comme du verre, alors qu'apparaît en couleurs vives le système reproducteur. L'image se resserre sur l'un des ovaires, le système à son tour s'efface lentement. À la surface de l'ovaire, on distingue bientôt les cellules. L'une d'elles s'éclaire; on la voit se multiplier de manière incontrôlée, jusqu'à former une tumeur.

Voilà comment, en images, Liz Wirtanen choisit de raconter les premières étapes du développement d'un cancer de l'ovaire. «Je cherche à expliquer des concepts scientifiques à l'aide d'images tridimensionnelles animées et contrastées, dans lesquelles l'objet dont on parle dans le commentaire apparaît toujours en couleur sur un fond transparent», explique-t-elle. Après des études de danse, puis un doctorat en biologie moléculaire, cette «artiste scientifique» de Québec a fondé il y a tout juste un an une entreprise pour exploiter ce nouveau concept de communication scientifique par l'image. Sa compagnie, baptisée IRIScience —

Iris est la déesse de la communication, on la représente traditionnellement avec un caducée à la main—, produit pour l'instant des images scientifiques à des fins de communication entre spécialistes et non initiés dans le domaine des sciences de la vie. Lors du Printemps du Québec à Paris, en mai dernier, elle a organisé au palais de la Découverte une conférence virtuelle en collaboration avec le centre de recherche de l'Hôtel-Dieu de Québec et le centre de recherche en horticulture de l'Université Laval. Les chercheurs basés à Québec ont ainsi pu expliquer à un public parisien leurs travaux dans le domaine de la thérapie génique pour le cancer de l'ovaire et de la transgénèse chez la pomme de terre, en utilisant des images 3D animées intégrées à leurs présentations. «Nous avons ainsi fait la démonstration que le conférencier peut intégrer de telles images dans une présentation Powerpoint, arrêter leur déroulement ou revenir en arrière quand bon lui semble, de manière à fournir à son auditoire un support visuel à ses explications le plus clair possible», explique Liz Wirtanen.

Mais la jeune femme voit beaucoup plus loin. Elle espère prendre de l'expérience en s'associant à des projets de vulgarisation scientifique destinés au grand public. Déjà, le Centre interactif des sciences de Montréal lui a



confié le mandat de réaliser des images permettant de vulgariser la thérapie génique auprès de jeunes de 12 ans. Elle prépare aussi un pilote pour des émissions à la télévision. «J'aimerais ensuite intégrer de l'imagerie scientifique déjà existante, par exemple des vues de microscopie confocale, aux images figuratives que nous utilisons actuellement, pour fournir ainsi un support visuel à des formations plus spécialisées.» Mais le grand projet de Liz Wirtanen, c'est de réaliser une base de données universelle d'explications scientifiques sur tous les processus de la nature, qui offrirait un voyage visuel

à travers la connaissance.

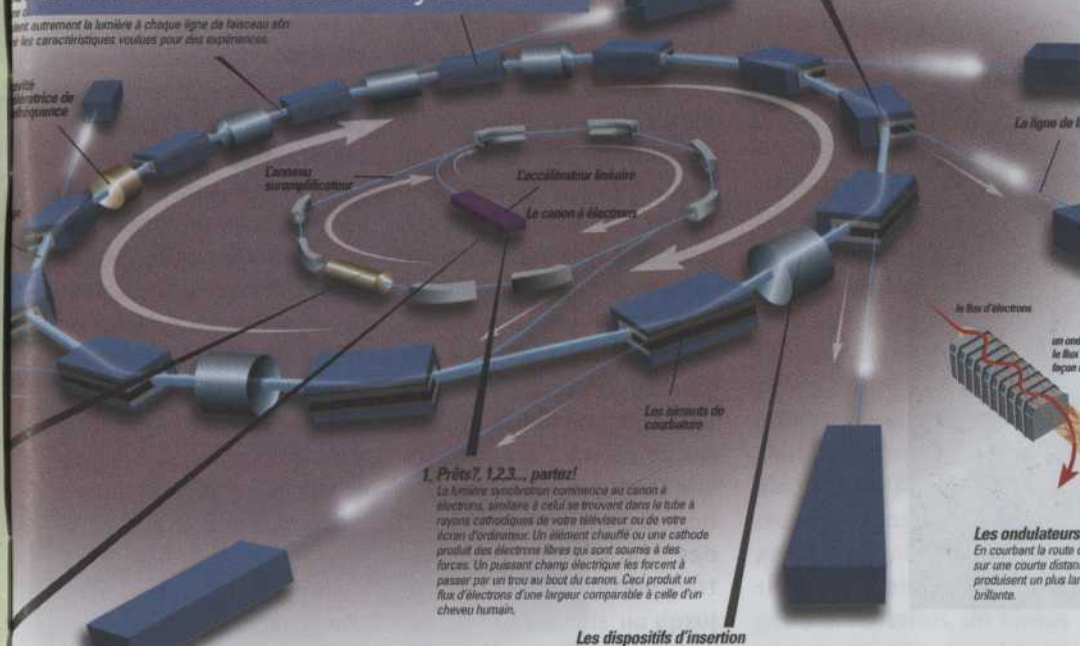
Pour la production des images, IRIScience s'est associée à une compagnie de multimédia qui exploite les logiciels d'animation utilisés pour le cinéma. Des organismes comme le Conseil de recherche médicale soutiennent aussi la compagnie. «Je crois que le multimédia transformera bientôt notre manière de communiquer, et j'espère que les images que nous produisons remplaceront peu à peu les classiques illustrations en 2D que l'on trouve aujourd'hui dans les livres ou les encyclopédies», souhaite Liz Wirtanen.

VALÉRIE BORDE

ILLUSTRATIONS : STUDIO VIRTUEL CONCEPT

# Investir dans les infrastructures

## Le fonctionnement d'un synchrotron



Créée en 1997, la Fondation canadienne pour l'innovation a jusqu'à l'été 2002 pour finir d'accorder un milliard de dollars aux universités, aux centres hospitaliers et aux collèges canadiens. À la fin de l'été 1999, elle avait déjà investi près de la moitié de ce montant, soit 436 millions, dans plus de 70 établissements spécialisés en santé, en génie, en environnement et en sciences. Elle lance un nouveau concours pour février 2000, pour l'injection de 350 nouveaux millions dans des équipements de recherche.

«La mission de la Fondation est d'améliorer la capacité d'innovation du Canada en investissant dans les équipements comme les machines, les bases de données, les logiciels, les liens de communication ou certains établissements de R-D, mais pas dans les salaires ni dans les frais de

fonctionnement», explique Carmen Charette, première vice-présidente, programmes et exploitation à la Fondation. Le vice-recteur à la recherche de l'Université de Montréal, Alain Caillé, se réjouit: «Le gouvernement canadien a tout simplement quadruplé les sommes disponibles au Canada pour l'achat d'équipements de recherche.»

La Fondation a créé plusieurs fonds en vue de répondre à des besoins différents: le Fonds de développement de la recherche dans les collèges vise à renforcer leur capacité de recherche et à stimuler les jeunes chercheurs; le Fonds de la relève investit dans de nouveaux projets de recherche: «Avec les équipements appropriés, les jeunes scientifiques sont immédiatement propulsés dans la sphère des meilleures recherches au monde», précise Alain Caillé.

Le Fonds de développement de la recherche s'adresse aux établissements qui reçoivent moins de 1 p. 100 des subventions de recherche accordées aux universités canadiennes; quant au Fonds de l'innovation, il finance des projets d'ampleur nationale, comme la construction du premier synchrotron canadien en Saskatchewan, ce gigantesque accélérateur de particules qui permettra de mener des études poussées sur la matière dans un grand nombre de disciplines (pharmaceutique, ingénierie, physique, etc.), ou encore, de construire une bibliothèque virtuelle canadienne à laquelle participeront 64 établissements au pays.

Le Québec a reçu 29 p. 100 des subventions, après l'Ontario qui en a reçu 45 p. 100. Au Québec, la contribution de la Fondation pour l'innovation à plus de 35 projets permet no-

tamment de construire un navire de recherches océanographiques à l'Université du Québec à Rimouski, l'équivalent du télescope Hubble pour l'étude des fonds marins; d'élargir les recherches au Centre du génome de Montréal en dotant l'Hôpital général de Montréal des technologies les plus récentes pour l'analyse de l'ADN; de transformer le pavillon Agriculture-service de l'Université Laval à Québec en Centre d'expertise sur les produits nutraceutiques et les aliments fonctionnels, de façon à fournir les outils nécessaires pour la production de molécules bioactives animales et végétales qui pourraient bouleverser notre alimentation au XXI<sup>e</sup> siècle!

«L'injection de ces fonds pour les équipements donne un élan sans précédent à la recherche, dit Alain Caillé. Mais il faut maintenant que les gouvernements se penchent sur les budgets de fonctionnement des universités. Après les coupes et les réductions de budget qu'elles ont connues ces dernières années, il faut que les universités puissent engager des chercheurs et résoudre leur déficit en capital humain. Les appareils sont coûteux et ont un temps de vie de plus en plus court. Si on veut rentabiliser ces investissements de manière optimale, il ne faut pas traîner!»

LAURENT FONTAINE

ILLUSTRATION : UNIVERSITÉ DE SASKATCHEWAN



Pour la biologiste Esther Lévesque, juillet fut l'un des mois les plus froids de l'année. Loin de la canicule, cette professeure de l'Université du Québec à Trois-Rivières a parcouru le Grand Nord

durant cinq semaines à bord du brise-glace *Louis Saint-Laurent*. Elle participait avec 70 autres chercheurs à l'expédition scientifique Tundra Northwest 1999. Piloté par l'Académie des sciences de

## Plein sud sur le Grand Nord

Suède, ce projet avait pour but de dresser un portrait à grande échelle de la biodiversité dans l'Arctique canadien. Le rôle d'Esther Lévesque consistait à étudier l'écologie des graines présentes dans le sol.

Durant les cinq premières semaines, neuf sites ont été visités par les chercheurs. Une deuxième équipe a pris le relais au début d'août et a échantillonné huit autres sites, permettant ainsi de couvrir l'Arctique canadien d'un bout à l'autre: «À chacune des stations, nous étions transportés par hélicoptère jusqu'au site à étudier, raconte la jeune professeure. Nous n'avions alors que 36 heures pour monter les tentes, prélever nos échantillons, puis nous reposer un peu.» Mais gare aux ours polaires! La nuit, les membres de l'équipe devaient se re-

layer pour faire le guet.

Durant les quelques heures dont elle disposait sur le terrain, Esther Lévesque traçait plusieurs carrés de 10 centimètres de côté sur le sol. Elle creusait ensuite la terre sur une profondeur de 5 centimètres et recueillait les graines qui s'y cachaient. De retour sur le brise-glace, la chercheuse n'avait pas le temps de s'arrêter pour admirer le paysage époustouflant qui s'offrait à elle: jour et nuit, elle s'affairait dans le laboratoire pour préparer ses échantillons.

Une fois prêts, les échantillons seront expédiés à Trois-Rivières et en Suède afin d'être analysés. Deux types d'analyses seront effectuées. D'une part, un tri permettra d'identifier l'ensemble des graines récoltées. D'autre part, des tests de germination seront réalisés pour

## Montignac sur la sellette

«Je mange donc je maigris.» La phrase choc du médecin français Michel Montignac a séduit. Depuis son best-seller, on croirait qu'il y a révolution dans le monde de la nutrition. Du côté des nutritionnistes, on ne nie pas que ça puisse fonctionner. Sauf qu'on n'y voit aucun tour de magie: le «miracle Montignac» relève d'un banal principe de base de la physique.

Le régime Montignac repose sur trois principes. Un: ce n'est pas la trop grande consommation de calories qui fait grossir, mais les combinaisons glucides/lipides dans un même repas. Les pommes de terre au beurre sont à proscrire. Deux: il faut manger davantage de protéines car elles donnent un effet de satiété prolongé. Trois: il faut consommer plus de fibres, de céréales complètes, de fruits

et de légumes crus. En respectant ces principes, nous assure l'auteur, tout le monde peut perdre ses kilos en trop.

Mieux: désormais, chacun peut cesser de compter ses calories, et pourtant maigrir.

Effectivement, le régime semble avoir fait ses preuves.



Mais pour des raisons contraires à celles prônées par son auteur! «C'est une escroquerie de croire que l'on peut oublier les calories, dénonce



# d Nord

comparer les graines qui germent à celles qui ne germent pas. Selon la chercheuse, plusieurs renseignements pourront être tirés des résultats. «En identifiant les graines présentes sur un site, on peut savoir si un milieu est stable, s'il est en déclin ou s'il a un bon potentiel de régénération. Grâce aux échantillons prélevés cet été, on pourra obtenir de pré-

cieux indices sur le passé et le futur des communautés végétales du Grand Nord.»

De façon plus globale, l'expédition Tundra Northwest 1999 permettra de dresser un portrait complet de la biodiversité des habitats terrestres de l'Arctique canadien. Un bilan dont on a ardemment besoin, selon Esther Lévesque. «À l'heure actuelle, les connaissances sur

l'écologie des milieux arctiques font cruellement défaut. Les gens ont tendance à mettre toute la toundra dans le même panier. En réalité, il s'agit d'une zone immensément riche et diversifiée que nous aurions avantage à mieux comprendre.»

Le bilan servira de point de référence pour des études beaucoup plus pointues portant sur l'influence des changements climatiques dans le Grand Nord, par exemple. «Présentement, on ne sait pas si le réchauffement observé aux pôles aura un effet positif ou négatif sur la biodiversité. À priori, on peut croire que les quelques degrés supplémentaires favoriseront la croissance des végétaux. Toutefois, un temps plus sec en été pourrait nuire à la germination des graines et à la survie des plantes.»

Pour la chercheuse, seul un suivi permettra de connaître les répercussions des changements climatiques sur le fragile équilibre de la toundra.

«Ce serait merveilleux si l'on pouvait y retourner dans dix ans. Nous pourrions ainsi suivre l'évolution de l'écosystème et évaluer l'effet des perturbations environnementales. Mais pour l'instant, nous n'avons aucune garantie qu'un tel projet puisse être réalisé.»

Et si la chance se présentait de nouveau, la chercheuse serait-elle du voyage? «Assurément! Même si je suis rentrée épuisée, cette expédition a été absolument fabuleuse. En plus de me faire découvrir des zones qui m'étaient inconnues, l'expérience m'a permis d'établir de nouvelles collaborations et m'a donné une meilleure compréhension des enjeux propres au Grand Nord.» D'ailleurs, elle ne compte pas attendre dix ans avant de retourner en région polaire. Elle songe déjà à revisiter l'année prochaine quelques-uns des sites qu'elle a découverts cet été.

DOMINIQUE FORGET



PHOTOS: ESTHER LÉVESQUE

Dominique Garrel, endocrinologue à l'Hôtel Dieu de Montréal. Il est impossible de se souscrire à la loi de la thermodynamique: l'énergie ne se perd pas, ne se gagne pas, elle se transforme. La masse corporelle est le résultat de l'énergie que l'on ingère par rapport à l'énergie que l'on dépense.»

Pour perdre du poids, il n'y a qu'une solution: manger moins. Et c'est précisément ce que prescrit le régime Montignac, mais sans le dire. Marielle Ledoux, professeure

au Département de nutrition de l'Université de Montréal, explique: «Ce ne sont pas les combinaisons alimentaires qui ont un effet sur la perte de poids, mais le message que Montignac transmet. Si on ne peut plus manger de gras avec ses féculents, cela veut dire: plus de beurre sur son pain. Les gens vont donc manger moins de pain!»

Il a été prouvé qu'en suivant le régime Montignac, les gens consommaient 700 calories de moins par jour que ce qui est recommandé

dans le *Guide alimentaire canadien*. Par ailleurs, ils consomment davantage de protéines, connues pour leur effet de satiété. «Les gens ont moins de variété dans leur assiette et ils se sentent rassasiés. Dans le guide, on dit que 15 p. 100 des calories consommées en une journée doivent être constituées de protéines. Dans le régime Montignac, ce chiffre passe à 30 p. 100», précise Karine Tremblay, de l'Université Laval, auteure de *Analyse de la méthode Montignac*.

L'homme serait donc moins un savant qu'un excellent communicateur: «Si lire Montignac permet aux gens de changer leurs habitudes alimentaires, de manger moins tout en consommant davantage de fruits et légumes, c'est tant mieux! Mais on le dit depuis dix ans!» Et Marielle Ledoux de conclure: «Il serait grand temps qu'on arrête d'en parler. Montignac s'est fait assez de sous sur notre dos avec ça.»

SILVIA GALIPEAU  
Agence Science-Press



# En prison: bonbons et frustrations

**La prison a deux mondes: celui des gardiens et celui des prisonniers.** Le chacun pour soi domine d'un côté comme de l'autre. Ceux qui gardent sont frustrés, insatisfaits et pris dans une hiérarchie. Ceux qui sont gardés sont individualistes, méfiants et coincés dans le «système bonbons», selon l'expression des prisonniers eux-mêmes.

nelles. Le détenu est aujourd'hui soumis à la pression psychologique de «bien se tenir» à l'intérieur s'il veut voir plus vite l'extérieur.

La grande amélioration des conditions a entraîné les détenus dans une solitude de plus en plus profonde. Pour Marion Vacheret, chargée de

Cette tendance individualiste est tout à l'avantage des autorités carcérales. Plutôt que d'être confrontées à un groupe, «elles font face à des individus peu enclins à se mêler des affaires des autres et à provoquer des mouvements de masse pour obtenir gain de cause».

L'univers des membres du personnel a ses ratés. En fait, la multiplication des intervenants depuis 1980 incite les employés à développer des méthodes de travail individuelles. Ils ont vu leur fonction se camper dans un système de hiérarchie. Bien que les employés soient tous des gardiens, les détenus les perçoivent différemment selon leur rôle, leur formation, leur pouvoir ou leur sexe. Et cette perception a une influence sur les rapports individuels.

Plusieurs gardiens ont le sentiment de ne pas être appréciés de leurs propres confrères. Leurs tâches sont particulièrement ingrates et peu reconnues. Selon les témoignages récoltés par la chercheuse au cours de ses six mois d'enquête sur le terrain (deux pénitenciers fédéraux à sécurité moyenne pendant trois mois chacun, sept jours par semaine), le sentiment des gardiens se résume ainsi: «Ils ont l'impression d'être de simples exécutants. Ils disent être piétinés par les détenus et être là simplement pour leur

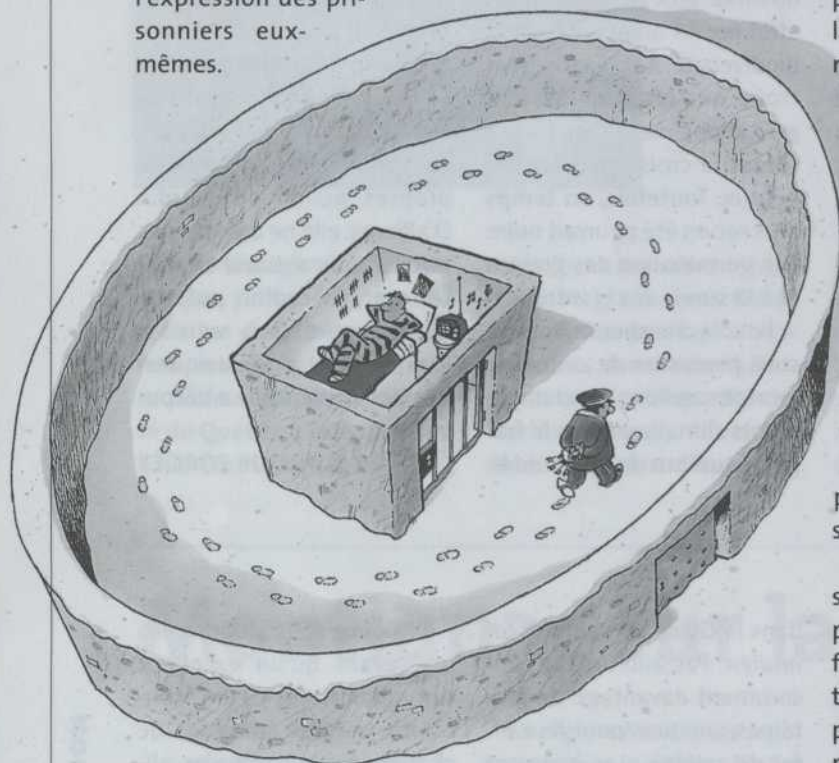
rendre les services d'un hôtel quatre étoiles.»

Ce sentiment de perte de pouvoir se retrouve aussi chez les membres de la direction. La chercheuse conclut que ceux-ci sont soumis «à des obligations de plus en plus précises, à un contrôle de plus en plus présent et à des pressions de plus en plus fortes, ils sentent leur marge de manœuvre aller en s'effritant, alors même qu'ils sont de plus en plus imputables dans leurs décisions». D'autres études seront nécessaires pour déterminer les mesures à prendre afin de contrer la solitude des uns et le mécontentement des autres.

Enfin, la chercheuse affirme que la personne qui a le plus de pouvoir est l'agent de libération conditionnelle. Certes, un rapport de pouvoir existe encore entre agents de correction et détenus, mais il ne s'agit que de problèmes de vie quotidienne. Les questions essentielles pour les détenus, notamment la durée et le lieu de l'incarcération, découlent des agents de libération conditionnelle.

Cette analyse dresse un portrait pour le moins pessimiste de la réalité du milieu carcéral actuel et soulève de nombreuses questions quant à son avenir. Des deux mondes qui composent l'univers de la prison, Marion Vacheret dit vouloir retenir une chose, la plus importante sans doute: «Ce n'est pas une vie de vivre là-dedans... ni d'y vivre, ni d'y travailler.»

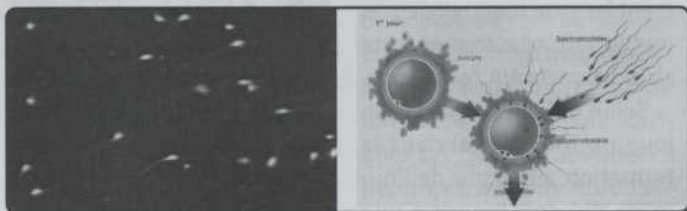
BRIGITTE BÉDARD



Le «système bonbons» incite le détenu à se soumettre au système et à «faire son temps» en toute conformité. La contestation ou la solidarité avec les autres détenus lui feraient perdre d'éventuels avantages: transfert d'établissement, permissions de sortie, libérations condition-

cours en criminologie à l'Université de Montréal, «(...) il est maintenant possible, pour un détenu, de faire son temps tout seul. Avec la télé, le câble, la nourriture et un certain confort, c'est pas facile, mais c'est possible. Ils ont tout à gagner à être tranquilles dans leur coin, à regarder leur télé, à écouter leur musique, à faire leur petit truc.»

# La fertilité des hommes menacée



**Ils sont partout autour de nous.** Dans l'air que nous respirons, dans l'eau que nous buvons, dans les aliments que nous mangeons. Les scientifiques les soupçonnent d'être à l'origine d'importants problèmes de fertilité, dont la réduction du nombre de spermatozoïdes, l'impuissance sexuelle et les malformations congénitales. Pourtant, les perturbateurs endocriniens (PE) sont peu connus.

Les PE sont des substances chimiques regroupant, entre autres, des pesticides comme le DDT, des produits industriels tels les biphényles polychlorés (BPC) et des sous-produits industriels comme les dioxines. En modifiant l'action des hormones sécrétées par les glandes endocrines, ces composés chambardent de nombreux processus physiologiques, y compris l'un des plus importants, celui de la reproduction. Chez les animaux, plusieurs effets néfastes de ces substances ont été recensés. Au cours des années 60, le DDT a failli entraîner l'extinction du faucon pèlerin. Plus récemment, on a rapporté des cas d'impuis-

sance chez certains alligators de la Floride et de sérieux problèmes de reproduction chez des ours polaires.

Chercheur au sein de Santé Canada, le Dr Michael Wade tente de déterminer si les PE sont aussi dangereux pour l'humain qu'ils le sont pour les animaux. Afin d'y arriver, il réalise des expériences sur... le rat! En effet, sauf quelques différences, les systèmes de reproduction de l'humain et du rat sont assez similaires pour que l'on puisse transposer les résultats d'une espèce à l'autre.

Au cours des expériences, les rongeurs sont exposés à des concentrations relativement faibles de PE. Jusqu'à maintenant, aucun effet n'a été observé. «Ces résultats sont encourageants, surtout lorsqu'on considère que les concentrations utilisées avec les rats sont dix fois plus élevées que celles auxquelles l'humain est généralement exposé.»

En effet, bien que tous les humains soient en contact avec les PE, les doses auxquelles ils sont exposés sont rarement élevées. Puisque les

aliments sont la porte d'entrée principale de ces substances dans le corps et que notre nourriture est habituellement beaucoup plus «propre» que celle consommée par les animaux, les risques pour nous s'en trouvent considérablement diminués.

On ne peut pas dire pour autant que l'humain ne court aucun danger, car si plusieurs personnes ne sont que faiblement exposées aux PE, d'autres sont beaucoup plus à risque. C'est le cas notamment des consommateurs de poissons d'eau douce. Le Dr Wade explique: «Les PE sont des substances qui s'accumulent dans les tissus des organismes vivants. Lorsqu'un animal ingère un organisme de niveau trophique inférieur, toutes les substances toxiques accumulées dans les tissus de sa proie lui sont transférées. Il en va ainsi tout au long de la chaîne alimentaire. Ainsi, les poissons qui se trouvent au sommet de la chaîne aquatique peuvent être exposés à de hautes concentrations de PE. De la même façon, l'humain qui consomme des poissons contaminés est à risque. Toutes les toxines accumulées dans la chair animale se retrouveront dans son organisme.»

Deux études réalisées dans les États de New York et du Michigan confirment ce phénomène. Les chercheurs

américains s'y sont intéressés aux femmes ayant consommé du poisson provenant des Grands Lacs alors qu'elles étaient enceintes. «Les résultats sont préliminaires, mais ils montrent une corrélation entre la quantité de poisson consommée par la mère et la présence de troubles moteurs chez le nouveau-né», rapporte le Dr Wade. On sait que les eaux des Grands Lacs, particulièrement celles des lacs Michigan et Ontario, sont contaminées par les BPC et le DDT.

Est-ce à dire que l'on devrait interdire toute substance soupçonnée d'avoir un effet néfaste sur le système endocrinien? «Pas si vite, répond Michael Wade. On ne peut prendre une telle décision en ne regardant qu'un seul côté de la médaille. Par exemple, quoique le DDT ait été banni au Canada, il est toujours largement utilisé ailleurs pour enrayer les moustiques porteurs de la malaria. Si l'on interdisait l'usage du DDT dans ces pays, ce sont des centaines de milliers de personnes qui succomberaient à la maladie. On assisterait à une véritable hécatombe. Toutefois, d'ici quelques années, nous espérons que les chercheurs auront trouvé des substituts à ce pesticide afin que son usage soit banni à l'échelle mondiale.»

DOMINIQUE FORGET



# Alcooliques anonymes et mythologie

Le mouvement Alcooliques anonymes (A.A.) compte quelque deux millions de membres à travers le monde. Le célèbre auteur du livre *Le chemin le moins fréquenté*, le psychiatre américain Scott Peck, déclare dans un ouvrage subséquent que la fondation des A.A. en 1935, à Akron, Ohio, est sans doute l'événement le plus positif du XX<sup>e</sup> siècle: «(...) ce fut la première fusion populaire de la psychologie et de la spiritualité.» Lomer Pilote, un étudiant très spécial de 70 ans, chirurgien et avocat, a voulu comprendre les raisons de ce succès.

Dans sa thèse de doctorat soutenue au printemps dernier en science des religions à l'Université du Québec à Montréal, M. Pilote propose une explication originale au fait que des groupes d'entraide réussissent là où le corps médical échoue. L'efficacité des A.A. reposerait sur l'utilisation de structures religieuses mythico-rituelles similaires à celles des peuples primitifs. La

mythologie A.A. et sa perpétuation à travers des rituels permettraient, en effet, «la circulation d'énergie nécessaire à la volonté déficiente de l'alcoolique».

L'efficacité A.A. serait ainsi un «effet de structure» qui passerait inaperçu aux yeux du nouvel arrivant. Pour l'auteur de cette recherche inusitée, «lorsque les alcooliques s'exposent aux structures des A.A., soudainement ou tranquillement, ils n'ont plus envie de boire». Comme tous les autres alcooliques, le nouveau venu dans une réunion A.A. est branché à une source d'énergie intérieure qu'on lui propose d'assimiler à sa propre conception d'une Puissance supérieure à lui-même, c'est-à-dire «sans qu'il soit nécessaire d'identifier le fondement référentiel de la source d'énergie». En fait, chacun est invité à choisir sa propre Puissance supérieure. La force du groupe suffit à plusieurs tandis que d'autres finissent par retrouver le Dieu de leur enfance.

Avec pour cadre théorique

l'œuvre de l'historien et homme de lettres Mircea Éliade, Lomer Pilote démontre comment les structures religieuses mythico-rituelles font en sorte que le modèle A.A. fonctionne.

Selon Éliade, l'initiation joue un rôle capital dans la formation religieuse de l'humain, qui doit mourir à une première vie et renaître à une vie supérieure. Le récit du fondateur des A.A., Bill Wilson, est celui du constat de l'échec de toutes ses tentatives antérieures et de sa libération de l'alcoolisme par un réveil spirituel. Il offre les structures d'une initiation à travers laquelle doit passer tout alcoolique pour «renaître» au mode de vie A.A. Ce moment inaugural vécu par Bill en 1934 serait le récit mythique d'origine des A.A., le récit du «commencement», la cosmogonie: avant le récit, il n'y avait rien qui pouvait sauver un alcoolique; après, il y a eu une solution.

Selon Éliade, un récit originel «raconte l'origine du monde, (...) comment le monde est

passé du désordre à l'ordre (...) C'est un récit exemplaire et vrai qui doit non seulement être raconté (...) mais (...) aussi être perpétuellement réactualisé pour régénérer le monde». Cette définition du récit originel-mythique colle parfaitement à la structure du modèle A.A. Le récit de Bill est

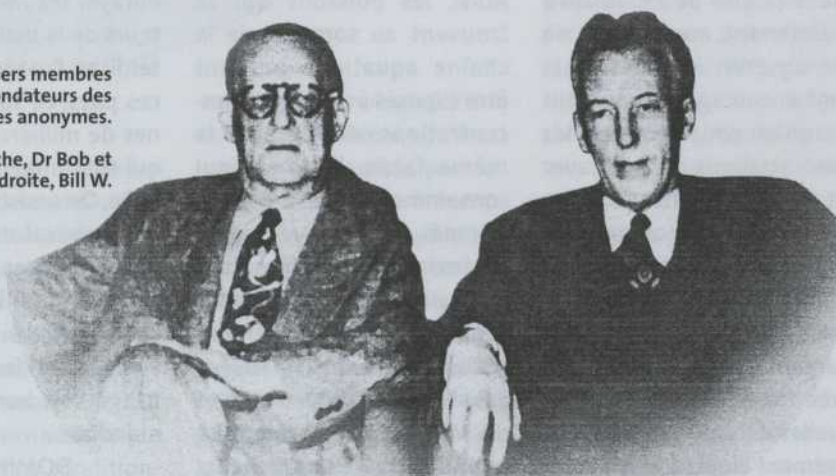
## Les garder

Aujourd'hui au Québec, près de 65 p. 100 des mères avec un enfant en bas âge occupent un emploi. Dans un tel contexte, le recours aux services de garde est plus que monnaie courante. Au départ considérés comme de simples moyens de garde, les services dispensés maintenant sont devenus de véritables lieux d'éducation pour les jeunes enfants. Depuis 1997, la politique familiale oblige les centres de la petite enfance, qui regroupent désormais les garderies et les services de garde en milieu familial, à adopter un programme éducatif. Il en coûte cinq dollars par jour pour les enfants de 4 ans, et éventuellement pour ceux de 3 ans. Les parents optent de plus en plus pour ces services. Quelle influence ceux-ci ont-ils sur le développement global des enfants?

Deux chercheurs, Ercilia Palacio-Quintin et Rémi Coderre, du Groupe de recherche en développement de l'enfant et de la famille de l'Université du Québec à Trois-Rivières, ont

Les deux premiers membres et fondateurs des Alcooliques anonymes.

À gauche, Dr Bob et à droite, Bill W.





effectivement «perpétuellement réactualisé». Cela se produit chaque fois qu'un alcoolique entend qu'il n'a qu'à suivre le modèle de Bill pour se

sortir lui aussi de son «chaos» et pour accéder au «cosmos». C'est le passage du profane au sacré, c'est l'initiation.

Dans les réunions A.A., le sacré se manifeste d'abord par de nombreux rites de passage et d'initiation: accueil, disposition des lieux, remise de jetons et de gâteaux pour souligner un temps d'abstinence (récompenses, voire rituels périodiques de célébrations), ré-

citation des Douze étapes qui résument le programme de rétablissement suggéré, témoignages d'un ou de plusieurs alcooliques selon le type de réunion (répétition et reviviscence du mythe). Bref, les réunions A.A. reproduisent le ritualisme d'Éliade.

Lomer Pilote poursuit ses recherches au post-doctorat et elles inclueront cette fois des témoignages de membres A.A.

Son cadre théorique s'appuiera sur les théories d'herméneutique du philosophe Paul Ricœur selon qui «l'histoire racontée est capable d'un effet explicatif: raconter, c'est déjà expliquer». L'étude de Lomer Pilote portera sur la présence de telles structures narratives dans le modèle A.A. et sur leur fonctionnement pratique sur le terrain.

BRIGITTE BÉDARD

## er ies: un bon choix

réalisé une recension<sup>1</sup> de près de 200 articles scientifiques sur le sujet. Leurs conclusions sont surprenantes: «La fréquentation d'un service de garde a des effets positifs sur le développement intellectuel, sur les connaissances, sur l'apprentissage et sur le langage chez l'enfant, constate Ercilia Palacio-Quintin. Et plus longtemps l'enfant fréquente un service de garde de qualité, meilleures sont les performances dans ces domaines.»

Quant au développement social, les constats sont aussi unanimes: les enfants qui fréquentent un service de garde sont plus évolués sur le plan moral, plus sociables et plus coopératifs. À la maternelle, ils sont plus obéissants, respectent davantage les normes et les routines que les enfants qui sont restés à la maison. Autre conclusion: les garderies favorisent un meilleur développement des enfants que la garde en milieu familial. Par ailleurs, à long terme, les enfants ayant fréquenté une garderie réussissent mieux en



langue et en mathématiques tout au long du primaire.

Devant de tels résultats, on peut se demander si la famille est inadéquate à préparer les enfants au système scolaire. «Non, pas du tout!, rétorque Ercilia Palacio-Quintin. C'est l'effet combiné de la stimulation dans la famille avec celle des services de garde qui apporte le plus à l'enfant.» Les bienfaits des services de garde sur le développement de l'enfant viennent renforcer ce qui a déjà été amorcé à la maison. «Pour les enfants de milieux défavorisés ou peu stimulants sur le plan cognitif et langagier, la fréquentation d'une garderie est même un moyen de prévention des difficultés scolaires.»

Résultat étonnant aussi: «La fréquentation précoce, avant l'âge de six mois, et à temps plein d'un service de garde n'affecte pas la relation mère-enfant.» On trouve même plus d'enfants qui ont une relation d'attachement sécurisante avec la mère parmi ceux qui fréquentent des garderies que parmi ceux qui restent à la maison ou qui sont gardés en milieu familial.

Autre surprise: contrairement à ce que les parents croient, le ratio éducateur ou éducatrice-enfants n'a pas une grande influence. Par contre, la taille des groupes, idéalement entre 9 et 14 enfants, et l'espace disponible par enfant sont d'importants éléments. La formation spécialisée des éduca-

trices en petite enfance et la qualité de la relation entre l'éducatrice et l'enfant doivent aussi être recherchées: «Il faut s'assurer d'adopter des normes nationales de qualité et créer des conditions permettant aux garderies de satisfaire ces normes, proposent les chercheurs. La formation et la stabilité des éducatrices doivent figurer au premier plan. Il faut aussi resserrer et accentuer les moyens de contrôle et de soutien de la qualité en milieu de garde familial.»

1. *Les services de garde à l'enfance.*

*Influence des différents types de garde sur le développement de l'enfant*, par Ercilia Palacio-Quintin et Rémi Coderre, Groupe de recherche en développement de l'enfant et de la famille, Département de psychologie, Université du Québec à Montréal, rapport présenté au Conseil québécois de la recherche sociale, avril 1999.

NATHALIE DYKE

*Interface* remercie le Conseil québécois de la recherche sociale pour sa collaboration à la publication de ce texte.



## Valorisation: retard ou miroir aux alouettes?

On entend souvent dire que les universités québécoises et canadiennes sont en retard par rapport à leurs vis-à-vis américaines sur le plan de la valorisation de la recherche. Les gouvernements québécois et canadien se sont même fendus de plusieurs dizaines de millions de dollars pour aider à rattraper ce fameux retard. Mais existe-t-il vraiment? Et à quoi tient-il? C'est ce qu'ont tenté de déterminer Brigitte Gemme, étudiante en science, technologie et société à l'UQAM, Yves Gingras, professeur d'histoire à l'UQAM et Benoît Godin, professeur à l'INRS-Urbanisation, tous trois membres du Centre interuniversitaire de recherche sur la science et la technologie (CIRST).

En analysant les résultats d'une enquête menée auprès de 125 universités américaines par l'Association of University Technology Managers (AUTM) entre 1993 et 1997, les chercheurs québécois ont constaté que de grandes disparités se cachent derrière les simples statistiques. Ainsi, chaque institution américaine déclare avoir reçu en moyenne 2,6 millions de dollars de revenus de commercialisation de propriété intellectuelle pendant cette période, contre 640 000 pour une université québécoise, soit quatre fois moins. Mais chaque université américaine dispose de plus de deux fois

plus de fonds de recherche. Or, à financement égal, les universités canadiennes déclarent environ 30 p. 100 d'inventions de plus que leurs voisines du sud! Elles demandent cependant 30 p. 100 de brevets en moins. Les chercheurs insistent aussi sur le fait qu'aux États-Unis, 33 ins-

blissements américains ayant une expérience professionnelle comparable en matière de valorisation de la recherche.

Les chercheurs insistent également sur le fait que les revenus de propriété intellectuelle ne représentent qu'une part infime, soit moins de 1 p. 100, du budget des uni-

versités, aux États-Unis comme au Canada. Ici, ces revenus équivalent à seulement 1,1 p. 100 des fonds de recherche, et 2,5 p. 100 chez nos voisins du sud. Même si on investissait des sommes folles dans les activités de valorisation de la recherche, elles ne se traduiraient par une hausse significative des revenus des universités qu'à la condition que les fonds de recherche eux-mêmes soient considérablement accrus! «Même dans le récent rapport Fortier, qui préconise des mesures énergiques pour faciliter la commercialisation des résultats de la recherche, on admet que la valorisation ne pourra procurer aux universités des revenus importants», précise Benoît Godin. Selon lui, les auteurs de ce rapport croient que le virage vers la commercialisation est d'abord avantageux pour l'économie canadienne prise globalement, et qu'en retour, les universités pourraient s'attendre à un «soutien accru du public à l'égard de ces établissements». «On se trompe d'enjeu avec ce débat, insiste Benoît Go-

Activités de valorisation de la propriété intellectuelle  
Moyenne par université (1997)

|                                            | Toutes les universités américaines | Universités américaines consacrant au moins 0,5 employé professionnel à temps plein à la valorisation depuis 10 à 14 ans | Toutes les universités canadiennes |
|--------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Fonds de recherche subventionnée           | 150 440 436 \$                     | 131 593 169 \$                                                                                                           | 73 662 528 \$                      |
| Inventions déclarées                       | 69                                 | 60                                                                                                                       | 49                                 |
| Demandes de brevets aux États-Unis (total) | 43                                 | 33                                                                                                                       | 22                                 |
| Licences et options exécutées              | 21                                 | 19                                                                                                                       | 16                                 |
| Revenus bruts sur licences et options      | 3 657 523 \$                       | 1 470 803 \$                                                                                                             | 808 954 \$                         |
| Licences et options rapportant des revenus | 44                                 | 37                                                                                                                       | 29                                 |
| Brevets octroyés par les États-Unis        | 17                                 | 13                                                                                                                       | 6                                  |
| Entreprises dérivées démarrées             | 2                                  | 1                                                                                                                        | 4                                  |

Source : AUTM Survey FY 1997

titutions reçoivent à elles seules 88 p. 100 de tous les revenus de commercialisation de la propriété intellectuelle! Même si les universités canadiennes ne peuvent se comparer aux prestigieux établissements de la Ivy League, à laquelle appartiennent de véritables universités comme Harvard ou Princeton, elles sont sur un pied d'égalité avec les autres institutions américaines. D'ailleurs, les chercheurs se sont également aperçus que nos universités obtiennent des résultats similaires à ceux des éta-

blissements américains ayant une expérience professionnelle comparable en matière de valorisation de la recherche, elles ne se traduiraient par une hausse significative des revenus des universités qu'à la condition que les fonds de recherche eux-mêmes soient considérablement accrus! «Même dans le récent rapport Fortier, qui préconise des mesures énergiques pour faciliter la

commercialisation des résultats de la recherche, on admet que la valorisation ne pourra procurer aux universités des revenus importants», précise Benoît Godin. Selon lui, les auteurs de ce rapport croient que le virage vers la commercialisation est d'abord avantageux pour l'économie canadienne prise globalement, et qu'en retour, les universités pourraient s'attendre à un «soutien accru du public à l'égard de ces établissements». «On se trompe d'enjeu avec ce débat, insiste Benoît Go-

VALÉRIE BORDE

# Le Nouvel-Âge à l'université

Non seulement la plupart des librairies généralistes disposent-elles maintenant de leur rayon Nouvel-Âge, mais le mouvement a même investi les disciplines dites sérieuses. «On retrouve des ouvrages Nouvel-Âge dans les rayons de sociologie, de management et de marketing», constate Martin Geoffroy, candidat au doctorat en sociologie à l'Université de Montréal.

Dans son mémoire de maîtrise qui fournit une typologie descriptive du Nouvel-Âge, il distingue trois gran-

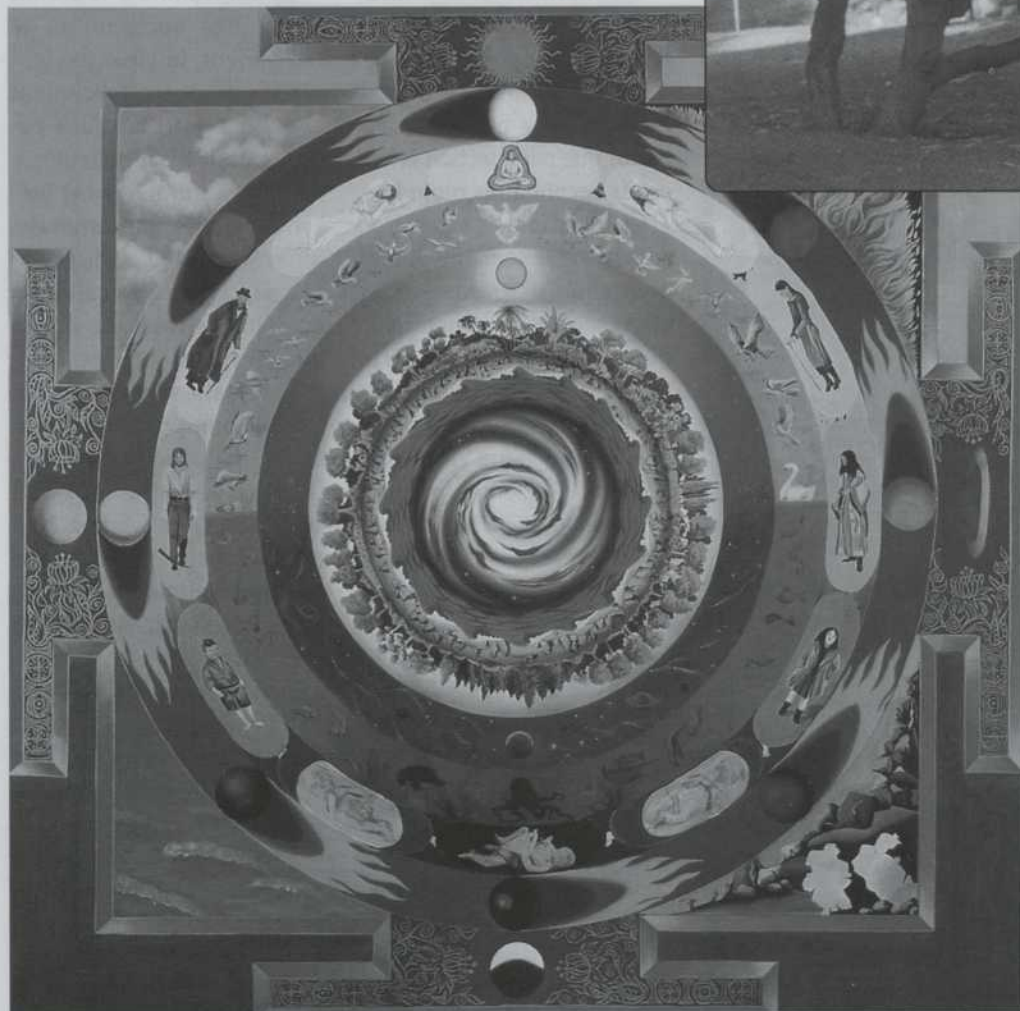
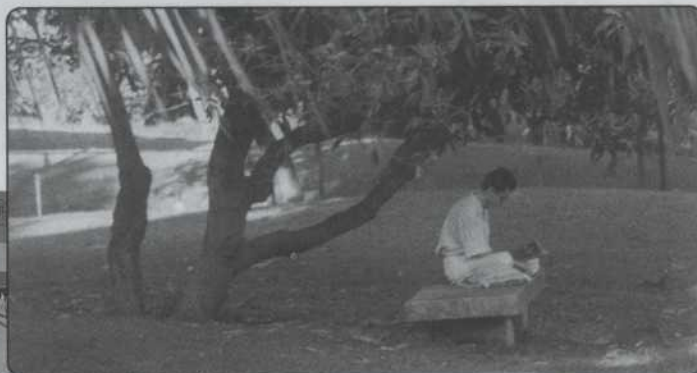
des dimensions. La première, socioculturelle, regroupe les mouvements holistes, pacifistes et écologistes, côté social, et la musique, la littérature et les arts visionnaires, côté culturel. La suivante, ésotérico-occultiste, réunit des groupes en général plus fermés, proches du culte, comme les Rose-Croix. Enfin, la dimension biopsychologique rassemble, d'une part, les thérapies holistes reliées au corps telles que la chiropraxie, l'acupuncture ou le reiki, et d'autre part, les mouvements psychologi-

ques nés en Californie au début des années 60 et qui aboutissent aujourd'hui à la psychologie transpersonnelle. S'ajoute à tout cela un aspect dit «religions de guérison», où Martin Geoffroy range notamment l'Église de scientologie.

«Comme sociologue, je sentais que le Nouvel-Âge était le phénomène social qui, depuis 30 ans, faisait

bouger le plus la société, rappelle-t-il. J'ai donné durant quatre ans un cours de méthodologie au cégep Maisonneuve. Je demandais aux étudiants la différence entre science et croyance. Personne ne pouvait me dire: 1-que la science était basée sur une méthode et 2-que la croyance était fondée sur la foi.»

Si certains de ses collè-



gues perçoivent le phénomène Nouvel-Âge comme éphémère, lui le voit en train de s'institutionnaliser: «L'UQTR donne maintenant un programme en chiropraxie, rappelle-t-il, et le cégep Marie-Victorin offre deux cours, en massothérapie et soins aux pieds, regroupés sous la dénomination École de santé holistique.» La thèse de doctorat de Martin Geoffroy portera sur l'intégrisme, qu'il voit comme une forme extrême du Nouvel-Âge. Il publiera un condensé de sa typologie descriptive en janvier 2000 dans les *Cahiers de recherches sociologiques de l'UQAM*.

LUC DUPONT  
Agence Science-Presses



## Une cible contre l'hépatite B

Depuis l'automne 1998, les quelque 250 000 Canadiens et Canadiennes atteints de l'hépatite B ont accès à un nouveau médicament, la lamivudine, découvert par BioChem Pharma et développé par Glaxo Wellcome. Commercialisé en premier lieu sous le nom de 3TC, ce médicament a tout d'abord apporté un soulagement aux sidatiques. On a constaté que la lamivudine était aussi efficace dans le traitement de l'hépatite B. Elle est alors vendue sous le nom de Heptovir.

L'hépatite B, une maladie souvent mortelle, est causée

par un virus qui peut entraîner une cirrhose du foie et même évoluer vers un cancer. Contrairement à l'interféron, ce moyen de traitement traditionnel qui stimule le système immunitaire, la lamivudine s'attaque directement au virus de l'hépatite B, qu'elle empêche de se multiplier.

«La lamivudine diminue la présence du virus dans le sang à des niveaux indécélérables chez 16 p. 100 des patients», explique le Dr Gervais Dionne, vice-président exécutif à la R-D chez BioChem Pharma. Les analyses ont aussi montré que le sang des personnes traitées à la lamivudi-



ne contient beaucoup moins d'alanine transaminase, une enzyme libérée par les cellules mortes dans le foie. Ceci suggère que la lamivudine ralentirait la destruction de cet organe, un effet qui est également confirmé par l'observation de biopsies du foie.

Si l'interféron et la lamivudine arrivent à égalité quant à l'efficacité, la deuxième possède deux avantages importants: la prise par voie orale plutôt que par injection et des effets secondaires moindres. «Les injections d'interféron trois fois par semaine durant quatre mois provoquent des effets secondaires importants qui ressemblent à une forte grippe avec de la fièvre et des douleurs musculaires», précise le Dr Jean-Pierre Villeneuve, hépatologue au pavillon Saint-Luc du CHUM. Par contre, on prend un seul comprimé de lamivudine une fois par jour et on n'éprouve aucun effet secondaire. Lorsque utilisée pour combattre le virus du sida, la lamivudine est prescrite à des doses trois fois plus élevées que pour le traitement de l'hépatite B. Cela explique que les effets secondaires observés dans le traitement du sida soient plus importants.

Autre avantage: alors qu'ils restent insensibles à l'interfé-

ron, les Asiatiques, chez qui se retrouvent 75 p. 100 des personnes ayant une hépatite B chronique, réagissent bien à la lamivudine. Dans cette région, la maladie se transmet essentiellement de la mère à l'enfant au moment de l'accouchement.

La lamivudine a toutefois ses limites: après un an de traitement, le virus devient résistant au médicament chez 16 à 32 p. 100 des patients. Mais l'état de leur foie continue à s'améliorer et l'enzyme alanine transaminase, à diminuer. Une explication? «Le virus mutant, celui qui devient résistant, se multiplierait moins vite que le virus normal», selon le Dr Gervais Dionne. Par ailleurs, après une période d'arrêt du traitement, le virus redevient sensible à la lamivudine. Pour contourner l'obstacle posé par le développement d'un virus résistant, il suffirait peut-être d'interrompre le traitement à la lamivudine à intervalles réguliers.

Pour l'instant, les patients souffrant d'hépatite B bénéficient enfin, avec la lamivudine, d'un médicament facile à prendre, efficace et sans effets secondaires.

NATHALIE BOËLS

## Offre spéciale

Commencez le nouveau millénaire bien informé!

Profitez d'une offre exceptionnelle.

Achetez les anciens numéros d'*Interface*, la revue de la recherche, pour la somme de 3 \$ l'unité (taxes et frais d'envoi en plus).

Cette offre est valable pour tous les numéros publiés avant 1999 et entre en vigueur dès maintenant.

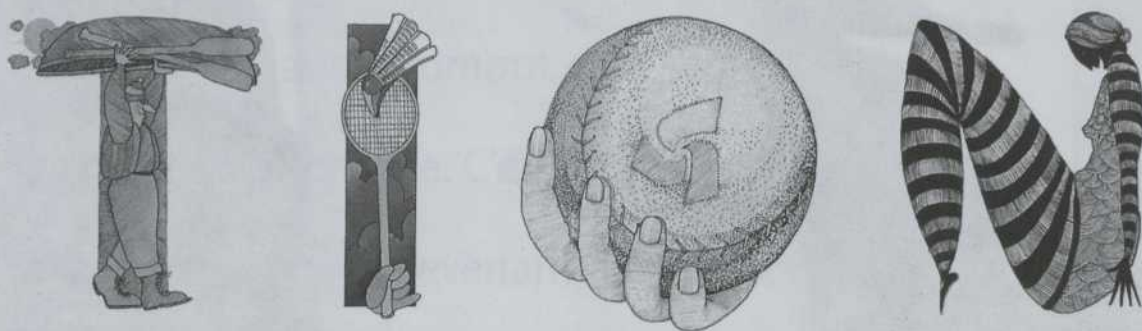
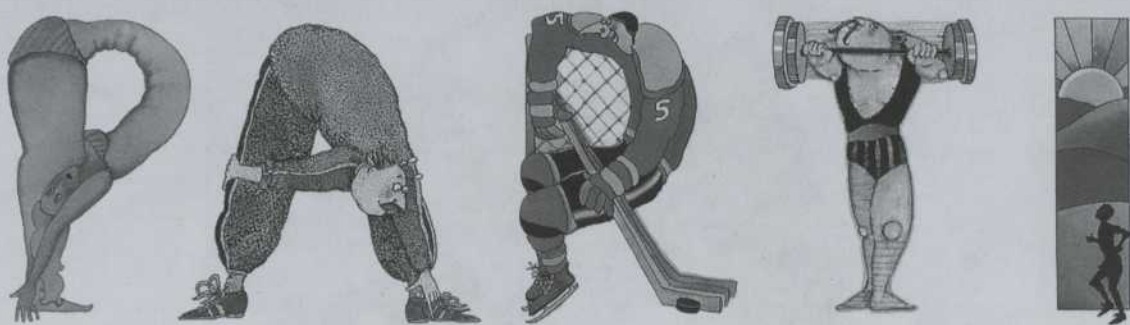


ACFAS

425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST  
MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7

TÉL.: (514) 849-0045

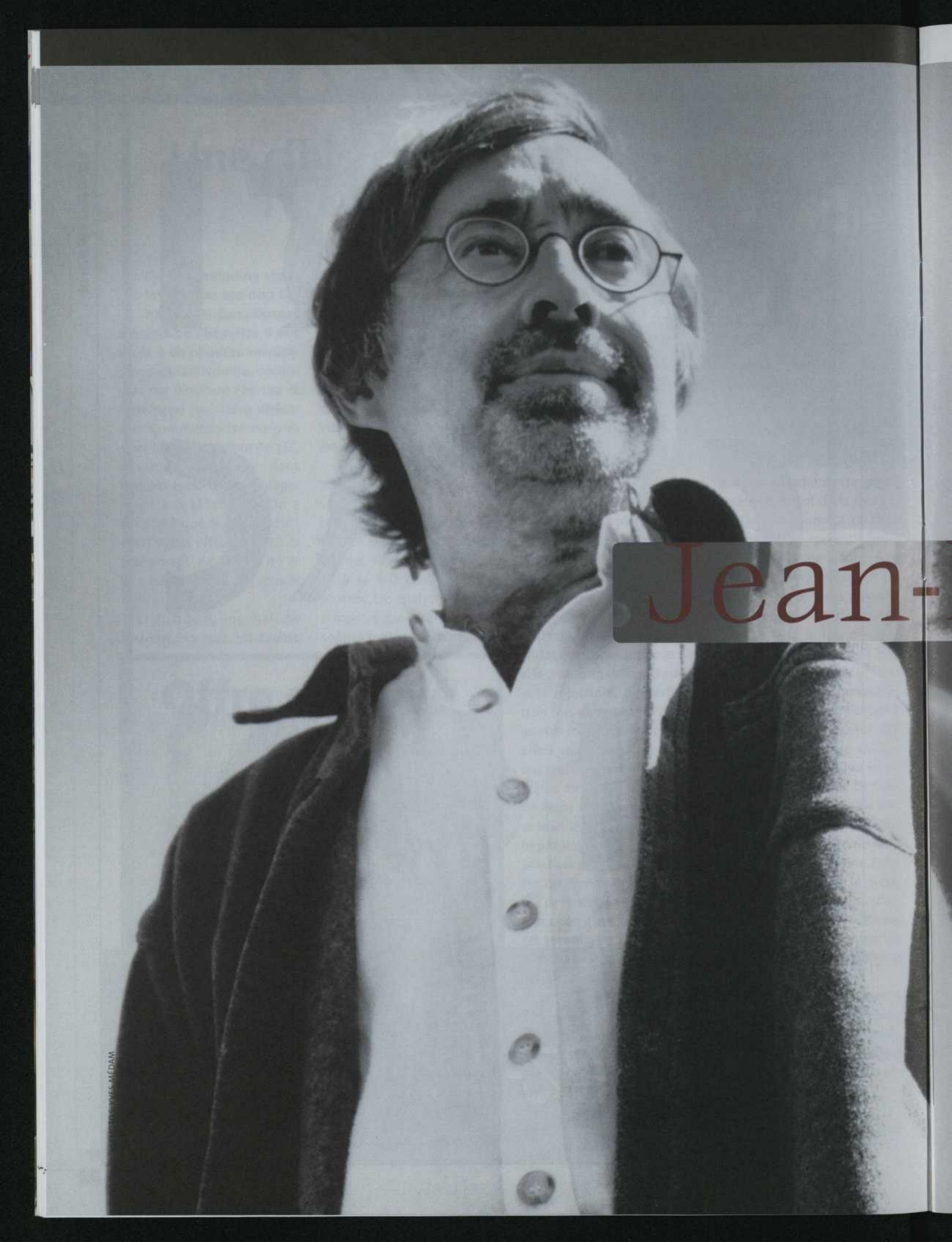
INTERFACE@ACFAS.CA



[www.participation.com](http://www.participation.com)

*Essayez-le!*

**PARTICIPATION** 

A black and white portrait of a man with dark, wavy hair, a beard, and round glasses. He is looking upwards and to the right with a thoughtful expression. He is wearing a light-colored, button-down shirt under a dark jacket. The background is a plain, light color.

Jean-

# La tête dans les étoiles - René Roy

RENÉ VÉZINA

Jean-René Roy avait 9 ans quand il comprit qu'il serait un jour astronome. C'était un soir d'automne, en 1952. Revenant à la maison, chez lui à Acton Vale, il se mit soudain à contempler, fasciné, le ciel étoilé. Son feu sacré pour la science venait de s'allumer. Il ne s'est jamais éteint.



PHOTO: JEAN-RENÉ ROY

La coupole ouverte du télescope de 8 m Gemini Nord à Mauna Kea (Hawaï).

Professeur de physique à l'Université Laval, Jean-René Roy est aujourd'hui un astrophysicien québécois très renommé au sein de la communauté scientifique mondiale. À preuve, notamment: on l'a choisi pour présider le Conseil international de direction de l'observatoire Gemini, cet exceptionnel centre d'exploration du cosmos qui s'appuie sur deux télescopes géants. Le premier, Gemini Nord, situé sur le sommet du Mauna Kea, à Hawaï, a été inauguré le 25 juin dernier, même s'il n'entrera en fonction que dans quelques mois. Son jumeau, Gemini Sud, est en construction sur le Cerro Pachon, au Chili. Leurs miroirs de 8 m de diamètre sont parmi les plus grands au monde. Celui du télescope spatial Hubble, par exemple, ne fait que 2,4 m. Mais c'est surtout leur possibilité de capter le rayonnement infrarouge émis par les étoiles lointaines qui fait leur force et qui enthousiasme Jean-René Roy. «L'observation dans l'infrarouge est plus exacte parce qu'elle est moins sensible aux turbulences que cause l'atmosphère. Nous pourrions ainsi obtenir des images beaucoup plus précises. Jamais nous n'avons été aussi bien équipés pour interroger l'univers», dit-il.

Si ses objets d'étude sont lointains, Jean-René Roy, lui, n'a rien d'un scientifique distant, bien au contraire. Au fil des ans, j'ai été moi-même en mesure d'apprécier ses talents de communicateur et de vulgarisateur scientifique. Il y a une douzaine d'années, à Québec, il avait volontiers accepté de participer à une

émission que nous avions intitulée *Des enfants et des étoiles*. Pendant une heure, en direct à la radio de Radio-Canada, il avait répondu aux questions souvent ingénues d'écopiers de quatrième et cinquième année, du genre «Qu'est-ce qui arrive si on échappe une goutte d'eau dans l'espace?». Plus tard, en 1996, nous avons récidivé, nous installant cette fois à l'observatoire du mont Mégantic afin d'enregistrer une émission de Noël un peu spéciale pour le réseau FM de Radio-Canada. Jean-René Roy avait alors raconté pendant deux heures l'évolution de l'astrophysique et de notre perception de l'univers. *Le Noël des étoiles* était agrémenté de son propre choix musical,

éclectique, allant du jazz aux mélodies du cap Vert en passant comme il se doit par *Planètes*, la suite pour orchestre de Gustav Holst.

*Interface*, la revue de la recherche, a aussi profité de son penchant pour la communication et la vulgarisation scientifique puisqu'il a fait partie du comité de rédaction du magazine pendant cinq ans. Il est cette année le président d'honneur du 34<sup>e</sup> Congrès de l'Association des professeurs de sciences du Québec. Il vient de publier son dernier livre, un essai sur notre rapport à la connaissance et aux avancées technologiques, *Les héritiers de Prométhée*.

Et il est loin de se complaire dans la facilité! Ses plus récents articles scientifiques portent, par exemple, sur les techniques d'imagerie spectrophotométrique ou sur les flambées de formation d'étoiles massives (*starburst*). «En fait, aux dix ans, je change de domaine de recherches. Je suis l'antithèse de la personne qui poursuit sa thèse de doctorat toute sa vie. C'est ce qui m'a empêché, j'imagine, de devenir l'autorité suprême dans un domaine. Mais je suis incapable de rester éternellement sur le même cheval. Il y a trop à faire et à étudier.»

Qu'est-ce qui a, au départ, nourri cette passion? «Peut-être l'influence de pionniers comme Fernand Seguin. J'étais captivé par ses premières émissions à la télé, comme *La science en pantoufles*.» C'est là l'époque de son cours classique au Mont Sacré-Cœur, à Granby. En 1957, alors que les communistes sont associés au dia-

Si Prométhée est un des plus grands héros de la mythologie grecque, lui qui a payé de sa vie le fait d'offrir aux humains le feu dérobé aux dieux, les scientifiques sont ses légitimes héritiers puisque la connaissance nous aide à nous libérer de l'emprise de la matière. Mais il arrive à ces héritiers de jouer aux apprentis sorciers et d'engendrer destruction plutôt que progrès. On doit chercher à se montrer digne de Prométhée. Tel est le propos de Jean-René Roy dans son remarquable essai, qui offre un regard d'ensemble sur les grandes découvertes mais aussi sur les interrogations qui ont de tout temps accompagné l'acte scientifique. Histoire, méthodologie, vulgarisation, épistémologie se côtoient dans cet appel à la responsabilité des savants. S'il est un parti pris, c'est celui du savoir, car l'ignorance ne saurait être préférée à la connaissance. Jean-René Roy ne se prive pas de dénoncer les dérapages, la militarisation et la confection d'engins de mort. La dédicace est éloquent: «Aux hommes de Srebrenica qui, en juillet 1995, basculèrent sous nos yeux indolents dans la gueule du Mal.»

Jean-René Roy,  
*Les héritiers de Prométhée*,  
Québec, Les Presses de  
l'Université Laval, 1998.



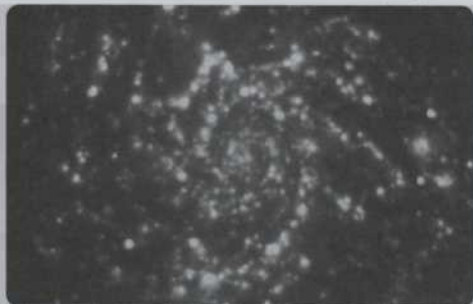
ble, les Soviétiques frappent l'imagination avec le lancement de Spoutnik. Jean-René Roy commence à lire les vieux livres d'astronomie du collège, comme ceux de l'abbé Moreux. «Je suis encore étonné d'en avoir retenu quel-

que chose, dit-il, mais c'est ce qu'on avait sous la main.»

Aujourd'hui encore, il dévore une centaine de livres par année, depuis les romans québécois et étrangers jusqu'aux essais sur la science et sa mo-

rale, aidé par sa maîtrise de quatre langues (français, anglais, espagnol et portugais) et même la connaissance du russe, qu'il a étudié au baccalauréat pour lire des textes scientifiques sans traduction. Mais pas de science-fiction. «Je m'ennuie avec Asimov et les autres, exception faite, peut-être, de Fred Hoyle, cet astrophysicien auteur.» En revanche, il aime Richard Dawkins, «bouillonnant d'idées, parfois provocant, le Carl Sagan de la génétique». Et Carl Sagan lui-même? «C'est vrai que ses manières pouvaient paraître outrancières.» On lui a parfois reproché, par exemple, son penchant pour l'information spectacle. «Mais il a eu beaucoup de mérite, ne serait-ce que par ses croisades contre l'obscurantisme d'une certaine droite américaine aux idées moyenâgeuses.» Il suffit de se rappeler, comme Jean-René Roy le souligne lui-même dans *Les héritiers de Prométhée*, que 47 p.100 des Américains croient toujours que l'homme a été créé par Dieu il y a dix mille ans, ce qui conforte les tenants du créationnisme dans leur lutte contre l'enseignement de la théorie de l'évolution.

Jean-René Roy a lui-même commencé sa carrière de chercheur aux États-Unis après avoir parfait sa formation ici. «Je suis à l'exemple de cette génération des années 60 qui a pu profiter des ouvertures créées par la Révolution tranquille pour accéder à l'université. Nous étions

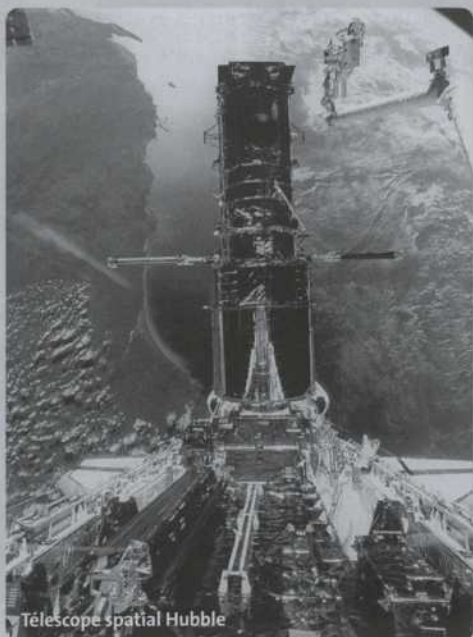


PHOTOS: JEAN-RENÉ ROY

L'image de la galaxie NGC 628 située à environ 35 millions d'années-lumière, prise à l'observatoire du mont Mégantic. Cette galaxie, que Jean-René Roy étudie depuis quelques années, est un «laboratoire» pour les processus de formation des étoiles massives et l'enrichissement en éléments lourds du milieu interstellaire.



Image de la région de formation d'étoiles massives dans la galaxie NGC 2363 à 10 millions d'années-lumière, où Jean-René Roy et ses collaborateurs ont découvert une étoile dans une phase très rare d'éruption avec le télescope spatial Hubble en janvier 1996.



Télescope spatial Hubble

dix enfants, j'étais l'aîné, et mes parents ont dû faire des sacrifices pour nous aider.» En 1969, il termine son baccalauréat en physique à l'Université de Montréal après avoir été tenté un moment par l'océanographie et l'Université de la Colombie-Britannique. L'attrait des étoiles a été plus fort. Suivront une maîtrise et un doctorat en astrophysique à l'université Western Ontario.

En 1973, Jean-René Roy prend le chemin de l'observatoire Sacramento Peak, au Nouveau-Mexique, pour

trophysique était quasi inexistante chez nous, et voici qu'on m'offrait la possibilité de bâtir quelque chose de solide. J'ai choisi Laval, d'autant plus que le Canada était en train de mettre en fonction un grand télescope à Hawaï, avec la France, et qu'on nous demandait des équipes de scientifiques.» Parallèlement, il collabore tout de suite avec ses collègues de l'Université de Montréal pour ouvrir l'Observatoire du mont Mégantic, en 1978.

Jean-René Roy change ainsi de cap: désormais, il



MONTAGE TIRÉ DE LES HÉRITIERS DE PROMÉTÉE

**« Notre société néolibérale demeure myope. Ailleurs, on investit massivement dans l'éducation. C'est comme si on coupait les moteurs, en avion, en imaginant que ça va continuer à voler parce qu'il est rendu haut ! »**

étudier les éruptions solaires. Il l'ignore à ce moment, mais ses recherches sont financées en partie par l'armée de l'air américaine. Quel est l'objectif? «L'émission de particules radioactives, au cours de ces éruptions, vient ioniser l'atmosphère et risque de perturber les systèmes de télécommunications... et les radars. Par ailleurs, l'effet d'une grande éruption dans la haute atmosphère s'apparente à l'explosion d'une bombe thermonucléaire. Il semblait utile de pouvoir différencier les deux. La capacité de prédire de telles éruptions aurait pu comporter de grands avantages stratégiques, tant défensivement qu'offensivement. Mais — dommage pour l'armée — on ne peut pas prédire les éruptions solaires.» Son intérêt pour le Soleil le pousse ensuite vers le California Institute of Technology, puis vers l'Université d'Utrecht, en Hollande, avant de le ramener comme attaché de recherche au nouvel Institut Hertzberg d'astrophysique du Conseil national de recherche, à Ottawa.

Sa réputation grandit alors dans les cercles mondiaux de l'astrophysique. En 1977, il reçoit trois offres d'emploi fermes: l'une d'Ottawa, la deuxième de l'Université de Californie à San Diego, la troisième de l'Université Laval. «J'avais cru ne pas revenir, puisque l'as-

travaille en physique de la matière interstellaire, celle qui forme les étoiles. Mais durant ces années-là, il se rend compte que ses appuis sont modestes et que la cause de l'astrophysique est loin d'être gagnée à l'Université Laval. «J'étais naïf, je suppose. Même si l'université a réussi sa conversion au monde moderne. Notre société néolibérale demeure myope. Ailleurs, on investit massivement dans l'éducation. Ici, on retranche. C'est comme si on coupait les moteurs, en avion, en imaginant que celui-ci peut continuer à voler parce qu'il est rendu haut!»

En 1984, il prend une sabbatique et joint l'Observatoire anglo-australien en Australie, dont le télescope est situé à 500 km à l'intérieur des Outbacks. (Il y est depuis retourné une dizaine de fois.) C'est l'occasion de suivre une nouvelle orientation, qui touche cette fois l'évolution des galaxies. «On croyait à l'époque que l'essentiel de l'univers avait été formé au cours du premier milliard d'années. Philosophiquement, cette vision ne me plaisait pas trop. D'accord, le départ est important, mais nous vivons dans un univers en changement constant. Pourquoi conserver ce paradigme biblique de galaxies fixées pour toujours? Je me suis donc mis à la recherche de mécanismes qui prouve-

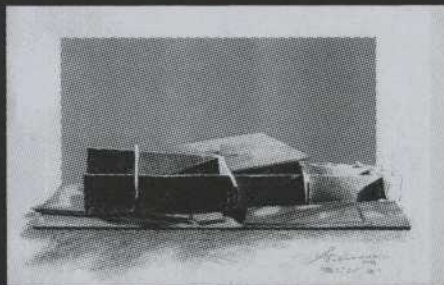
raient l'existence de métamorphoses continues. On sait aujourd'hui qu'elles existent: seulement cette année, je dirige trois doctorats qui vont dans le sens de cette hypothèse. Dans l'*Astrophysical Journal* du 1<sup>er</sup> mai dernier, Yvan Dutil a publié un article intitulé «Évidences chimiques pour la transformation des galaxies spirales». Pour le milieu, c'est un titre provocant! Ça me plaît bien de voir se faire brasser des notions bien établies!»

Entre-temps, il aura connu du succès avec d'autres collègues de l'Université Laval. Ainsi, Eduardo Hardy et lui ont été parmi les premiers astrophysiciens à se voir octroyer du temps d'observation avec le télescope spatial Hubble. Leur travail s'est intensifié une fois corrigé le défaut optique qui affligeait Hubble, et les gens de l'Université Laval ont continué à se distinguer. En 1995 et 1996, leurs expériences ont occupé 2,5 p.100 du temps d'observation total de Hubble, géré depuis l'Université John Hopkins, à Baltimore. C'était là la plus forte participation de toutes les universités cana-

diennes et l'une des plus importantes en Amérique du Nord. «Avec Laurent Drissen et Carmelle Robert, nous innovons en ce qui concerne la connaissance des étoiles massives, quinze fois plus denses au moment de leur naissance que notre Soleil.» Jean-René Roy vise sans cesse de nouvelles cibles. Il s'intéresse aujourd'hui à la genèse même des étoiles et recherche activement ces galaxies riches en gaz, véritables pouponnières d'étoiles. «Même si les langes du berceau sont opaques, nous avons quand même réussi, presque par hasard, à découvrir en 1996 une toute nouvelle étoile.» On l'a baptisée, comme il se doit, DRR-1, pour Drissen, Roy et Robert! (voir *Interface*, vol. 19 n° 6, p. 15-16).

Lui qui se passionne pour l'exploration du cosmos n'arrête pas de parcourir la Terre dans tous les sens sur la piste des grands observatoires, de l'Australie jusqu'au Chili avec évidemment de fréquents arrêts sur le Mauna Kea, à Hawaï. «Quand j'étais étudiant diplômé, nos professeurs travaillaient à la construction du grand télescope Canada-France et ils nous l'ont donné. Je ne fais que prendre le relais pour aider la prochaine génération. Ce sont les jeunes, avec des idées dénuées de préjugés, qui vont percer la muraille de l'univers.» ◀

du cation. Ici, on retranche.  
e celui-ci peut continuer à voler



#### Concours

### des *Prix du ministre de l'Éducation*

pour 1999-2000  
au premier cycle de  
l'enseignement universitaire

Le concours des Prix du ministre de l'Éducation est un concours annuel dont l'objet est d'encourager la création de matériel didactique rédigé en français et destiné aux étudiantes et aux étudiants du premier cycle de l'enseignement universitaire.

Sont admissibles au concours les membres du personnel enseignant du réseau universitaire qui ont conçu individuellement ou collectivement un ouvrage pédagogique dans l'une des catégories suivantes :

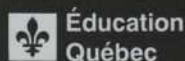
- volume :  
sciences pures et appliquées  
sciences humaines, arts et lettres
- notes de cours;
- traduction et adaptation;
- didacticiel;
- document multimédia;
- cours de la formation à distance;
- rapport de recherche  
pédagogique

La date limite pour la réception des dossiers a été fixée au 28 janvier 2000.

Pour tout renseignement, s'adresser à :

M<sup>me</sup> Raymonde Villemure au numéro (418) 646-8319 ou consulter le site Internet du ministère de l'Éducation, à l'adresse suivante :

<http://www.meq.gouv.qc.ca/ens-sup>



Québec



LA REVUE DE LA RECHERCHE

# INTERFACE

*Au-delà des apparences,*  
la science

LE MAGAZINE DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE INTERFACE VOUS INFORME DES RECHERCHES EFFECTUÉES CHEZ NOUS ET VOUS FAIT RÉFLÉCHIR SUR LES ENJEUX POLITIQUES, ÉCONOMIQUES, SOCIAUX ET CULTURELS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE.

Cinq numéros par an + le Bottin de la recherche. Abonnement: étudiant 25\$ régulier 45\$

Renseignements: Association canadienne-française pour l'avancement des sciences (Acfas), téléphone: (514) 849-0045 télécopieur: (514) 849-5558. C. élec.: [interface@acfas.ca](mailto:interface@acfas.ca) Site internet: <http://www.acfas.ca/interface/>

INTERFACE est disponible en kiosque

# Recherches avancées : priorités nationales

DANIELLE OUELLET

Prestigieux mais encore peu connu, l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA) rassemble des chercheurs issus de 70 centres de recherche du Canada, des États-Unis, d'Europe, d'Australie, de Nouvelle-Zélande, d'Israël et du Japon. Mais attention, n'entre pas qui veut dans cette mecque du haut savoir: il faut être invité! Les chercheurs, aussi bien des stars internationales que des étoiles montantes d'ici, sont triés sur le volet dans chacune des disciplines.



Dans le décor enchanteur de la ville de Banff, en Alberta, quelque 230 scientifiques de très haut niveau se sont réunis en mai dernier à l'occasion du deuxième congrès décennal de l'ICRA, qui avait pour thème: «Les frontières du savoir à l'aube du millénaire». Pendant trois jours, des chercheurs éminents ont présenté les résultats de leurs plus récents travaux devant leurs collègues et quelques rares, et heureux, journalistes. La qualité, la variété et l'accessibilité des communications n'avait d'égal que l'enthousiasme des auditeurs, ravis et stimulés par ces cours hors de l'ordinaire. La grande majorité ont assisté à l'ensemble des conférences — 30 en trois jours —, remettant sans regrets à un voyage ultérieur la visite approfondie de la région.



CRÉÉ EN 1982, L'ICRA EST UNE SORTE DE SUPRA UNIVERSITÉ DE RECHERCHE, SANS MURS ET BIEN AU-DELÀ DES FRONTIÈRES INSTITUTIONNELLES, GÉOGRAPHIQUES OU DISCIPLINAIRES. ET AVEC SA QUINZAINE DE CHERCHEURS, LE QUÉBEC EST EN BONNE VOIE DE PRENDRE SA PLACE DANS CE «SUCCESS STORY» DE LA VIE INTELLECTUELLE AU PAYS.

L'Institut réunit les meilleurs cerveaux dans chacun de ses neuf programmes de recherche, eux-mêmes créés en fonction des priorités nationales et des compétences disponibles au pays, le tout dans l'optique de favoriser la collaboration entre les institutions. Les membres d'un même programme se réunissent plusieurs fois par année, autant d'occasions exceptionnelles pour chacun de discuter avec la crème de leurs collègues.

Louis Maheu, doyen de la Faculté de l'enseignement supérieur de l'Université de Montréal, est aussi membre du Conseil de recherche de l'ICRA: «Notre rôle est de repérer les créneaux porteurs de retombées majeures et de rassembler une masse critique de chercheurs compétents d'ici et de partout dans le monde.» Les sujets retenus doivent toucher une question qui n'est pas abordée ailleurs qu'à l'ICRA.

Le budget annuel de l'ICRA, de quelque 10 millions de dollars, sert principalement à rembourser les universités d'appartenance des chercheurs qui consacrent du temps à l'Institut. Il provient à parts égales du secteur privé d'un côté (fondations, corporations et individus) et du secteur public de l'autre (le gouvernement fédéral et cinq provinces).

La participation financière du Québec tarde, au grand regret de certains: «Aucun programme actuel n'est dirigé par un Québécois, déplore Louis Maheu. Pourtant, notre présence pourrait constituer une force de frappe importante pour notre société dans l'univers très concurrentiel de la science. Nous avons des projets prêts à démarrer et des gens compétents pour les mener à bien.»

Pierre Fortin, économiste à l'Université du Québec à Montréal et membre du programme Croissance et politiques économiques, est aussi, en tant que représentant régional, responsable de la question de la non-participation financière du Québec à l'ICRA: «Il s'agit d'un problème important, affirme-t-il, et qu'il faut régler. Nos chercheurs représentent 15 p. 100 de l'ensemble des membres canadiens de l'Institut et nos investissements, privés et publics, sont beaucoup moindres.» Fait encourageant

## La pertinence des programmes et le choix des chercheurs sont réévalués tous les cinq ans, ce qui permet de maintenir toujours bien vivant l'esprit d'innovation.

Les neuf programmes actuels se regroupent selon trois grands axes: tout d'abord, l'évolution de la vie moléculaire, de la Terre et de l'univers, qui comprend les programmes Biologie de l'évolution, Évolution des systèmes terrestres ainsi que Cosmologie et gravité; 2) la science et la technologie, qui regroupe les programmes Science des surfaces molles et des interfaces, Supraconductivité et Nanoélectronique; 3) le bien-être des populations humaines, qui réunit les programmes Santé des populations, Développement humain ainsi que Croissance et politiques économiques.

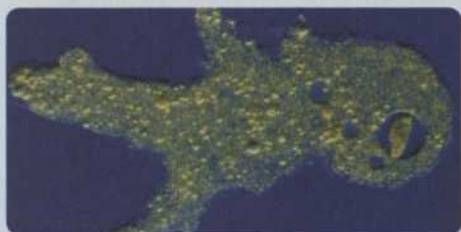
La pertinence des programmes et le choix des chercheurs sont réévalués tous les cinq ans, ce qui permet de maintenir toujours bien vivant l'esprit d'innovation. L'ancien programme Intelligence artificielle et robotique, par exemple, a été abandonné, mais deux organismes de recherche en sont issus et volent maintenant de leurs propres ailes: le Precompetitive Applied Research Network (PRECARN) et le Centre national d'excellence appelé Institut de robotique et des systèmes intelligents (IRSI). L'ICRA se demande actuellement si un programme devrait rester en vigueur plus de 15 ans et, si oui, selon quels critères.

pour Pierre Fortin, cependant: le secteur privé a commencé à verser des fonds, notamment Power Corporation, la Banque Royale, Domtar, la fondation Webster, le Canadien National, BCE inc., Imasco, Noranda, Dominion Textile, les fondations Molson et CRB, etc. Le gouvernement provincial reste encore à convaincre: «La Conférence des recteurs et des principaux des universités québécoises (CREPUQ) avait donné son accord pour que le ministère de l'Éducation consacre statutairement un montant global de l'enveloppe allouée aux universités pour financer l'ICRA, mais cela ne s'est pas fait», regrette Pierre Fortin, qui réitère sa confiance qu'on revoit tout cela bientôt.

Louis Maheu conclut en rappelant l'importance de l'ICRA: «Il s'agit d'une structure unique au monde, qui fait l'envie des Américains, un joyau pour le Canada et le Québec. Notre communauté scientifique est relativement petite sur la scène internationale, surtout à côté des États-Unis, et nous n'avons pas beaucoup le loisir de nous tromper dans le choix de nos priorités de recherche. Toute erreur peut coûter très cher. Ce modèle est très bien adapté: l'ICRA nous amène à faire les bons choix.» ◀

# Évolution de la vie moléculaire de la Terre et de

## L'évolution après Darwin

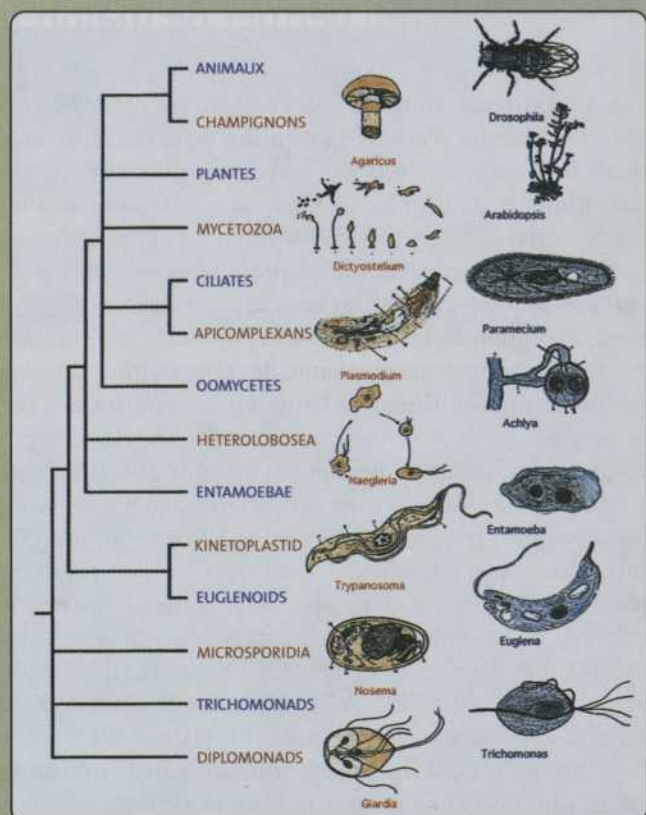


L'origine de la vie: tel est le cœur des activités du programme **Biologie de l'évolution**, créé en 1986. Les premières molécules,

puis les premières cellules ont évolué pendant 3,5 à 4 milliards d'années pour aboutir aux innombrables organismes qui peuplent la Terre aujourd'hui. À l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA), des spécialistes de nombreuses disciplines (botanique, biochimie, zoologie, microbiologie, génétique, mathématique et informatique) mettent leurs efforts en commun pour percer les secrets de cette évolution.

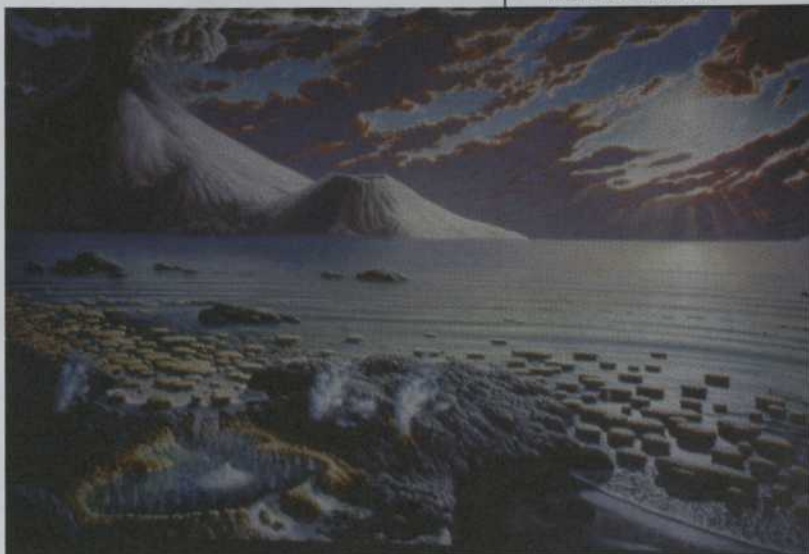
Charles Darwin, en 1859, a posé les bases de cette science appelée aujourd'hui biologie de l'évolution. Pour lui, les ressemblances et les différences observées dans la nature pouvaient s'expliquer par une origine commune de tous les organismes et par la sélection naturelle. Un siècle plus tard, en 1953, James Watson et Francis Crick ont déchiffré le code génétique. De là, on a pu clarifier la nature des mutations génétiques, isoler des gènes, les reproduire, lire leurs séquences. Ces nouvelles connaissances ont permis de comprendre cette évolution non plus sur le plan des organismes, comme le proposait Darwin, mais sur le plan des molécules. C'est dans cette optique que travaillent les chercheurs «évolutionnistes moléculaires» de l'ICRA. Les recherches des membres du programme **Biologie de l'évolution** s'appuient sur les séquences moléculaires dans les gènes et sur des outils de calcul complexes. En plus de trouver des données importantes sur la molécule d'ARN, essentielle dans l'étude de l'origine de la vie, les chercheurs de l'ICRA ont largement contribué à caractériser les relations entre les premières branches des eucaryotes. Mais de quoi s'agit-il ?

On constate, par exemple, que les animaux, les champignons, les plantes et les protistes (organismes unicellulaires comme les amibes et les algues) sont tous formés de cellules de même type. Ces organismes qui comprennent un noyau sont les eucaryotes. Selon une hypothèse récente, les eucaryotes résultent de la fusion des bactéries et des archézoas il y a environ deux millions d'années. Et la bactérie est devenue la mitochondrie de l'eucaryote. La connaissance du génome de la mitochondrie revêt donc une importance primordiale.



Arbre de l'évolution des organismes eucaryotes (avec un noyau) que les chercheurs du programme Biologie de l'évolution ont contribué à préciser.

# ulaire, e l'univers



PHOTOS : ICRA

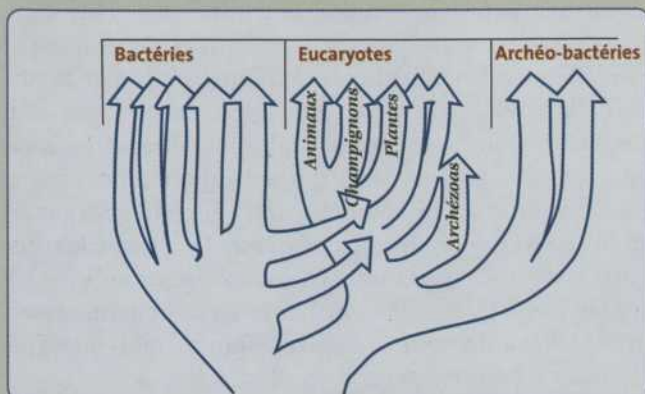
Franz Lang et Gertraud Burger, de l'Université de Montréal, invités il y a plus de dix ans à l'ICRA, s'intéressent aux génomes des mitochondries: «L'idée de séquencer des petits génomes a germé lors de rencontres avec des chercheurs de l'ICRA, rappelle Franz Lang. Au cours de ces rencontres, on pense grand (!) et nous avons monté un programme un peu fou, qu'un chercheur seul n'aurait pas osé lancer.» Le projet de méga-séquençage de génomes d'organites (PMGO ou OGMP en anglais), une collaboration inter universitaire avec trois autres chercheurs, Michael W. Gray, de l'Univer-

sité Dalhousie à Halifax et Claude Lemieux et Monique Turmel de l'Université Laval, suscite l'intérêt de nombreux magazines scientifiques à travers le monde, dont *Nature* et *Science*.

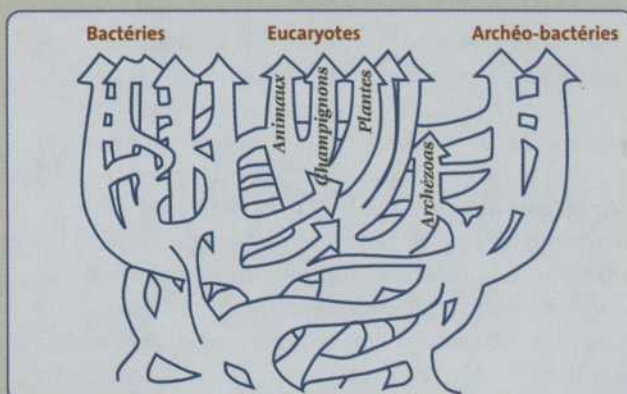
Au moment de l'évaluation du programme **Biologie de l'évolution**, en avril 1997, des scientifiques américains et suédois de renommée mondiale ont affirmé que l'ensemble des travaux de ce programme était «la clé qui assurait l'acceptation par le monde entier de l'idée qu'une approche moléculaire soit indispensable à la compréhension de l'évolution». ◀

## Arbre de vie

▼ Modèle standard couramment accepté de l'«arbre de vie».



▼ Modèle récent avec pour base un réseau plutôt qu'un seul tronc. Il suggère que plusieurs organismes soient apparus au même moment et qu'ils aient troqué des gènes avant d'évoluer.



SOURCE : SCIENCE, VOL. 284, 25 JUIN 1999



PHOTO : ICRA

« Les flèches bleues indiquent les fuites d'eau froide dans les basaltes, des roches qui surgissent du fond de l'océan. Les flèches rouges représentent l'eau chaude, jusqu'à 350 °C, qui remonte et qui amène des métaux et du sulfure d'hydrogène dans l'océan, le sulfure d'hydrogène étant à la base de la chaîne alimentaire des écosystèmes des profondeurs océaniques. La précipitation de métaux, comme le fer et le manganèse, produit des nuages noirs.

## Pollution : la voie du milieu

«Attention, le CO<sub>2</sub> n'est pas le seul responsable de l'effet de serre!» Cette mise en garde est lancée par Jan Veizer, directeur du programme **Évolution des systèmes terrestres** de l'ICRA et titulaire de la chaire CRSNG-Noranda-ICRA des systèmes terrestres à l'Université d'Ottawa. «Il est important, poursuit-il, de ne pas tout mettre dans le même sac et de bien comprendre que l'humain n'est pas le seul responsable de l'effet de serre. En effet, il existe un effet de serre naturel responsable d'une augmentation de 33 degrés Celsius de la température. Sans lui, la température moyenne de la Terre serait de 17 °C au lieu de 16 °C et la terre serait complètement gelée. Les deux tiers de cet effet de serre naturel sont causés par la vapeur d'eau, et le reste par des gaz tels le CO<sub>2</sub> ou le méthane. Par-dessus tout cela, intervient un effet de serre, dit anthropogénique, qui a fait augmenter la température de moins d'un degré Celsius au cours du dernier siècle. Cette augmentation est peut-être attribuable entièrement à la déforestation et au carburant des véhicules, mais peut-être pas non plus.»

Jan Veizer est bien conscient que ses propos peuvent susciter, d'une part, des tollés de la part des groupes environnementaux, et d'autre part, un certain laisser-aller de la part des industries polluantes. Mais sa position est celle d'un scientifique qui tente de comprendre la réalité: «Lorsqu'il fait froid — et la Terre a connu des périodes glaciaires — le niveau de CO<sub>2</sub> est très bas, tout comme la quantité de méthane. Après la glaciation d'il y a dix mille ans, le niveau de CO<sub>2</sub> a progressivement augmenté. Il s'agit là d'un phénomène naturel.» Il affirme par ailleurs que les programmes de plantations d'arbres destinés à éliminer le CO<sub>2</sub> de l'atmosphère sont loin d'être des panacées: «Il s'agit de solutions temporaires, pour 40 ou 50 ans.» Le chercheur encourage les gens à se parler et à garder l'esprit ouvert sur ces questions qui touchent facilement les sensibilités d'aujourd'hui. Aux environnementalistes purs et durs et aux industriels sur la défensive, il propose la voie du milieu: «Tout n'est pas blanc ou noir, les gens sont

intelligents, ils peuvent discuter plutôt que de s'accuser de part et d'autre.»

Jan Veizer et son équipe disposent de 1,5 million de dollars répartis sur cinq ans pour poursuivre leurs recherches sur les cycles du carbone dans les rivières et les océans. Ces travaux s'inscrivent dans les deux axes privilégiés du programme **Évolution des systèmes terrestres**. Le premier vise à mieux comprendre l'évolution de la planète et les effets des activités humaines sur la Terre. Le second propose des modèles des processus géologiques dynamiques, comme la formation des montagnes. Des équipes s'intéressent aussi aux réactions de la Terre aux périodes glaciaires, au moyen de l'étude des systèmes climatiques d'aujourd'hui et de la préhistoire.

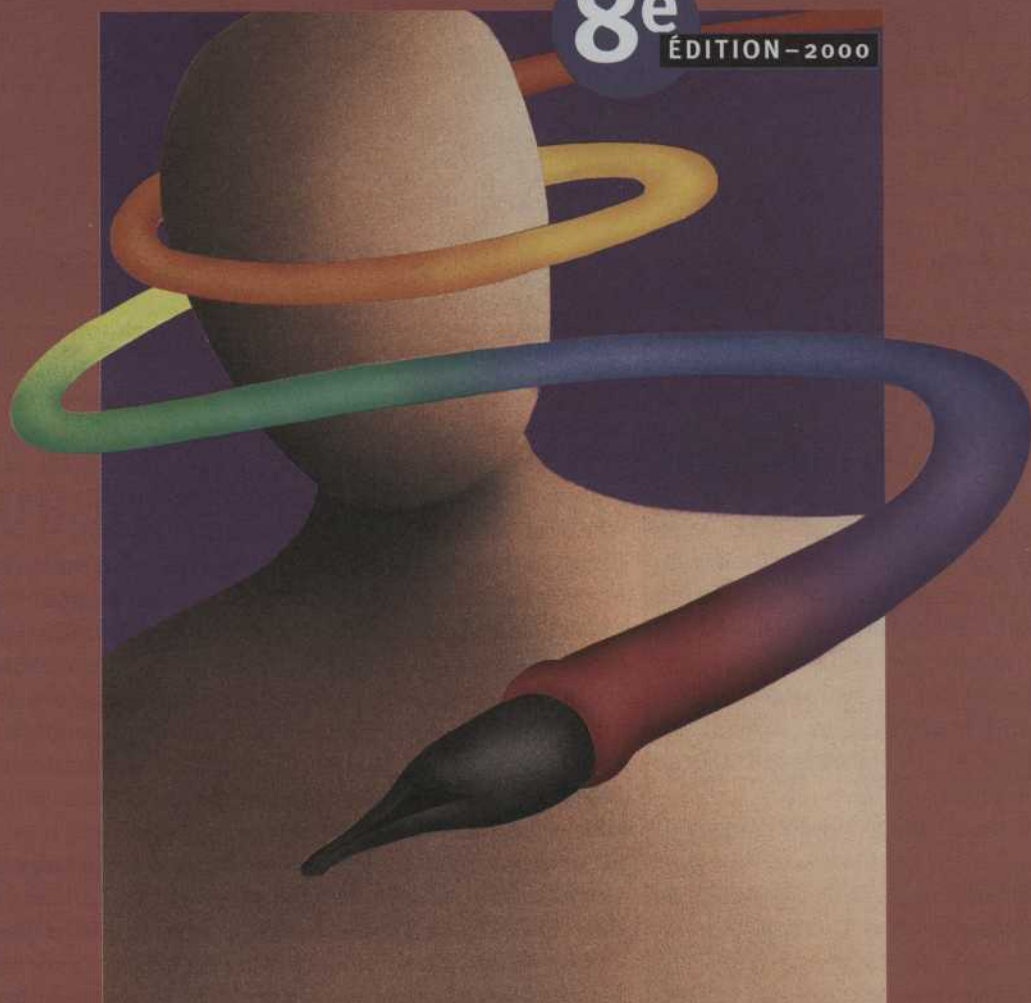
Parmi les réalisations liées à ce programme, on compte une base de données expérimentales pour les isotopes d'oxygène, de carbone et de strontium d'océans qui remontent à aussi loin que 550 millions d'années. Ces résultats permettront de mieux comprendre les réactions entre l'eau de la Terre et la croûte terrestre. Les plaques tectoniques, par exemple, en grande partie responsables de la topographie de la Terre, sont de plus en plus analysées du point de vue de leurs déplacements verticaux, de bas en haut.

Lancé en 1992, le programme **Évolution des systèmes terrestres** a pour but d'étudier la composition chimique de la croûte terrestre tout en mesurant et en proposant des modèles, et en interprétant la configuration de la surface et du noyau de la Terre. Cette approche est unique au monde car contrairement aux études actuelles sur le changement global de la planète, qui se limitent au court terme, elle aborde des phénomènes qui agissent aussi sur de très longues périodes historiques. Pour Jan Veizer, les rencontres de l'ICRA sont une occasion exceptionnelle de réunir des gens extrêmement brillants: «Les discussions sont parfois vives entre toutes ces prima donna, mais elles restent idéales pour tester de nouvelles idées.» ◀

# Concours de Vulgarisation Scientifique de l'Acfas

8<sup>e</sup>

ÉDITION - 2000



Date de clôture du concours:  
1<sup>er</sup> février 2000

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

Un guide de vulgarisation scientifique peut être obtenu sur demande. Pour recevoir le formulaire d'inscription au concours et le guide de vulgarisation, s'adresser à :

## Pour qui?

- Les étudiantes et étudiants universitaires des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles;
- Les chercheuses et chercheurs des centres de recherche publics et privés;
- Les professeures et professeurs des cégeps et universités ainsi que toute autre personne faisant de la recherche dans ces établissements.

De plus, le concours est ouvert aux francophones du Canada résidant à l'extérieur du Québec ainsi qu'aux étudiants et 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. 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 pour la sélection des gagnantes et gagnants.

## Prix:

- Cinq prix de 2000\$, ainsi que la publication des textes primés.



Association canadienne-française  
pour l'avancement des sciences  
429, rue De La Gauchetière Est  
Montréal (Québec)  
H2L 2M7  
Tél.: (514) 849-0045  
Téléc.: (514) 849-5500  
Courriel électronique: concours.v-s@acfas.ca

# Des systèmes planétaires différents

«Si le seul animal que Darwin eût connu avait été un ours, il aurait probablement conclu que l'évolution favorise le développement de fourrure et de grandes dents. Or aujourd'hui, pour la première fois, nous voyons des systèmes planétaires qui sont analogues à ceux des oiseaux et des insectes, et nous bénéficions d'un enrichissement spectaculaire de notre compréhension du processus d'évolution.» C'est par cette analogie que le directeur du programme **Cosmologie et gravité**, Scott Tremaine, de l'Université Princeton aux États-Unis, illustre l'importance des découvertes récentes concernant l'univers. Ce professeur s'est intéressé aux planètes tournant autour de plusieurs étoiles «proches» — tout étant relatif — et il en a découvert une dont la trajectoire ne ressemble pas du tout à l'orbite presque circulaire des planètes de notre système solaire; elle suit plutôt une trajectoire fortement excentrique autour de l'étoile. «Une des percées les plus importantes de la dernière décennie, affirme-t-il, est la découverte d'une vingtaine de planètes en orbite d'étoiles proches, qui ressemblent à Jupiter, mais qui sont de 50 à 100 fois plus proches de leur étoile.»

Comment l'univers s'est-il structuré au départ? Quels sont les liens entre la gravité et les autres forces de l'univers? Avec la mise en service de télescopes et de dispositifs de télédétection de plus en plus puissants, la fascination intellectuelle pour l'espace n'a jamais été aussi grande. Les chercheurs du programme **Cosmologie et gravité**, créé en 1986, ont fait reculer les frontières du savoir dans ce domaine. Leurs sujets d'intérêt? Des radiations cosmiques qui peuvent nous éclairer sur les premières étapes de l'univers; la mesure de la distorsion des images des galaxies lointaines; des modèles de la structure à grande échelle de l'univers, notamment celui de la «toile cosmique». Steven Hawkins, célèbre physicien anglais et auteur du best-seller *Une brève histoire du temps*, participe à ce programme canadien. ◀

Images de la galaxie M878 prises par le télescope Hubble. Le jet au milieu émerge, croît-on, d'un trou noir au centre de la galaxie.

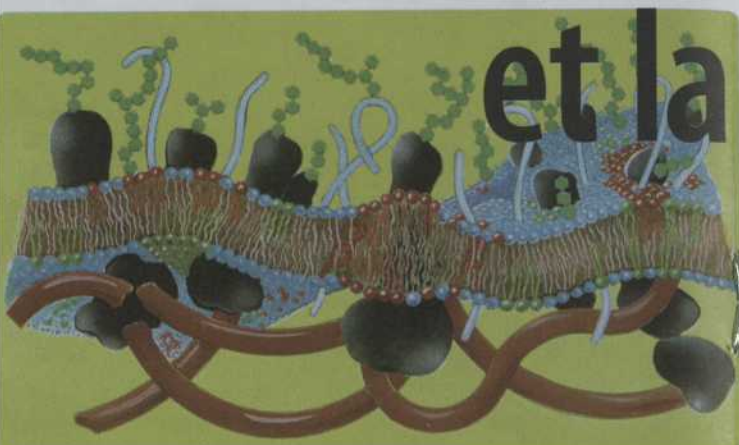


Schéma de la membrane d'une cellule de sang rouge qui contient entre autres des molécules de cholestérol, de lipides et de sucre ainsi que des protéines.

## Élucider le mystère de la peau

Pourquoi notre peau est-elle si douce? Pourquoi est-elle à la fois poreuse et imperméable? Qu'est-ce qui explique l'étonnante flexibilité d'un globule rouge qui, au cours de son périple dans le corps, doit parfois s'introduire dans des capillaires huit fois plus petits que lui? Pourquoi la nature a-t-elle choisi d'évoluer vers des surfaces souples, contrairement à la technologie humaine basée sur des matériaux durs? Pour répondre à ces questions, il faut établir des ponts entre la physique et la biologie.

Dans le cadre du programme **Science des surfaces molles et des interfaces**, des chercheurs de disciplines diverses (biologie, biologie moléculaire, biochimie, physique, biophysique, pathologie, chimie, chimie des polymères et physique des systèmes biologiques) tentent de répondre à ces questions. Ils proviennent du Canada, du Danemark, de la France, de l'Allemagne et des États-Unis, et leurs recherches se concentrent sur les matériaux biologiques mous. Les structures qu'ils étudient sont plus grandes que des atomes, mais trop petites pour être observées au microscope. Déjà, certaines membranes très flexibles peuvent être étirées et devenir des nanotubes dont la cavité ne mesure que 10 nanomètres (un milliardième d'un mètre). Ces tubes peuvent alors transporter des produits chimiques, par exemple des médicaments, ou servir de moules pour couler de minuscules circuits électriques durs de plus en plus en demande dans l'industrie.

Des matériaux non biologiques comme le bronze, l'acier et le silicone, et des polymères comme le nylon ont déjà engendré des révolutions sociales et économiques importantes. Aujourd'hui, on s'attend à ce que ce rôle soit joué sous peu par le matériel biologique. Pour cela, il faut en comprendre les propriétés physiques, et les chercheurs de ce programme avant-gardiste doivent faire preuve de créativité et d'originalité pour percer le secret des extraordinaires propriétés du matériel cellulaire. ◀

# La technologie

## Un grand défi de la physique contemporaine

En 1986, la découverte de la supraconductivité dans des oxydes de cuivre à une température de 93 kelvins — cinq fois plus que tout ce que l'on connaissait jusqu'alors — créa tout un émoi dans la communauté internationale des physiciens. On connaissait le phénomène depuis 1911. Un physicien hollandais avait réussi à refroidir certains matériaux jusqu'à 4 kelvins du zéro absolu. Il constata qu'à 4,2 kelvins exactement, le mercure n'offrait plus aucune résistance à l'électricité, laquelle pouvait alors y circuler librement sans aucune perte de chaleur. On entrevoyait déjà l'utilisation de dispositifs électromagnétiques qui feraient fonctionner des moteurs sans dissipation de chaleur. Mais il fallait pour cela augmenter la température « critique » à laquelle les matériaux deviennent supraconducteurs.

D'autres métaux, le plomb par exemple, se révélèrent eux aussi supraconducteurs, mais le phénomène se produisait toujours à basse température. Pendant des décennies, on a tenté de trouver une solution. André-Marie Tremblay est professeur de physique à l'Université de Sherbrooke et membre du programme **Supraconductivité** de l'ICRA: « Cette propriété est longtemps restée une curiosité de laboratoire, rappelle-t-il. On cherchait sans succès à passer sous la barrière psychologique de 77 kelvins qui est le point de liquéfaction de l'azote (air liquide). »

La création, en 1987, du programme **Supraconductivité** s'inscrivait dans la foulée de l'enthousiasme qu'avait suscité la décou-

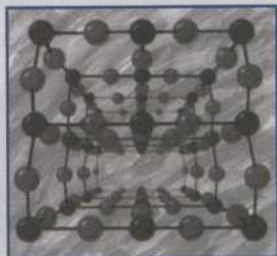


ILLUSTRATION : ICRA

▲ L'image du train à lévitation magnétique ou encore celles d'autres petits objets amusants qui lévitent sont depuis longtemps associées à la supraconductivité, dont l'une des propriétés est d'expulser le champ magnétique. Certes, on a construit des prototypes de trains à lévitation magnétique qui fonctionnent mais même l'avènement de la supraconductivité à haute température n'a pas convaincu l'industrie de la rentabilité de tels projets.

D'autres applications ont par ailleurs été développées. Des industries nécessitant des sources de courant très stable y trouvent un avantage : des bobines de supraconducteurs à haute température emmagasinent de l'énergie qui peut être commutée très rapidement sous forme électrique. Advenant une inégalité dans l'approvisionnement de courant, la solution de rechange arrive extrêmement rapidement. Les supraconducteurs sont aussi utiles comme limiteurs de courant pour éviter qu'un courant trop fort ne brûle des circuits, ainsi qu'en téléphonie cellulaire où des cavités résonnantes doivent être ajustées avec une grande précision.

◀ Structure cristalline d'un des plus célèbres supraconducteurs, le  $\text{YBaCu}_3\text{O}_7$ , dont la température critique est de 96 kelvins.

verte fortuite de 1986 pour la recherche dans ce domaine: « J'avais déjà travaillé sur la supraconductivité, rappelle André-Marie Tremblay, mais la compétition internationale était féroce et sans le programme de l'ICRA, je me serais trouvé trop isolé pour m'y remettre. »

La supraconductivité à haute température met en jeu une nouvelle classe de matériaux à l'intérieur desquels les électrons interagissent très fortement, mais pas suffisamment pour être complètement localisés. À l'aide de simulations numériques et d'approches analytiques, André-Marie Tremblay et son équipe élaborent des modèles pour comprendre le comportement des électrons lorsqu'il y a supraconductivité à haute température. Il s'agit là d'un des grands défis de la physique contemporaine.

Les membres du programme **Supraconductivité** ont entre autres produit des échantillons de matériaux supraconducteurs de très haute qualité qu'ils s'échangent volontiers entre eux, ce qui a permis des percées remarquées à l'échelle internationale. ◀

## Des puces d'un milliardième de mètre

La fabrication des ordinateurs a atteint un point crucial: les changements technologiques extrêmement rapides des trois dernières décennies ont engendré un phénomène connu sous le nom de « loi de Moore », selon cette loi, le nombre de transistors sur une puce de silicone (*silicone chip*) a jusqu'ici doublé tous les dix-huit mois. Dans dix ans, si cette loi continue de se vérifier, la miniaturisation devrait atteindre une échelle nanométrique, soit de l'ordre d'un milliardième de mètre. Les problèmes à résoudre sont nombreux et la physique, la chimie, les sciences des matériaux et l'ingénierie devront être mises à contribution.

C'est dans cette optique d'interface entre la science et la technologie que le programme Nanoélectronique a été récemment créé. L'objectif à long terme: développer des circuits, des systèmes et différentes composantes à l'échelle nanométriques qui serviront à la fabrication des ordinateurs et des instruments de communication du futur. ◀

# Le bien-être des populations

## Riche et en santé

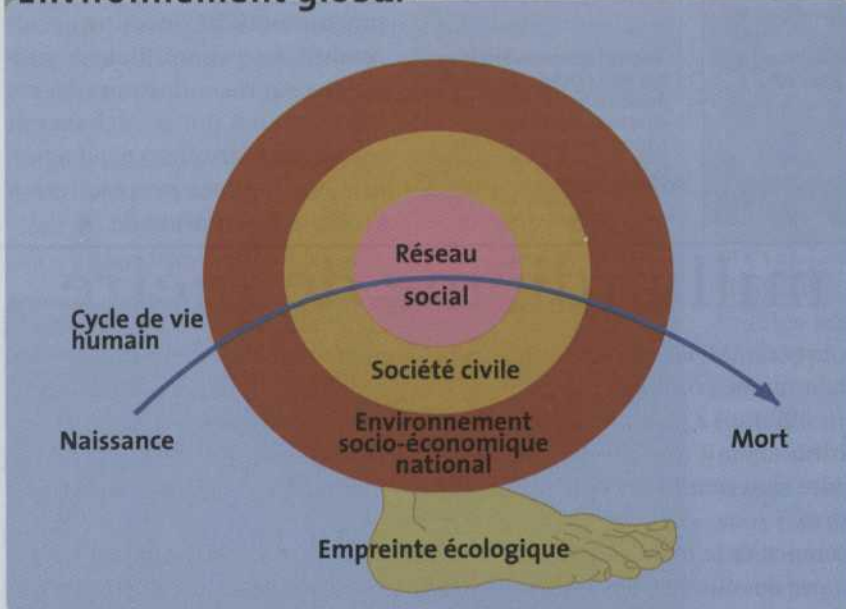
Les hauts fonctionnaires britanniques sont en meilleure santé que leurs subalternes. Ils vivent plus vieux et sont moins souvent malades. Et qui plus est, l'amélioration de la santé des différents groupes est très graduelle à mesure qu'on monte dans la hiérarchie. Ce résultat, obtenu par Michael Marmot et son équipe, qui ont participé au programme **Santé des populations** de l'ICRA, met en lumière un aspect fondamental des recherches sur la santé: celles-ci ne doivent pas se limiter uniquement au côté clinique. Il est, en effet, de plus en plus clair que des déterminants sociaux jouent un rôle de premier plan dans le fait d'être ou non en bonne santé. L'éducation, le revenu, le fait de travailler ou pas, le type d'emploi, la famille, le voisinage sont autant d'aspects à ne pas négliger.

Lise Dubois, une jeune chercheuse dont le poste à l'Université Laval est en partie financé par l'ICRA, s'intéresse plus particulièrement à la nutrition: «La recherche en nutrition est habituellement liée à l'aspect clinique et comportemental. Je l'aborde plutôt sous l'angle des déterminants sociaux de la santé des populations. Cette approche est à la fine pointe de la recherche; sans les trois ou quatre rencontres annuelles avec les chercheurs du programme **Santé des populations**, je serais plutôt isolée.» Y a-t-il des inégalités sociales liées à l'alimentation? Si

oui, quels en sont les effets sur la santé? Telle est la grande question que se pose Lise Dubois, et ses résultats indiquent déjà que la qualité de l'alimentation s'améliore graduellement à mesure que l'on monte dans l'échelle sociale: «On croyait que les riches et les gens de la classe moyenne mangeaient de façon similaire, en termes de proportion de viande et de légumes, par exemple, et que les différences se situaient sur le plan du type d'aliments ingérés seulement. Mais ce n'est pas le cas: les riches mangent mieux, plus de légumes et moins de viande. Et cette relation est graduelle de bas en haut de l'échelle sociale.» De telles études pourront aider à comprendre pourquoi certains groupes de la société sont plus malades que d'autres: «Le fait que les mieux nantis consomment plus d'antioxydants, suggère Lise Dubois, pourrait les protéger des maladies cardiaques.»

Le programme **Santé des populations** s'appuie sur d'impressionnantes banques de données à travers le monde et le Canada est reconnu comme un chef de file dans le domaine. Les recherches menées à l'ICRA ont influé de façon majeure sur les politiques de Santé Canada qui, dans son deuxième rapport *Santé de la population canadienne* de 1999, met une emphase marquée sur l'importance des déterminants sociaux dans l'amélioration de la santé. ◀

### Environnement global



Une meilleure compréhension des liens entre le cycle de vie de chaque personne et les facteurs individuels, sociaux et économiques qui l'influencent au cours de sa vie permettent de mieux comprendre ce qui détermine sa santé, son bien-être et sa compétence.

SOURCE : ICRA

# ons humaines

## Une enfance heureuse pour contrer la pauvreté et la maladie

Le programme **Développement humain** de l'ICRA réunit des chercheurs de domaines aussi diversifiés que l'anthropologie, l'épidémiologie, la primatologie, la psychologie du développement, l'immunologie et la neurobiologie. À quoi s'intéressent-ils ?

Les chances sont bonnes qu'un enfant heureux devienne un adulte en santé. Des études longitudinales, c'est-à-dire qui suivent l'évolution d'enfants pendant plusieurs années, le montrent de plus en plus clairement: pour se protéger contre les problèmes cardiaques, le cancer, la démence ou d'autres maladies à l'âge adulte, une enfance passée dans un environnement stimulant qui comble les besoins sociaux et physiques est un atout important. Cette idée n'est pas nouvelle. Ce qui est nouveau, cependant, c'est que l'on comprenne de mieux en mieux comment les expériences de la petite enfance affectent très tôt le développement biologique même de l'enfant et, éventuellement, les maladies qu'il développera à la vieillesse.

Des recherches ont montré, par exemple, qu'il existe des périodes critiques au cours de la petite enfance pour le développement du cortex sensoriel. Ainsi, si le cortex visuel n'est pas stimulé au bon moment et de la bonne manière, l'enfant ne verra pas même si tous les organes sont en bon état de fonctionnement. Et cela semble aus-

si vrai pour les systèmes neuroendocrinien et neuroimmunitaire, ce qui suggère l'existence d'un lien étroit entre la biologie et l'expérience.

D'autres études, portant sur les primates, indiquent que des changements dans l'environnement familial pen-



PHOTOS : ICRA

Des expériences avec des singes ont montré qu'un jeune ayant des prédispositions génétiques à l'alcoolisme, par exemple, avait moins de chances de développer cette maladie s'il avait été en contact affectif étroit avec sa mère au cours de son enfance.

De plus en plus, les recherches confirment que nous sommes le produit à la fois de notre génétique et de notre environnement social.



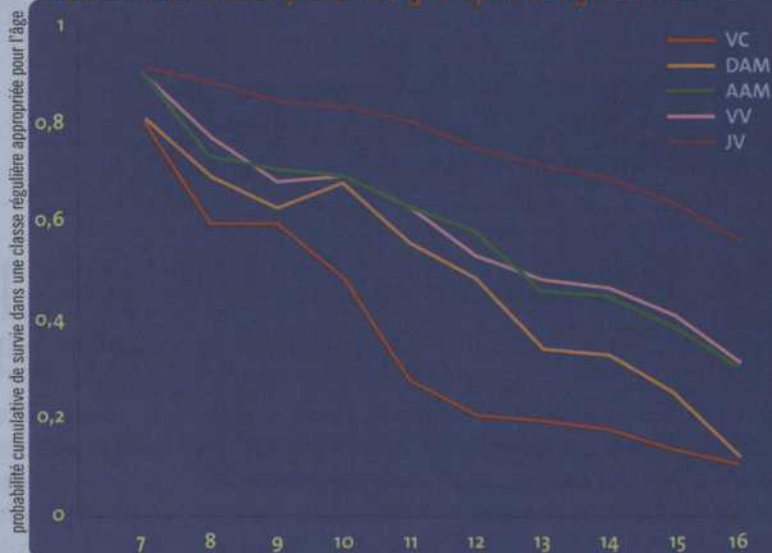
dant la petite enfance peuvent corriger de manière importante des prédispositions héréditaires à la violence ou à l'anxiété.

Depuis 1994, 22 000 enfants représentatifs de la population canadienne, de 0 à 11 ans, sont suivis régulièrement. Richard E. Tremblay, titulaire de la Chaire sur le développement de l'enfant à l'Université de Montréal, participe à cette colossale étude d'envergure nationale: «À l'ICRA, nous avons conseillé le gouvernement fédéral quant aux choix et à la méthodologie de cette enquête.»

Les travaux de Richard E. Tremblay sur l'agressivité montrent déjà des résultats étonnants: «Contrairement à ce que l'on croyait, c'est à l'âge de 2 ans que les enfants sont le plus agressifs et cette agressivité diminue par la suite. Et l'enfant qui n'apprend pas à contrôler son agressivité jeune aura des problèmes à l'éco-

le et deviendra un adulte pauvre.» Ces résultats sont d'une importance capitale pour l'établissement des priorités des gouvernements: «Si on règle les problèmes des enfants pendant qu'ils sont jeunes, affirme Richard E. Tremblay, ils deviendront des adultes riches et en santé.» ◀

### Survie à l'école pour les groupes d'agressifs



GRAPHIQUE: RICHARD E. TREMBLAY

## L'inflation : pas trop basse, s.v.p.

Il est préférable de maintenir un taux d'inflation de 3 ou 4 p. 100 comme le font les Américains, que de le forcer à descendre à 1 ou 2 p. 100 comme s'est engagé à le faire le Canada. Cet avis, exprimé par l'économiste de l'UQAM Pierre Fortin, est aussi celui des autres membres du programme **Croissance et politiques économiques** de l'ICRA: «Nos idées ont eu plus d'influence à Washington, affirme Pierre Fortin, car l'engagement des États-Unis à baisser le taux d'inflation n'est pas aussi ferme qu'au Canada. Aux États-Unis, dès que l'inflation a baissé à 3 ou 4 p. 100, on n'a pas insisté.»

Pour en arriver à cette suggestion, Pierre Fortin s'était demandé si le fait de baisser le taux d'inflation à moins de 2 p. 100 avait un effet sur le marché du travail, en le rendant plus

rigide, par exemple. Sa réponse est oui: «Il existe un interdit social sur les coupures de salaire. Lorsqu'une compagnie va mal, elle met des travailleurs à pied plutôt que de couper les salaires. Si le taux d'inflation est plus élevé, par exemple de 8 p. 100, on peut donner une augmentation de salaire de 5 p. 100 qui correspond en réalité à une baisse. Mais avec un taux d'inflation de 1 ou 2 p. 100, on crée du chômage car les gens ne veulent pas baisser leurs revenus en valeur absolue. Et une des faiblesses de l'économie canadienne actuelle est le taux élevé de chômage.»

Comme il n'y a rien de simple sous le soleil de l'économie, l'idée selon laquelle la croissance économique serait un processus très complexe est à la base d'une nouvelle philosophie de l'économie. Les chercheurs du pro-



L'économiste de l'Université du Québec à Montréal, Pierre Fortin, lors d'une réunion «au sommet» avec des collègues du programme Croissance et politiques économiques.

gramme **Croissance et politiques économiques** y adhèrent et orientent leurs travaux dans trois grandes directions: les changements technologiques; le capital humain; les marchés du travail et les systèmes économiques globaux. Dans tous les cas, on tente de comprendre les causes et les conséquences de la croissance économique. ◀

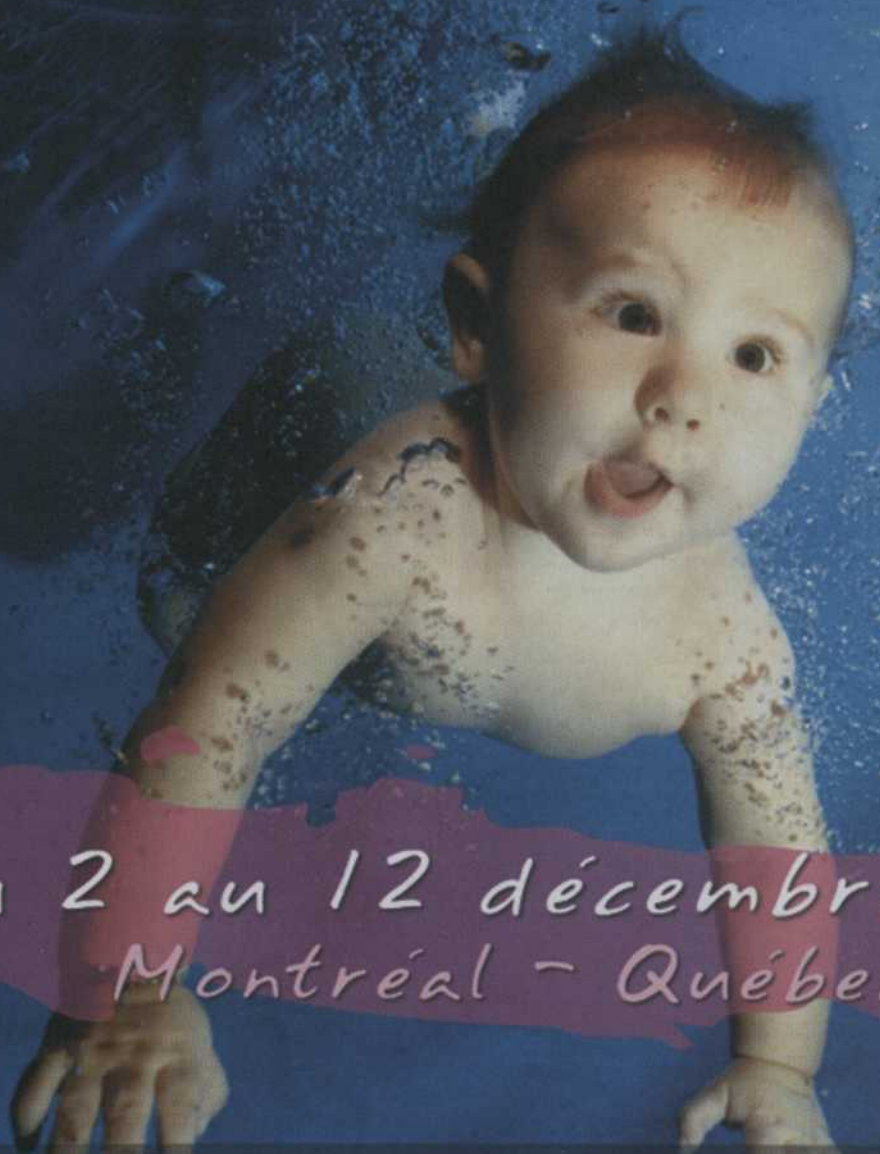


Radio-Canada  
Télévision  
présente

10<sup>e</sup>

# TÉLÉ SCIENCE

Information : Montréal (514) 849.2531 / Québec (418) 643.2158



1998, JESSIEBEN BEUTS, Grande Bretagne, 1998  
Grand Prix Québec Radio-Canada, 1998  
Tous droits réservés © 1998 Radio-Canada

Du 2 au 12 décembre 1999  
Montréal - Québec



Gouvernement du Québec  
Ministère de la Culture  
et des Communications



Développement  
économique Canada

Canada

Québec



Pratt & Whitney Canada

Une société de United Technologies



Ville de Montréal

MUSÉE DE LA  
CIVILISATION

LIBERTÉ  
yogourt

TV5

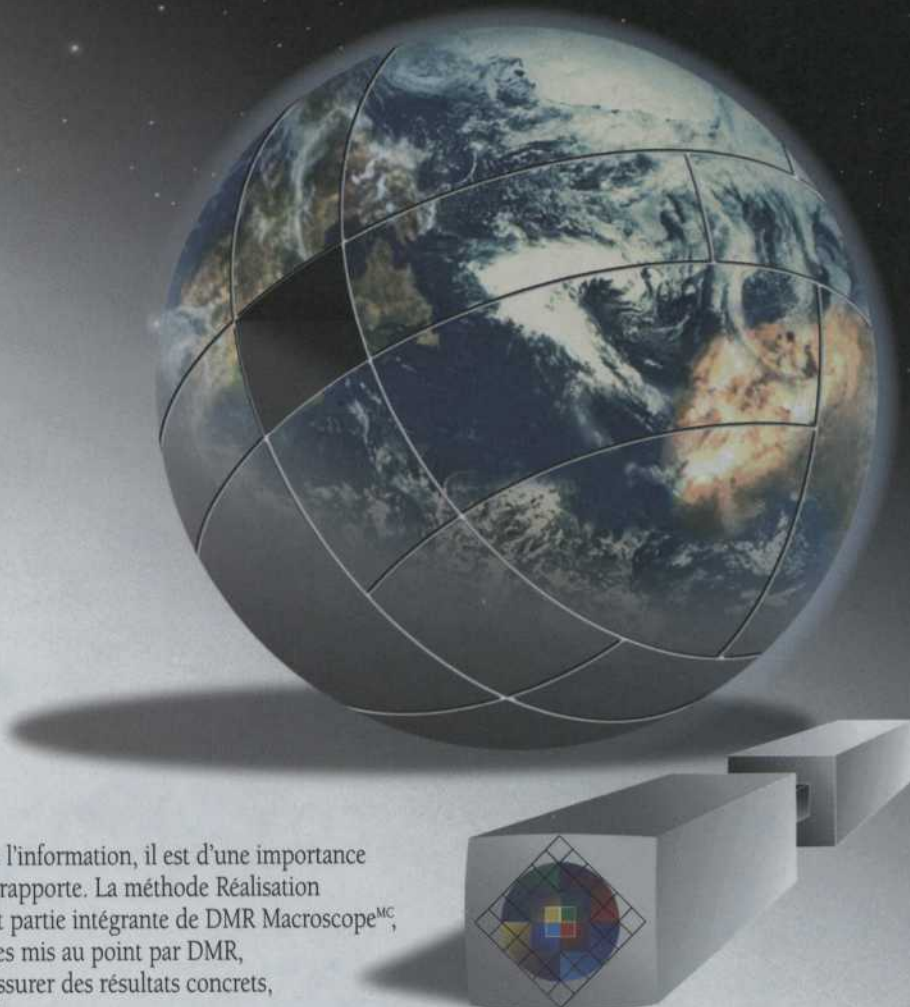
Science  
pour Tous!



La Presse

VILLE DE  
québec

# Du Québec, une vision du monde



En matière de technologies de l'information, il est d'une importance capitale qu'un investissement rapporte. La méthode Réalisation des bénéfices de DMR, qui fait partie intégrante de DMR Macroscope<sup>MC</sup>, l'ensemble intégré de méthodes mis au point par DMR, est l'outil le plus fiable pour assurer des résultats concrets, de façon uniforme et prévisible.

DMR Macroscope<sup>MC</sup>, fruit du travail de recherche et de développement de DMR à Montréal, est un des facteurs qui a permis à DMR de se classer parmi les cinq meilleures sociétés de conseil en TI aux États-Unis, selon le cabinet d'études International Data Corporation.

Grâce à DMR Macroscope<sup>MC</sup>, 10 000 experts de DMR sont parfaitement équipés pour traduire les idées avant-gardistes les plus prometteuses en solutions gagnantes pour leurs clients.

Un outil efficace, DMR Macroscope<sup>MC</sup>, fabriqué au Québec.

[www.dmr.com](http://www.dmr.com)



Une société Amdahl

*Des gens de résultats*

Renseignement :

Montréal : (514) 877-3301

Québec : (418) 653-6881

Où travaillent les chercheurs ?

# Dix gros employeurs

Privé ou public ?

Le jeune diplômé qui veut faire carrière en recherche se rendra vite compte que la recherche n'a pas le même sens pour tous.

En entreprise, elle est souvent équivalente à développement et les compétences exigées font grandement appel aux qualités humaines.

À l'université, les exigences en termes de diplômes sont à la hausse et le chercheur doit démontrer qu'il peut aller chercher des subventions. Que choisir ?

Voici quelques pistes de réflexion.

# Chercheurs recherche

Ne les cherchez pas dans les statistiques, ils n'apparaissent nulle part. On les regroupe souvent sous l'appellation nébuleuse de «personnel scientifique», une expression qui englobe toutes les personnes dont le métier a de près ou de loin quelque chose à voir avec la R-D. Mais les chercheurs, ceux dont le travail quotidien consiste à produire des connaissances, expérimenter, bâtir des théories ou mettre au point de nouvelles technologies, combien sont-ils au Québec, et où travaillent-ils?

En 1997, le Bureau de la statistique du Québec (BSQ) recensait un total de 36 430 personnes travaillant en R-D au Québec. Parmi elles, on comptait 21 870 chercheurs, 9 390 techniciens et 5 170 employés de soutien. Toutes qualifications confondues, 22 260 personnes travaillaient en R-D dans des entreprises privées, 10 820 dans l'enseignement supérieur, 2 080 au gouvernement fédéral et 860 au provincial. En rentrant dans le détail des chiffres, on s'aperçoit cependant rapidement que ceux-ci ne donnent qu'un aperçu partiel, voire biaisé, de la situation des chercheurs au Québec. Ainsi, sur les 20 000 personnes en recherche privée recensées par le BSQ en 1993, seulement 1 214 étaient titulaires d'une maîtrise et 636 d'un doctorat. Le nombre de personnes travaillant réellement à des activités «qualifiables» de R-D est donc certainement largement inférieur à ce que les chiffres laissent entendre. De plus, on ne sait pas comment la situation a évolué depuis, puisque la nouvelle enquête de 1997 ne donne plus d'information sur les diplômés des chercheurs en entreprise!

## DES CHERCHEURS FANTÔMES

Les chiffres portant sur le nombre de chercheurs dans les universités prêtent eux aussi à confusion. Ceux qui ont un titre autre que celui de professeur, comme les attachés de recherche, ne sont comptabilisés nulle part. Et pourtant, ils semblent nombreux... Par exemple, chacune des 379 équipes subventionnées l'année dernière par le FCAR (Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche) comptait en moyenne 4 chercheurs universitaires, 21 étudiants encadrés de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle et 17 «étudiants diplômés de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle», une appellation qui, d'après Sylvie Dillard, présidente du FCAR, désigne les jeunes chercheurs (attachés ou professionnels de recherche) payés souvent directement par les professeurs à même leurs subventions.

Ainsi, un total de 6 443 chercheurs sont actuellement «à

On demande généralement aux candidats  
souvent, une

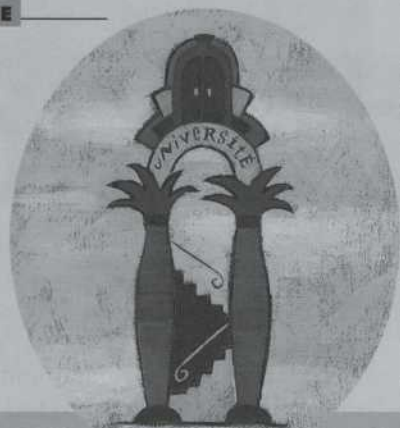
l'emploi» d'équipes subventionnées par le FCAR, soit environ trois fois plus que dans toute l'industrie québécoise, à diplômes équivalents! «On connaît peu de choses sur les conditions de travail de ces personnes, dont le statut et les salaires varient beaucoup d'une équipe à une autre», précise Sylvie Dillard.

Les chiffres fournis par le ministère de l'Éducation du Québec sur le devenir des diplômés universitaires ne sont pas plus éclairants. En effet, les enquêtes Relance, qui permettent de suivre l'évolution des diplômés sur le marché du travail, s'attachent seulement aux caractéristiques générales de l'emploi obtenu (temps plein ou partiel, en relation avec le domaine d'études, etc.) et non au métier exercé. De plus, elles ne donnent aucune information sur les titulaires de doctorat, dont le nombre dépasse pourtant 1 000 par an depuis 1997.

## PROFESSEUR D'UNIVERSITÉ : UN POSTE DE PLUS EN PLUS RARE

Selon Benoît Godin, professeur à l'INRS-Urbanisation, «toutes les études montrent que faute de trouver des postes dans les universités et dans les laboratoires gouvernementaux, les chercheurs se tournent de plus en plus souvent vers le privé». D'après la Fédération québécoise des professeurs et professeurs d'université (FQPPU), on comptait 8 138 professeurs d'université au Québec en 1997-98, soit près de 1 000 de moins qu'en 1994-95. Les postes de professeurs sont rares et on est de plus en plus exigeant. «On demande généralement aux candidats d'avoir un postdoctorat, beaucoup de publications scientifiques et, souvent, une expérience de l'enseignement. Mais surtout, on veut qu'ils aient prouvé qu'ils sont capables d'aller chercher des subventions», précise Arpi Hamalian, présidente de la FQPPU. Avec comme résultat que l'âge moyen pour décrocher un poste dans une université oscille maintenant entre 40 et 42 ans, alors que les candidats obtiennent leur doctorat en moyenne à l'âge de 30 ans.

VALÉRIE BORDE



les 120 scientifiques sont actifs en recherche appliquée, en développement et en transfert de technologies», explique Denis Faubert, directeur général du CRDV. «Nous recrutons surtout des jeunes diplômés, auxquels nous demandons un excellent dossier scolaire et des qualités personnelles telles que du leadership et de bonnes facilités de communication.» Là non plus, malgré les coupures, les portes ne sont pas complètement fermées, mais les places sont chères: le CRDV prévoit embaucher cinq chercheurs au cours de la prochaine année. D'après un rapport du

s d'avoir un post-doctorat, beaucoup de publications scientifiques et, t, une expérience de l'enseignement. Mais surtout, on veut qu'ils aient prouvé qu'ils sont capables d'aller chercher des subventions.

— Arpi Hamalian, présidente de la FQPPU

### LES DOLÉANCES DES PROFESSEURS

Pas assez d'argent pour travailler, des équipements trop anciens ou à partager avec beaucoup d'autres équipes, deux à trois mois par année passés à rédiger des demandes de subvention ou des rapports d'étape, le tout pour un salaire pas très alléchant... les doléances des professeurs sont nombreuses. «Mais l'université reste quasiment le seul débouché pour les chercheurs en sciences humaines ou pour tous ceux qui veulent s'orienter vers la recherche fondamentale ou la recherche libre», ajoute Arpi Hamalian. Certains y trouvent leur compte, comme Richard Shearmur, embauché comme professeur en économie régionale et urbaine à l'INRS-Urbanisation en novembre 1998, après un doctorat à l'Université de Montréal. «C'est le seul endroit où j'avais postulé un emploi, explique-t-il. J'avais déjà travaillé dans le privé, mais j'étais tenté par l'enseignement et par la possibilité de faire de la recherche plus libre que dans une entreprise. J'ai pu m'intégrer dans une équipe, ce qui me permet de disposer d'assez de fonds pour travailler trois ou quatre ans, et l'ambiance est excellente.» Des inconvénients? «Un seul: le salaire, vraiment pas à la hauteur.»

D'après une étude réalisée par les chercheurs Benoît Godin et Michel Trépanier sur le devenir des diplômés de l'INRS, 28 p. 100 des récents diplômés se tournent encore vers les universités et 39 p. 100 d'entre eux occupent leur premier emploi de chercheur dans un laboratoire gouvernemental. Les autres vont vers le privé.

### LES LABORATOIRES GOUVERNEMENTAUX

Au Québec, la recherche gouvernementale est surtout réalisée dans quelques gros laboratoires fédéraux et concentrée dans des secteurs clés. Les ressources naturelles, l'agriculture, l'océanographie, l'environnement, la défense, les matériaux et les biotechnologies représentent 91 p. 100 des dépenses en R-D du gouvernement fédéral au Québec. «Au Centre de recherche pour la défense Valcartier (CRDV),

Conseil de la science et de la technologie (CST) datant de juin dernier et intitulé *L'État acteur de l'innovation*, les dépenses fédérales *intra-muros* en R-D au Québec sont passées de 250 millions de dollars en 1994, à 225 millions en 1996. Pas de quoi encourager l'embauche...

Quant au gouvernement provincial, il est un piètre employeur de chercheurs, comme le dénonce le même rapport. Depuis 1988, le personnel de R-D du gouvernement du Québec a diminué du tiers, passant de 679 à 495 personnes; les effectifs en sciences naturelles et génie y ont été pratiquement divisés par deux, et 115 personnes y travaillent aujourd'hui en recherche en sciences sociales et humaines. En 1996, d'après le CST, les chercheurs du gouvernement provincial n'ont publié que 68 articles dans des revues scientifiques de haut niveau, contre 396 pour ceux du gouvernement provincial ontarien et 212 en Colombie-Britannique!

### UN PAS VERS LE PRIVÉ

Enfin, un certain nombre de chercheurs travaillent dans des organismes qui ne sont ni des universités, ni des entreprises, ni des laboratoires gouvernementaux et qui sont surtout orientés vers le développement de nouvelles technologies. Dans cette catégorie, entrent des centres comme le Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM) ou l'Institut national d'optique à Québec. Là, leurs conditions de travail s'apparentent le plus souvent à celles des scientifiques travaillant dans le secteur privé. Le nombre de chercheurs lui-même varie en fonction des contrats, des subventions et de l'essaimage. Le CRIM emploie aujourd'hui 45 personnes en R-D, dont 10 chercheurs. «Nous avons un taux de roulement élevé, d'environ 33 p. 100, ce qui fait que nous embauchons constamment des gens pour remplacer ceux qui partent», explique Pierre Dumouchel, vice-président du comité de direction scientifique du CRIM. Ceux qui quittent s'en vont souvent au secteur privé. ◀

# L'industrie: un eldorado?

LA SITUATION DES CHERCHEURS DANS L'INDUSTRIE QUÉBÉCOISE EST AUSSI MÉCONNUE QUE DIVERSIFIÉE. Méconnue, car peu d'études se sont intéressées au sujet autrement que par la voie de statistiques. Diversifiée, car chaque secteur industriel, voire chaque entreprise, a sa propre définition de ce qu'est un chercheur. La preuve: dans certaines compagnies, faire de la recherche demande d'avoir un doctorat, voire un post-doc, alors que dans d'autres, un baccalauréat suffit.

Selon Claude Demers, PDG de l'Association de la recherche industrielle du Québec (ADRIQ), qui rassemble les entreprises innovantes du Québec, la recherche au Québec est fortement concentrée dans cinq secteurs: l'aérospatiale, le pharmaceutique, les télécommunications, l'informatique et les matériaux. «C'est dans l'industrie pharmaceutique qu'on retrouve le plus de chercheurs, alors que le secteur des matériaux est essentiellement universitaire et gouvernemental», précise-t-il. «Globalement, la recherche repose surtout sur quelques grandes entreprises, ce qui n'offre pas beaucoup de débouchés aux cher-

cheurs», ajoute Benoît Godin, professeur à l'INRS-Urbanisation. De plus, sauf dans le secteur de la santé, la recherche privée est surtout orientée vers le développement ou l'amélioration de nouvelles technologies. La recherche appliquée est plutôt rare. Quant à la recherche fondamentale, elle est à peu près inexistante dans les entreprises québécoises.

D'après un rapport du Conseil de la science et de la technologie datant de janvier dernier, c'est l'aérospatiale, avec ses 230 entreprises et 35 000 salariés, qui investit le plus en R-D au Québec. «Environ 3 000 personnes travaillaient en R-D en 1998 et l'industrie prévoit créer 100 emplois dans ce domaine d'ici 2001», précise Serge Tremblay, président du CAMAQ (comité sectoriel de main-d'œuvre de l'aérospatiale au Québec). La majorité des chercheurs ont un bac en génie et font surtout du développement. D'ailleurs, l'industrie aérospatiale consacre seulement 0,1 p. 100 de ses dépenses en R-D à des travaux de recherche en collaboration avec les universités.

L'industrie pharmaceutique, elle, dépense 22 p. 100 de ses





Fonderie Horne à Rouyn-Noranda

investissements de R-D en recherche universitaire. D'après le CST, elle comptait environ 1 800 personnes travaillant en R-D en 1995, pour un total de 13 000 salariés. Dans les compagnies de biotechnologies, le tiers des 700 personnes affectées à la R-D sont titulaires de doctorats. «C'est dans le secteur de la santé que les chercheurs trouvent aujourd'hui les meilleures occasions d'emploi», explique Sylvie Grenier, directrice de la succursale de Montréal de Kelly Scientifique, une compagnie qui s'occupe de recrutement de scientifiques au Québec.

En télécommunications, la déréglementation oblige les entreprises à jouer serré et la recherche en pâtit. En août dernier, Nortel Networks annonçait ainsi la fermeture de son centre de recherche de l'île des Sœurs, où travaillaient près de 290 personnes. Cent soixante personnes seront mutées au centre de Nortel à Saint-Laurent, mais 130 postes seront supprimés.

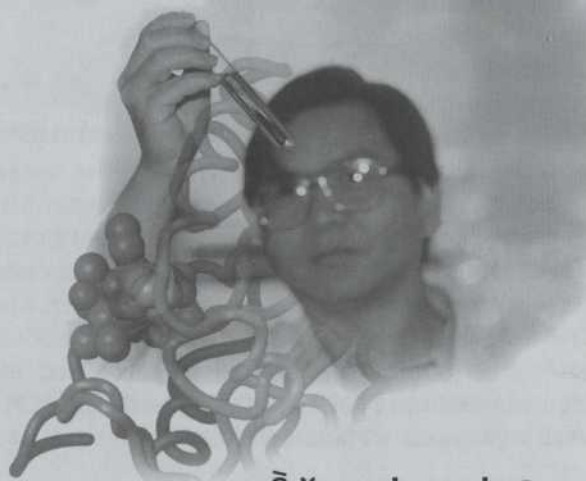
Dans l'industrie informatique, la quasi-totalité de la recherche porte sur de nouveaux logiciels. «Il y a peu de développement en profondeur au Québec; les travaux visent surtout à adapter des logiciels à de nouveaux systèmes d'exploitation», juge Pierre Dumouchel, du CRIM.

### JEUNES CHERCHEURS, À VOS MARQUES!

Dans la plupart des entreprises, tous secteurs confondus, ce sont surtout de jeunes chercheurs sortis récemment de l'université qui sont embauchés. Mis à part le secteur des biotechnologies, le passage de l'université à l'entreprise à un niveau plus expérimenté est rarissime. Francine Gervais, vice-présidente R-D de Neurochem, une compagnie de biotechnologie de Montréal, a été quinze ans professeure à l'Université McGill avant de faire le saut l'année dernière. «Mon expérience de professeure m'est très utile pour exercer ce métier : à l'université, on apprend beaucoup à prendre des décisions seuls, à se retourner vite et à persévérer», explique-t-elle. Mais université et entreprise restent deux mondes qui s'ignorent, et rares sont les transferts de chercheurs d'un milieu à l'autre.

Les jeunes scientifiques sont sélectionnés d'abord en fonction de leur formation scolaire et de leurs disciplines de spécialisation. En règle générale, ceux dont les travaux de recherche ont été réalisés dans le cadre d'un projet multidisciplinaire ont plus de chance de taper dans l'œil

des recruteurs. Mais les qualités humaines sont également très importantes. «Le profil psychologique des candidats intéresse de plus en plus les entreprises», précise Sylvie Grenier, de Kelly Scientifique. En langage des ressources humaines, on parle de *soft skills*. Pour des postes de directeurs, les entreprises demandent ainsi généralement des habiletés de supervision et de communication, du leadership, l'esprit d'équipe, de la diplomatie, de l'intelligence émotionnelle, du dynamisme. Pour des postes subalternes, on recherche surtout un bon esprit de collaboration et de la flexibilité. «Comme le travail se fait en équipes multidisciplinaires, on a besoin de gens chez lesquels la notion de respect est importante», précise Francine Gervais, de Neurochem. Les *soft skills* sont évaluées par des mises en situation au cours des entrevues d'embauche ou, à l'étape précédente, par une revue des activités extrascolaires présentées dans le CV. Dans l'ensemble, les entreprises n'ont aucun mal à trouver ces qualités chez les personnes qu'elles recrutent. Reste que pour mettre toutes les chances de leur côté, les candidats doivent avant tout compter sur leurs contacts personnels, les recommandations de professeurs ou de chercheurs du privé, le bouche à oreille constituant indéniablement le meilleur tremplin pour trouver un emploi! ◀



À l'avant-garde  
en recherche antivirale



Boehringer  
Ingelheim

Boehringer Ingelheim (Canada) Ltée  
Bio-Méga division recherche

2100, rue Cunard  
Laval (Québec) H7S 2G5 Canada  
Tél. : (450) 682-4640 Téléc. : (450) 682-8434

## ALCAN

**Secteur d'activité:** Production d'aluminium

**Nombre d'employés:** 36 500 dans le monde, dont 8 000 au Québec

**Nombre d'employés en R-D:** 675 dans le monde, dont 230 au Québec

**Centre de recherche:** Centre de recherche et développement Arvida, à Arvida

**Nombre de titulaires de:**

› doctorat: 25

› maîtrise: 35

**Secteurs de recherche:** Procédés de production de l'aluminium

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Métallurgie, chimie, physique, génie métallurgique, génie chimique

**Recrutement:** Le centre de R-D Arvida recrute presque exclusivement des nouveaux diplômés pour combler ses postes en recherche. Le recrutement se déroule à l'occasion de «journées carrières» sur les campus, mais la compagnie compte beaucoup sur les contacts personnels de ses chercheurs pour trouver des candidats. Au départ, c'est surtout l'adéquation entre la discipline d'études du candidat et les besoins de l'entreprise qui détermine le choix. Le cheminement extrascolaire de l'étudiant doit aussi démontrer sa capacité de travailler en équipe et son leadership. Les titulaires de doctorat présentent leurs travaux au moment du recrutement, ce qui permet d'évaluer aussi leurs aptitudes en communication écrite et orale.

**Embauche prévue:** Probablement moins d'une demi-douzaine

**Carrière:** Le centre de recherche est constitué de quatre services calqués sur les activités d'Alcan:

extraction de l'alumine, production du métal, mise en forme et techniques analytiques. Le gros du travail des chercheurs consiste à trouver des améliorations aux technologies utilisées dans les usines, en plus d'apporter un soutien technique et de produire des connaissances plus fondamentales. À la suite d'une dizaine d'années d'expérience en recherche, certains scientifiques deviennent «consultants internes Alcan» et peuvent alors travailler en collaboration avec l'ensemble des usines du groupe à travers le monde. Après des débuts en recherche, d'autres choisissent fréquemment de s'orienter vers la production.

**L'avis d'un chercheur:** Amir Mirtchi, 41 ans, consultant interne, doctorat en sciences des matériaux. «Dans l'industrie, on a l'avantage de voir le résultat de nos travaux. On doit aussi tenir compte de l'aspect économique de nos recherches, dès qu'un projet démarre. Je travaille depuis dix ans chez Alcan et j'apprécie particulièrement les pratiques de l'entreprise, ses codes de conduite. Le fait que la compagnie soit très diversifiée offre aussi de bonnes occasions pour changer régulièrement d'activité tout en restant chez Alcan. »



À droite, Amir Mirtchi, consultant interne Alcan

## BIOCHEM-PHARMA

**Secteur d'activité:** Industrie pharmaceutique - biotechnologies

**Nombre d'employés:** 950

**Nombre d'employés en R-D:** 305

**Centres de recherche:** R-D thérapeutique au siège de la compagnie, à Laval, R-D sur les vaccins à Québec, sur les produits de diagnostic à Montréal

**Nombre de titulaires de:**

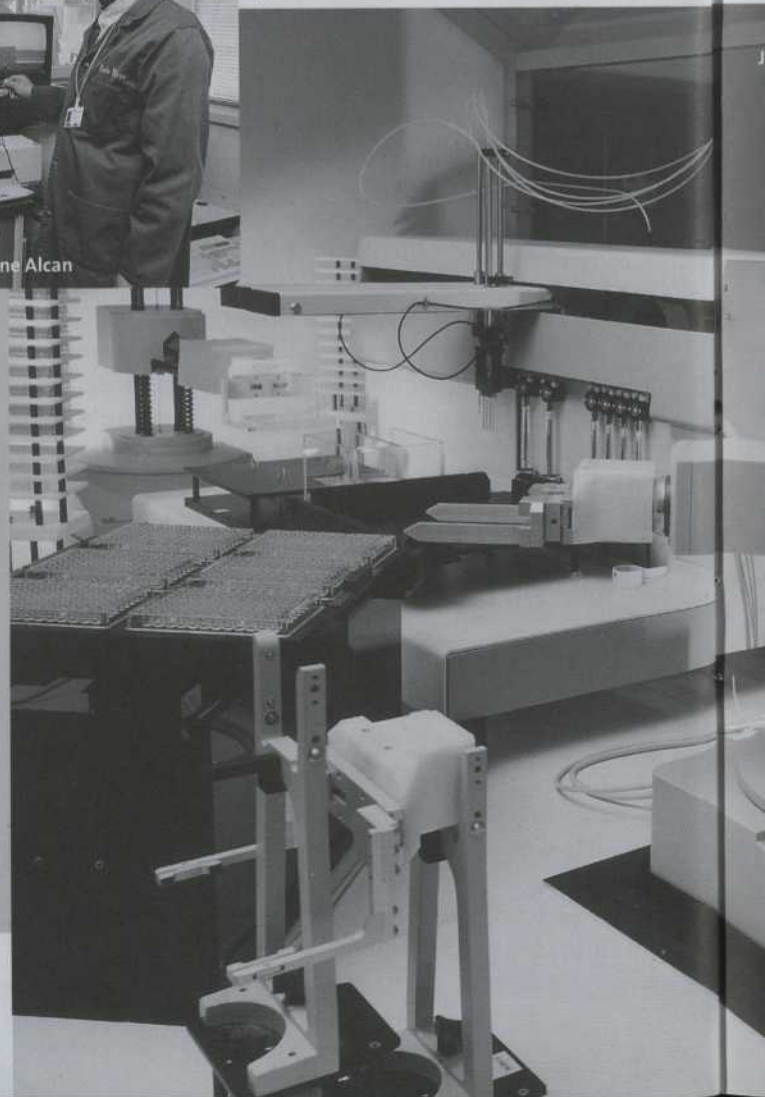
› doctorat et post-doctorat: 105

› maîtrise: 59

**Secteurs de recherche:** Médicaments contre le cancer, médicaments antiviraux, vaccins, produits de diagnostic

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Chimie et biologie, et leurs sous-branches (biologie moléculaire, pharmacologie, virologie...)

**Recrutement:** Au niveau de la maîtrise, la compagnie recherche surtout des candidats connaissant différentes techniques. Au niveau du doctorat ou du post-doc, c'est surtout le domaine de spécialisation qui compte. En chimie, la compagnie recrute aux deux niveaux alors que pour les postes en biologie, on exige souvent un doctorat. La compagnie puise d'abord dans sa banque de CV (3 000 candidats pour les six premiers mois de 1999). La présélection est réalisée par les scientifiques avec lesquels le candidat sera amené à



travailler. On demande de solides références et des publications scientifiques reconnues. Les candidats sélectionnés passent ensuite une première entrevue, puis les meilleurs doivent faire une présentation scientifique complète. Les qualités personnelles les plus recherchées sont la rigueur scientifique et l'aptitude à travailler en équipe, laquelle doit être démontrée au cours des entrevues, ainsi que l'ouverture d'esprit.

**Embauche prévue:** Dix postes sont actuellement vacants, d'autres devraient s'ajouter au cours de l'année.

**Carrière:** Selon Christian Proulx, vice-président aux ressources humaines de la compagnie, le travail réalisé par les chercheurs chez Biochem Pharma est similaire à celui effectué dans les universités «sauf qu'on va habituellement plus loin dans l'application de la recherche». Les chercheurs ne choisissent guère leurs sujets; en biologie, ils ont la possibilité de travailler plusieurs années sur un même projet. Pas question pour les scientifiques d'être amenés à effectuer des tâches non directement reliées à la recherche. Les chercheurs peuvent progresser au sein de la hiérarchie et choisir de réaliser toute leur carrière en recherche, jusqu'au poste d'investigateur principal, ou de s'orienter vers le management ou la gestion.

**L'avis d'un chercheur:** Jean Duchaine, 40 ans, responsable du laboratoire de HTS (*high throughput screening* ou criblage à haut débit), maîtrise en microbiologie médicale. «Après quatre ans comme assistant de recherche à l'université, puis quatre ans à l'Institut de recherche en bio-

technologie (IRB), j'ai envoyé mon CV chez BioChem Pharma et j'ai été engagé sur-le-champ, il y a six ans. J'ai adoré mon travail à l'université mais les conditions d'emploi étaient déplorables. À l'IRB, j'avais peu de possibilité de promotion, alors que j'ai pu rapidement accéder à un poste intéressant chez BioChem. Seul inconvénient: les compagnies pharmaceutiques ont des buts bien précis en recherche et la liberté des scientifiques est moindre.»

## CAE ÉLECTRONIQUE

**Secteurs d'activité:** Simulateurs de vol et systèmes visuels

**Nombre d'employés:** 4 000 au Québec

**Nombre d'employés en R-D:** 1372 au Québec

**Centre de recherche:** Au siège de la compagnie à Saint-Laurent

**Nombre de titulaires de:**

› doctorat: non communiqué

› maîtrise: non communiqué

**Secteurs de recherche:** Logiciels de simulation et simulateurs

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Principalement génie électronique et physique

**Recrutement:** La compagnie recrute la grande majorité des personnes amenées à travailler en R-D au niveau baccalauréat. Le recrutement passe par le Monster Board (un site d'emploi sur Internet), des revues d'associations, des chasseurs de tête, directement dans les universités ou dans d'autres entreprises. La plupart des personnes embauchées avec des diplômes de maîtrise ou de doctorat sont des étudiants connus de CAE parce qu'ils ont déjà collaboré à des projets financés par la compagnie. Il est très rare que des postes exigent un diplôme de doctorat, et la maîtrise est aussi rarement nécessaire. Les qualités personnelles sont souvent plus importantes que le diplôme: on demande des personnes autonomes, créatives, capables de travailler en équipe.

**Embauche prévue:** Non communiqué

**Carrière:** Très peu d'emplois sont dévolus exclusivement à la recherche et l'entreprise ne compte d'ailleurs pas de service de R-D. La compagnie ne recrute donc quasiment jamais de «chercheurs». La plupart des personnes engagées en R-D sont des ingénieurs travaillant à la production des simulateurs de vol, qui, occasionnellement, sont amenés à développer des produits concurrentiels dans le cadre de projets ponctuels. Au total, 500 ingénieurs participent ainsi à la R-D, parfois à raison d'une semaine de temps à autre. Les projets de recherche sont confiés à des universités alors que le développement se fait à l'interne.

**L'avis d'un chercheur:** Ron Kruk, 50 ans, manager de la R-D, docteur en psychologie. «J'ai d'abord été pilote, puis je suis entré chez CAE à la suite d'une collaboration avec l'US Air Force. Mon métier consiste à piloter (!) la R-D réalisée en interne ou à l'externe, à choisir les projets à développer, surtout dans le domaine de la vision. Comme ces projets demandent souvent la participation d'un grand nombre de personnes, il faut être un très bon communicateur pour exercer ce métier.»

Jean Duchaine, responsable du laboratoire de HTS chez BioChem Pharma



PHOTO: YVES BEAULIEU/BIOCHEM PHARMA

DMR

**Secteur d'activité:** Consultation en technologies de l'information

**Nombre d'employés:** 10 000 dans le monde, 1 000 au Québec

**Nombre d'employés en R-D:** 75 à 125

**Centre de recherche:** Au bureau de la compagnie à Montréal

**Nombre de titulaires de:**

› doctorat: 2 à 5

› maîtrise: 10 à 15

**Secteurs de recherche:** Logiciels de gestion de la connaissance, représentation et modélisation des processus

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Informatique, mathématiques, technologies éducatives

**Recrutement:** La compagnie recrute surtout des chercheurs pour des

projets ponctuels de développement, d'où ses effectifs variables en R-D. Seules les personnes qui présentent un bon potentiel se verront offrir un poste permanent. Le recrutement se déroule surtout au Québec et vise en priorité des titulaires de baccalauréat et de maîtrise, débutants ou expérimentés. La compagnie n'exige jamais un diplôme de doctorat de ses chercheurs. L'embauche se fait surtout sur la base de la recommandation de personnes travaillant déjà dans la compagnie ou de professeurs d'universités. On demande de bonnes habiletés de communication et la capacité de travailler en équipe.

**Embauche prévue:** Une dizaine de personnes (baccalauréat et si possible maîtrise)

**Carrière:** Les projets de R-D sont soumis aux chercheurs par les dif-

férents «centres de compétences» de DMR dans le monde, chacun étant consacré à un problème particulier tel que le commerce électronique ou le bogue de l'an 2000. Chaque projet dure en moyenne de six mois à un an. La compagnie a beaucoup ralenti ses activités de R-D par rapport au début des années 1990. Les projets actuels portent sur l'amélioration du macroscopie, une sorte d'intranet qui contient tout le corpus de connaissances de la compagnie, ou sur le développement de nouvelles connaissances, par exemple dans le domaine de la gestion de projets informatiques. Les chercheurs de DMR sont amenés à changer souvent de poste, même hors R-D, selon les besoins de l'entreprise.

**L'avis d'une chercheuse:** Isabelle Mahy, 41 ans, conseillère principale en architecture de système, maîtrise en technologies éducatives. «Je crois que le secteur privé demande des gens ouverts au changement, prêts à interagir avec beaucoup de personnes, et surtout, qui doivent comprendre que leur intérêt personnel est lié à l'intérêt collectif, alors que l'université donne plutôt un rayonnement personnel. Il faut aussi être très créatif quand on travaille dans une compagnie leader dans son domaine, comme DMR.»

Isabelle Mahy, conseillère principale en architecture de système chez DMR

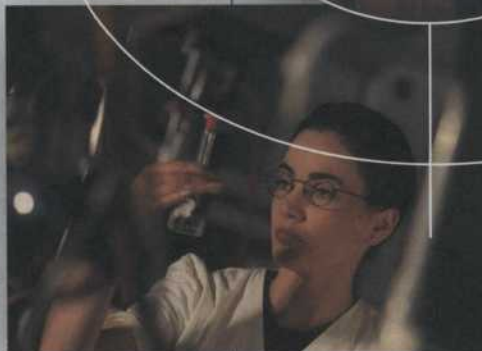


PHOTO : PAUL DUCHARME

# Un ministère

*engagé*

*dans le développement*



- de la recherche et de l'innovation
- de la culture scientifique et du partage des connaissances
- de la relève scientifique et technologique
- de projets régionaux structurants

**Québec** 

Ministère de la  
Recherche, de la Science  
et de la Technologie

## ERICSSON RESEARCH CANADA

**Secteur d'activité :** Télécommunications

**Nombre d'employés :** 1 300 (100 000 pour la compagnie mère LME Ericsson dans le monde)

**Nombre d'employés en R-D :** 1 300 (8 000 dans le monde)

**Centre de recherche :** Montréal

**Nombre de titulaires de :**

› doctorat : moins de 10

› maîtrise : 30

**Secteur de recherche :** Télécommunications sans fil

**Disciplines de spécialisation des chercheurs :**

Génie électrique, informatique

**Recrutement :** Dans 90 p. 100 des cas, les postes sont comblés par de jeunes diplômés universitaires, sur la base des notes qu'ils ont obtenues et de leurs qualités personnelles. Travail en équipe, facilité de communication, ouverture sur le monde sont requis car les chercheurs d'Ericsson sont amenés à voyager beaucoup. Peu de postes demandent une maîtrise ou un doctorat, sauf pour certains emplois dans les domaines du traitement du signal, des protocoles de télécommunications ou du développement de standards pour la téléphonie sans fil. Le recrutement se fait sur les campus, dans les foires d'emplois ou directement par Internet. Les candidats passent trois entrevues dans la même journée, avec un spécialiste technique, un chef d'équipe et une personne des ressources humaines.



Christian Foisy, chercheur en architecture ouverte chez Ericsson

Embauche prévue : Le rythme d'embauche jusqu'ici très élevé (200 à 300 par an) va diminuer. Cinq à six recrutements au niveau doctorat ou maîtrise sont prévus pour la prochaine année. Carrière : Le centre de recherche de Ericsson à Montréal dispose d'un mandat mondial de sa compagnie mère en matière de développement de logiciels pour la téléphonie sans fil. Après quelques années, les chercheurs sont souvent envoyés dans d'autres centres du groupe Ericsson dans le monde, en Suède (siège de la compagnie) ou ailleurs. La compagnie compte sur ce roulement pour faire évoluer les technologies et les transférer d'un pays à un autre. Les chercheurs sont aussi encouragés à suivre de nombreux cours de formation continue, tant sur le plan technique qu'humain (apprentissage du travail en équipe, des habiletés à négocier ou des langues, par exemple). La compagnie compte aussi sur les chercheurs pour la représenter dans différents comités en vue de promouvoir l'adoption de standards internationaux de téléphonie sans fil.

**L'avis d'un chercheur :** Christian Foisy, 33 ans, chercheur en architecture ouverte, doctorat en informatique. « Mon travail consiste à bâtir des extensions à un système d'exploitation développé par Ericsson. C'est de la recherche appliquée à très court terme à travers laquelle mes études doctorales ne donnent pas encore leur pleine mesure. Cette situation est appelée à changer bientôt puisque je serai transféré au nouveau laboratoire de recherche sur Internet sans fil qui ouvrira sous peu à Berkeley, en Californie. Je travaillerai alors sur les prochaines générations de terminaux qui rendront Internet vraiment mobile. »

PHOTO : GIL JACQUES



Daniel Gagnon, chercheur en mécanique des lignes de transport et de distribution d'électricité chez Hydro-Québec

## HYDRO-QUÉBEC

**Secteurs d'activité :** Production, transport et distribution d'électricité

**Nombre d'employés :** 17 468 (+3 379 temporaires)

**Nombre d'employés en R-D :** 630

**Principal centre de recherche :** Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ), à Varennes

**Nombre de titulaires de :**

› doctorat : 95

› maîtrise : 85

**Secteurs de recherche :** Production, transport et distribution d'électricité

**Disciplines de spécialisation des chercheurs :** Sur-

tout génie électrique, mais aussi génie mécanique, chimie, informatique, mathématiques, physique

**Recrutement :** Ce sont les 30 gestionnaires de recherche, directeurs des équipes scientifiques de l'IREQ, qui choisissent les candidats. Hormis les qualités scientifiques, on demande depuis deux ans aux candidats d'avoir le sens des affaires pour pouvoir envisager la commercialisation de leurs résultats à court ou à moyen terme. On évalue aussi leur capacité à travailler en équipe. Environ 90 p. 100 des chercheurs sont recrutés au Québec. Pour des demandes très « pointues », l'IREQ peut aller chercher des candidats à l'étranger. Le processus d'embauche est réglementé par la convention collective du syndicat professionnel des scientifiques de l'IREQ. Les postes sont d'abord affichés à l'interne, puis ouverts à tous. Le recrutement se fait surtout dans les universités ou chez les compétiteurs d'Hydro-Québec.

**Embauche prévue :** Très peu pour la prochaine année, à l'exception du remplacement de personnes partant à la retraite ou promues.

**Carrière :** Les chercheurs de l'IREQ font surtout de la recherche appliquée et du développement de technologies ayant des impacts directs pour Hydro-Québec. Ils travaillent à la demande lorsque certains problèmes techniques doivent être résolus, mais peuvent aussi proposer des projets à chacune des directions d'Hydro-Québec (Transport, Distribution...). La majorité des projets de recherche s'étalent sur moins d'un an. Parallèlement à leurs projets, les scientifiques peuvent être amenés à intervenir comme consultants ou experts auprès d'Hydro-Québec ou d'autres organismes, ou comme chargés de cours dans des universités. Les chercheurs peuvent franchir quatre niveaux hiérarchiques selon la décision d'un comité de pairs, des gestionnaires de recherche et des représentants syndicaux.

**L'avis d'un chercheur :** Daniel Gagnon, 38 ans, chercheur en mécanique des lignes de transport et de distribution d'électricité. « Je suis entré à l'IREQ comme stagiaire à la fin de mon bac en génie mécanique. L'IREQ m'a proposé une bourse pour faire une maîtrise en technologies des systèmes, puis un doctorat, toujours en parallèle avec mon travail de chercheur. Par rapport à une université, l'IREQ dispose de beaucoup d'équipements et de ressources. J'apprécie particulièrement l'ambiance de travail même si le cadre de travail est relativement strict et compartimenté en raison des conventions collectives. »

# Inscrivez-vous pour le savoir.

**Une formation supérieure qui vous garde connecté sur le monde.**

- Des programmes de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> cycles dans presque tous les domaines d'études
  - De nombreuses bourses à la maîtrise et au doctorat
    - Un milieu de formation riche et dynamique
    - Une relation étudiant-professeur stimulante
  - Des professeurs et des chercheurs de grande renommée
- Des contacts étroits avec le milieu du travail, ici et dans le monde

## **Demande d'admission**

**Date limite 1<sup>er</sup> février\***

\*Après cette date, plusieurs programmes pourront être encore disponibles.

## **Renseignements**

Téléphone: 514 343-6426

Télécopieur: 514 343-2252

Courriel: [girardsu@fes.umontreal](mailto:girardsu@fes.umontreal)

[www.fes.umontreal.ca](http://www.fes.umontreal.ca)

Université  de Montréal

## MERCK FROSST CANADA &amp; CIE

**Secteur d'activité:** Industrie pharmaceutique

**Nombre d'employés:** 1 100 au Québec

**Nombre d'employés en R-D au Québec:** 285

**Centre de recherche:** Centre de recherche thérapeutique Merck Frosst, à Kirkland

**Nombre de titulaires de:**

› doctorat et post-doctorat: 88

› maîtrise: 70

**Secteurs de recherche:**

Recherche fondamentale, pharmaceutique et clinique pour le traitement de l'asthme et de l'arthrite

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Chimie, biologie et biochimie principalement

**Recrutement:** Ce sont les directeurs de recherche qui définissent les postes. La plupart des candidats recrutés sont d'anciens étudiants stagiaires passés par le programme coopératif de Merck Frosst, qui compte en permanence environ 70 étudiants dans ses laboratoires. La compagnie recherche des gens passionnés, ambitieux et en particulier capables de gérer des programmes de recherche, une qualité développée à l'interne mais pour laquelle les personnes recrutées doivent présenter de bonnes dispositions. Les candidats passent deux ou trois entrevues individuelles avec des scientifiques et des personnes des ressources humaines, puis présentent un séminaire scientifique. La plupart des candidats sont recrutés au Québec; mais pour des postes demandant une expertise précise, la compagnie recrute partout dans le monde.

**Embauche prévue:** Les effectifs du centre de recherche sont passés de 134 à 235 personnes en dix ans, la même progression est attendue pour les prochaines années.

**Carrière:** Typiquement, les chercheurs travaillent sur des projets de quatre à cinq ans. Ils peuvent passer d'une discipline à une autre au cours de leur carrière, puis, s'ils le désirent, abandonner la recherche pour occuper des fonctions reliées à l'administration, aux ventes, au marketing, etc., ou passer en recherche clinique ou pharmaceutique, toutes ces fonctions étant offertes à Kirkland. Les chercheurs peuvent aussi être amenés à s'expatrier pour des périodes de trois mois à deux ans dans d'autres centres de la compagnie dans le monde. Ils sont encouragés à participer à de nombreux congrès et à publier leurs résultats.

**L'avis d'un chercheur:** Denis Riendeau, 45 ans, chercheur principal, doctorat en biochimie, post-doctorat. «L'industrie possède des ressources considérables, autant humaines que financières. Nous devons donc travailler avec des échéanciers précis et changer fréquemment de sujet de recherche en fonction des possibilités d'applications thérapeutiques. Comme chercheur, on interagit beaucoup avec des gens de différents secteurs et l'approche est très multidisciplinaire.»



Denis Riendeau, chercheur principal chez Merck Frosst

## NORANDA INC.

**Secteurs d'activité:** Industrie minière et métallurgie

**Nombre d'employés:** 8 000 dans le monde, dont 3 500 au Québec

**Nombre d'employés en R-D:** 190, dont 170 au Québec

**Centre de recherche:** Centre de technologie Noranda, à Pointe-Claire

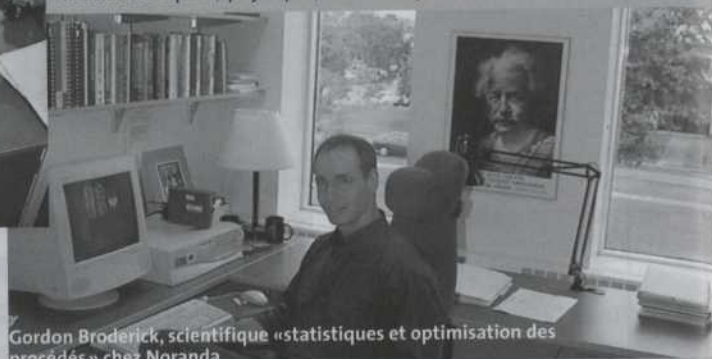
**Nombre de titulaires de:**

› doctorat et post-doctorat: 37

› maîtrise: 44

**Secteurs de recherche:** Développement de procédés et de produits, technologies de support de l'industrie minière et métallurgique (environnement et chimie analytique, par exemple)

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Métallurgie, génie minier, génie chimique, chimie, quelques spécialistes en mathématiques, physique, électronique



Gordon Broderick, scientifique «statistiques et optimisation des procédés» chez Noranda

**Recrutement:** Le recrutement n'est pas basé sur le diplôme (maîtrise ou doctorat) du chercheur, mais le diplôme doit être reconnu par la compagnie et avoir été obtenu dans un domaine relié à des applications industrielles. Environ 60 p. 100 des personnes embauchées sont des débutants déjà connus au centre de technologie parce qu'elles y ont réalisé un stage ou ont été recommandées par des gens ou par des professeurs d'université avec lesquels collaborent les chercheurs de Noranda. Les scientifiques plus expérimentés sont recrutés par des chasseurs de tête. Dans tous les cas, on demande aux candidats de faire preuve de leadership et d'être capables de travailler en équipe.

**Embauche prévue:** La compagnie a embauché très peu de personnes au cours des dernières années, et la tendance se maintiendra cette année (ce sont surtout des gens qui partent qui seront remplacés).

**Carrière:** Les chercheurs se consacrent surtout au développement et à l'intégration de nouvelles technologies directement applicables dans les différentes usines du groupe. On leur demande aussi de résoudre des problèmes techniques auxquels fait face la compagnie. Les chercheurs sont organisés en petites équipes multidisciplinaires de six à quinze personnes, spécialisées chacune dans une technologie particulière, mais menant de front une multitude de petits projets. La compagnie produisant une grande variété de métaux et de minéraux, les chercheurs sont amenés à travailler sur des procédés très diversifiés. Ils publient peu, à l'exception de documents internes.

**L'avis d'un chercheur:** Gordon Broderick, 38 ans, scientifique «statistiques et optimisation des procédés», doctorat en génie chimique et statistiques appliquées. «Je suis arrivé chez Noranda après ma maîtrise, mais j'ai pu conserver mon poste pendant mon doctorat. Pour un chercheur en métallurgie ou génie minier, je crois qu'il est difficile de trouver mieux que le centre de technologie Noranda au Québec, car on fait beaucoup d'efforts pour nous garder motivés alors que ce secteur industriel est en difficulté.»

## PFIZER CANADA

**Secteur d'activité:** Industrie pharmaceutique

**Nombre d'employés:** 48 000 dans le monde, dont 480 au Québec

**Nombre d'employés en R-D:** 83 au Québec

**Centre de recherche:** Kirkland

**Nombre de titulaires de:**

› doctorat: 13

› maîtrise: 42

**Secteur de recherche:** Recherche clinique

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Pharmacologie, biochimie, biologie, médecine, sciences infirmières

**Recrutement:** Idéalement, l'entreprise recrute des personnes ayant déjà une expérience de la recherche clinique, par l'entremise de chasseurs de tête. Le diplôme conditionne le type de poste qu'occupe chacun: un titulaire de maîtrise travaille comme chef de projet et est alors chargé de la gestion d'une étude clinique, ou comme adjoint de recherche clinique pour la vérification des données à l'intérieur d'une étude. Les titulaires de doctorat occupent des fonctions de directeurs adjoints, chacun étant en charge de l'ensemble d'une étude clinique et d'un volet scientifique. Pour tous ces postes, Pfizer Canada recherche des personnes ayant une bonne formation scientifique et un excellent sens de l'organisation, ainsi que de bonnes aptitudes de communication.

**Embauche prévue:** Très peu, l'entreprise ayant décidé de stabiliser ses effectifs

**Carrière:** Chaque étude clinique dure de quatre à cinq ans et demande un lourd travail de gestion: un directeur adjoint de recherche, par exemple, passe environ 40 p. 100 de son temps à faire de la recherche, 20 p. 100 de la gestion et 20 p. 100 du marketing. Tous les projets sont internationaux, et on doit d'être en contact avec de nombreuses personnes pour suivre les protocoles d'essais avec des médecins, piloter les études pour l'homologation d'un nouveau produit pharmaceutique, recruter des investisseurs, etc. Généralement, les spécialistes des études cliniques occupent longtemps ces fonctions et il y a peu d'échange de personnel au niveau mondial entre les différentes filiales de la compagnie; certaines personnes évoluent vers le marketing ou la planification.

**L'avis d'un chercheur:** Christian Marsolais, 37 ans, directeur adjoint de recherche clinique, doctorat en biochimie. «J'ai été recruté par un chasseur de tête alors que je travaillais dans une autre compagnie pharmaceutique. Dès le début, j'ai choisi de travailler dans l'industrie, car je ne voulais pas avoir à me débattre avec des problèmes de fonds: je ne comprends pas comment des gens qui ont parfois deux post-docs, qui sont les mieux formés de notre société, peuvent avoir à justifier leur salaire tous les trois ans!»



Christian Marsolais, directeur adjoint de recherche clinique chez Pfizer Canada

## PRATT &amp; WHITNEY CANADA

**Secteur d'activité:** Industrie aéronautique

**Nombre d'employés:** 9 000 dont 6 000 au Canada

**Nombre d'employés en R-D:** 1 600 dans le monde, dont 1 100 au Québec

**Centre de recherche:** Longueuil

**Nombre de titulaires de:**

› doctorat: 70

› maîtrise: 330

**Secteurs de recherche:** Conception de turbines à gaz, aérodynamique

**Disciplines de spécialisation des chercheurs:** Génie mécanique, métallurgie, physique, génie électrique

**Recrutement:** La compagnie est un des leaders mondiaux dans la construction de moteurs à turbine à gaz de petite et moyenne puissance pour les avions. Pour son centre de recherche de Longueuil, à l'exception de quelques cas particuliers, Pratt & Whitney a rarement besoin de titulaires de doctorat. Généralement, elle embauche des diplômés de premier cycle et leur offre un programme d'intéressement pour qu'ils puissent faire leur second cycle universitaire en parallèle. «De cette manière, les personnes peuvent plus facilement s'acculturer à l'entreprise», précise Michel Gagné, directeur des ressources humaines. Presque toutes les embauches se font sur les campus ou par les bureaux de placement étudiants, «surtout dans quelques établissements que nous aurons su influencer». On demande aux candidats

de faire preuve d'ouverture d'esprit, de bonnes aptitudes de communication, d'être capables de travailler en équipe et d'être très bien articulés.

**Embauche prévue:** Très peu pour la prochaine année

**Carrière:** À l'interne, les chercheurs font surtout du développement pour rendre les produits de la compagnie plus performants. Ils fonctionnent par projets à relativement court terme. Ils peuvent aussi être amenés à gérer des contrats de recherche passés avec des chercheurs universitaires, la compagnie collaborant avec douze centres de recherche universitaires au Canada. Après quelques années, les chercheurs de Pratt & Whitney peuvent s'orienter vers la gestion ou, plus rarement, choisir de devenir consultant technique, un poste reconnu dans l'industrie aéronautique.

**L'avis d'une chercheuse:** Nathalie Hétu, 32 ans, ingénieure dans le groupe de structure des turbines, maîtrise en génie aérospatial. «Je travaille en analyse des contraintes des pièces rotatives par des techniques de modélisation par éléments finis, dans un groupe de douze personnes. À long terme, j'aimerais passer au marketing. Toutes les semaines, de nouveaux postes sont affichés, ce qui donne de bonnes occasions de changement de fonction à l'intérieur de la compagnie.»



Nathalie Hétu, ingénieure dans le groupe de structure des turbines chez Pratt & Whitney

ANOUEK GINGRAS

Après avoir envahi bureaux et foyers, Internet s'empare maintenant des salles de classe. En provenance du Colorado, la Jones International University, «première université entièrement virtuelle accréditée», vient de naître sur le Web. À New York, une étudiante inscrite au London School of Hygiene and Tropical Medicine, en Angleterre, suit actuellement ses cours aux cycles supérieurs en statistiques sur Internet. En 1997, au Sommet francophone de Hanoi, au Viêt-Nam, les chefs d'État et de gouvernements confiaient à l'Agence universitaire de la francophonie (AUF) le mandat de créer l'Université virtuelle francophone. Aujourd'hui, on trouve déjà des campus numériques au Sénégal, au Cameroun, au Viêt-Nam, à Madagascar, à Haïti et en Roumanie. L'université virtuelle est-elle en train de supplanter l'université classique? Chose certaine, elle a déjà commencé à la bouleverser.

Qu'il s'agisse d'organisation de cours, de laboratoires virtuels, d'appui à l'enseignement traditionnel, le Web entre par diverses portes dans les salles de classe.

### Internet et les pharaons

En 1997, Jean-François Doré, de la Société Radio-Canada, souhaitait ouvrir les ondes à un contenu culturel universitaire. Il s'adressa alors à Michel Guay, au Département d'histoire à l'Université du

Québec à Montréal, qui accepta avec enthousiasme de monter un cours sur Internet

# L'université virtuelle un loup dé

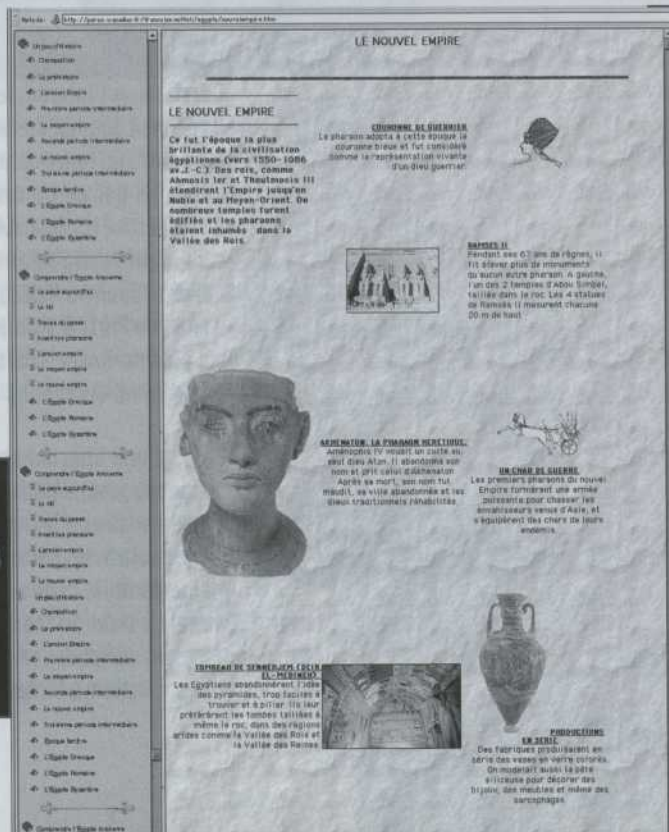


avec la radio comme base d'appui: «Il était naturel, rappelle le professeur, que mon champ de spécialisation, l'Égypte des pharaons, devienne l'objet de cette première jonction université-radio-Internet.» Offert pour la première fois à l'automne 1997, le cours était alors entièrement accessible sur le Web. Dans le but de fournir une plus grande qualité d'information visuelle surtout, Michel Guay a par la suite développé une nouvelle formule de cours, qui allie cédérom et Internet; l'an

dernier, des étudiants de neuf pays différents l'ont suivi. Aujourd'hui, Michel Guay et deux de ses collègues universitaires vont plus loin. Avec le tout récent site SET-SIA, ils contournent les universités traditionnelles, trop lentes à leur avis à «percevoir les transformations profondes de nos sociétés». Cet espace virtuel accessible à tous offre des cours et des activités d'apprentissage que leurs auteurs espèrent voir un jour reconnus par les universités.

### Robot et laboratoire virtuel

Michel Duguay, du Département de génie électrique et de génie informatique de l'Université Laval, organise présentement un laboratoire virtuel. Un petit robot, manœuvrable à distance par Internet, porte une caméra qui filme l'objet à tester. Cet objet peut être, par exemple, une poutre flambée, c'est-à-dire sur laquelle on applique des forces mécaniques qui la font courber. On peut aussi simuler mathématiquement l'expérience par des schémas de la poutre dans diverses positions et avec différentes valeurs de forces. «Grâce à ce laboratoire virtuel, les étudiants peuvent se pratiquer à manipuler les outils du laboratoire; une fois sur place, ils sauront déjà comment s'en servir», prévoit Michel Duguay. Pour l'élaboration de ce laboratoire virtuel, son équipe collabore



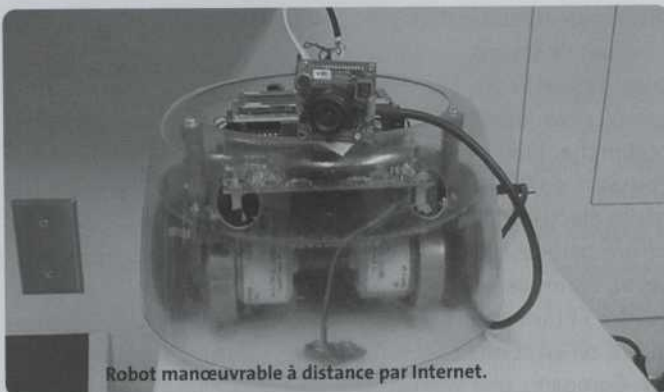
# virtuelle : dans la bergerie

avec deux universités canadiennes, soit la Simon Fraser University de Vancouver et l'University of Western Ontario, par l'intermédiaire du Réseau des centres d'excellence en téléapprentissage. Cette voie de collaboration nationale rassemble plus de 130 chercheurs canadiens qui travaillent au développement, à l'application et à l'évaluation de technologies avancées d'éducation.

## Internet à temps partiel

Les ordinateurs branchés en réseau sont en train de devenir un outil de plus en plus populaire pour l'apprentissage. À l'École des Hautes Commerciales (HEC), par exemple, tous les nouveaux étudiants du baccalauréat font depuis 1998 un usage intensif de l'ordinateur portable, le ThinkPad HEC. À l'Université McGill, quelques cours sont entièrement offerts sur Internet et le nombre de professeurs qui se basent sur une pédagogie assistée par Internet croît régulièrement.

L'Université Laval, pour sa part, vient tout juste de dé-



Robot manœuvrable à distance par Internet.

marrer son programme Ulysse. Grâce à celui-ci, les étudiants en administration bénéficient d'une infrastructure ultramoderne leur permettant de suivre certains de leurs cours en classe avec leur propre ordinateur portable branché en réseau. Robert Mantha, vice-doyen à la Faculté des sciences de l'administration et principal instigateur d'Ulysse, explique que la création d'un tel programme répond à une demande du marché de l'emploi: «Les entreprises qui engagent les diplômés en administration exigent depuis longtemps l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et des communications (NTIC) dans l'enseignement, mais les équipements et les locaux de l'Université Laval étaient in-

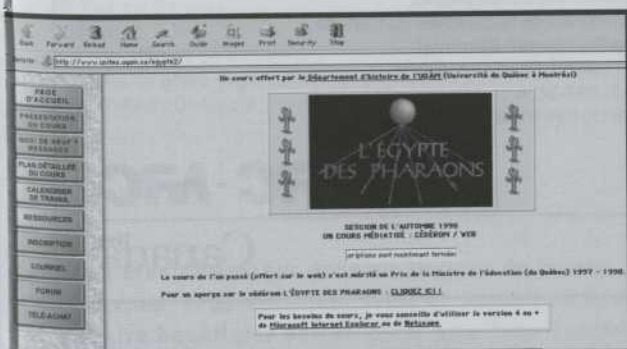
adéquats pour satisfaire ces besoins. Depuis l'implantation d'Ulysse, les demandes d'admission ont grimpé de 30 p. 100 en un an, et ce, malgré les coûts de l'achat obligatoire d'un ordinateur portable par les nouveaux inscrits.»

À la Télé-université (TELUQ), on fait depuis déjà plus de 25 ans de l'enseignement à distance. «Aujourd'hui, parmi les quelque 300 cours offerts, 35 sont considérés comme à composante Web majeure, alors que tous les autres sont au minimum décrits sur Internet», précise Gilbert Paquette, responsable du groupe de recherche LICEF à la Télé-université. L'Université du Québec à Trois-Rivières a financé, depuis deux ans, 125 projets de professeurs liés à l'intégration des nouvelles technolo-

gies de l'information et des communications grâce à un fonds créé spécialement à cette fin.

## Internet et rien d'autre

Pour Claude Cossette, qui a mis au point le cours de communication visuelle COMVIZ à l'Université Laval, un cours donné entièrement par Internet doit être accessible partout: «Si je suis en Afrique, dit-il, sera-t-il aussi facile pour moi de suivre le cours que pour les étudiants résidant dans la ville où il a été conçu? Sinon, par exemple, s'il faut se présenter en classe pour un examen ou acheter des notes de cours, c'est un cours "partiellement" par Internet.» Il refuse ainsi, par souci de justice, de recevoir les étudiants dans son bureau ou de leur parler au téléphone. Les communications se font par courrier électronique ou par forum de discussion, et le professeur se fait un devoir d'y participer plusieurs fois par jour. Mélanie Beauregard, une habituée des cours par correspondance qui a suivi le cours COMVIZ, y trouve plusieurs avantages: «Cela m'apporte davantage qu'un cours par correspondance, car certaines activités interactives et des





**VIZ**

MANQUEZ PAS VOTRE CHANCE !

Rejoignez Ivan (accès gratuit) pour s'inscrire

pour les étudiants inscrits

Plan de succès

de vous des connaissances additionnelles

Bulletin Info-VIZ

Apprenez vous-même comment maîtriser la communication visuelle avec

2 Obtenez des crédits universitaires si vous le désirez !

## Internet a-t-il un avenir en classe?

Alors, Internet sonne-t-il la disparition des universités classiques? Au nombre des personnes qui émettent des réserves, se trouvent des professeurs de sciences qui utilisent cet outil depuis longtemps pour leurs travaux de recherche. L'un d'eux, Denis Poussart, du Département de génie électrique et de génie informatique à l'Université Laval, formule une mise en garde: «Étant très près des outils, on en connaît les limites. Comparer une vidéoconférence à un cours en classe, c'est comme comparer un disque compact à un concert dans une salle de spectacle: il manque au disque compact toute l'ambiance et l'émotion. Dans une salle de clas-

se, on lit sur les visages des étudiants; on peut ainsi deviner s'ils comprennent et ajuster son discours en conséquence.»

De son côté, Jean-Claude Guédon, professeur en littérature comparée à l'Université de Montréal, surveille de près ce qui se passe dans le domaine: «Tout d'abord, l'université virtuelle affaiblira fort probablement les empires internes des universités que sont les départements et les facultés, prédit-il. Cela perturbera les structures disciplinaires et départementales et une pression se fera sentir en faveur d'un décloisonnement. Les étudiants pourront donc choisir une

formation sur mesure évaluée par des comités universitaires qui s'assureront de la qualité de ce choix. On constatera aussi un décentrement du rôle du professeur, qui, au lieu de poursuivre le rôle de «haut-parleur» d'aujourd'hui, deviendra plutôt tuteur ou accompagnateur pour l'étudiant. Cela assurera une relation personnalisée tout en gardant un rapport d'équilibre des contacts en face à face, qui resteront toujours essentiels.» Selon M. Guédon, les statistiques le prouvent: «S'il n'y a pas de communications directes entre apprenants et tuteurs, il en résulte une perte totale de motivation chez les étudiants.» ◀

## APPEL DE CANDIDATURES

### Prix et Bourse HERZBERG

#### Description

Le Prix et la Bourse Herzberg ont été établis en 1999 par le Conseil national de recherches du Canada (CNRC) en mémoire de Gerhard Herzberg, chercheur émérite du CNRC et prix Nobel. Ils permettent au lauréat de venir effectuer un stage de travail dans un institut du CNRC.

#### Admissibilité

Les candidats doivent avoir à leur actif des réalisations exceptionnelles dans un domaine de recherche pertinent aux programmes du CNRC. Ils doivent aussi s'engager à travailler à temps plein dans un institut du CNRC pour une période pouvant aller jusqu'à un an.

#### Candidatures

Les candidats peuvent soit soumettre eux-mêmes leur candidature soit être proposés par d'autres personnes. Dans les deux cas, ils doivent soumettre leur CV ainsi qu'un dossier de présentation renfermant les informations suivantes: un résumé de leurs principales réalisations scientifiques; une déclaration de leur intérêt à venir travailler dans un laboratoire du CNRC; leur disponibilité à

cet égard; la nature des activités de recherche qu'ils aimeraient poursuivre au CNRC; et les liens de recherche actuels qu'ils peuvent avoir avec le CNRC.

Les candidats qui posent eux-mêmes leur candidature doivent fournir les noms d'au moins trois personnes auxquelles le CNRC pourra demander des références en toute confidentialité. Les candidatures doivent parvenir au CNRC avant le 29 février 2000.

#### Valeur

La valeur financière du Prix est de 25 000 \$. Le Prix sera remis sous forme d'un montant forfaitaire au lauréat au moment de la signature de l'entente avec le CNRC pour son affectation à titre de boursier. Ce montant est imposable. Quant à la valeur financière de la Bourse, elle sera négociable selon les conditions dans lesquelles le boursier effectuera son stage au CNRC.

Pour soumettre des candidatures ou demander des renseignements supplémentaires, s'adresser à:

Serge Hamel, Services intégrés  
Conseil national de recherches du Canada  
Édifice M-58, chemin Montréal  
Ottawa, Ontario Canada K1A 0R6  
Tél.: (613) 993-3656  
Télec.: (613) 991-0138

**CNRC · NRC**

Canada



Conseil national  
de recherches Canada

National Research  
Council Canada

# De la recherche à la réalisation, il n'y a qu'un pas...

## Inno-centre

Inno-centre, un allié de  
choix entre le chercheur  
et les investisseurs

Depuis 12 ans déjà, Inno-centre, société privée sans but lucratif, se voue à la mise en valeur du patrimoine technologique et scientifique québécois en contribuant à l'émergence et au développement de dizaines de nouvelles entreprises de haute technologie à fort potentiel.

Dans un contexte de concurrence globale très vive, Inno-centre offre aux jeunes entreprises un programme de développement d'affaires de type «business coaching». Grâce à son réseau d'experts, Inno-centre dispense des conseils stratégiques en propriété intellectuelle, marketing, gestion, finances, commercialisation, tout en effectuant la recherche de financement.

Inno-centre, le véritable trait d'union entre le chercheur et le marché.

### Partenaire de projets de recherche depuis 12 ans

« La compétence d'Inno-centre à juger de la juste valeur de notre projet de recherche – très avant-gardiste et d'autant plus prometteur – nous a donné l'espoir et l'énergie nécessaires pour faire un succès de notre entreprise. »

D<sup>r</sup> Andrzej Barwicz  
Président  
Microsystèmes de mesure A-Z  
(Faculté de génie électrique,  
Université du Québec à Trois-Rivières)

« Démarrée à l'Université McGill en 1996, Technologies d'agriculture Nor Ag inc. n'aurait pu traverser la phase difficile de démarrage sans la gestion avisée de l'équipe-conseil d'Inno-centre. »

D<sup>r</sup> Don Smith  
Vice-président fondateur  
Bios Agriculture inc.  
(Faculté d'agriculture,  
Université McGill)

« En participant au développement de notre projet d'entreprise, Inno-centre a rehaussé notre perception de la valeur de Technologies Optiques Interfibres et a aidé à justifier cette valeur auprès des investisseurs. »

D<sup>r</sup> François Gonthier, ing.  
Président  
ITF Technologies optiques  
(Faculté de génie physique,  
École Polytechnique de Montréal)

« En tant qu'entreprise en démarrage dans le domaine des biotechnologies, Inno-centre nous a apporté une crédibilité, un réseau de contacts et les outils nécessaires à la valorisation et à l'élargissement de notre plate-forme technologique. »

D<sup>r</sup> Jacqueline Lagacé  
Vice-présidente R-D  
Theralipids  
(Faculté de médecine,  
Université de Montréal)

**Vous êtes chercheur dans un secteur de pointe, vous possédez une expertise reconnue, vous avez découvert un produit technologique novateur et vous voulez en faire bénéficier autrui: optez pour Inno-centre, partenaire de votre réussite!**  
Pour nous joindre: (514) 987-9550 – courrier électronique: [info@innocentre.com](mailto:info@innocentre.com)

**Inno-centre**

Le **pouvoir** des idées.  
La **force** du réseau.

## TÉLÉMÉDECINE AU SÉNÉGAL

## Prendre Internet pour ne plus prendre la route

LAURENT FONTAINE

LE SÉNÉGAL POSSÈDE AUJOURD'HUI UNE PREMIÈRE INFOROUTE DE LA SANTÉ, UN LIEN HAUTE VITESSE QUI RELIE DÉSORMAIS LES MÉDECINS SPÉCIALISTES DE DAKAR À DEUX HÔPITAUX DE RÉGION. UN PREMIER MAILLON QUI DOIT SERVIR À BÂTIR UN RÉSEAU MÉDICAL PANAFRICAIN.

Un enfant fait une crise d'épilepsie, mais le neurologue habite à Dakar, à 300 km. La grossesse d'une femme enceinte se passe mal, on craint pour sa vie, mais l'obstétricien est en ville, loin du village. Un vieil homme souffre du cœur mais il faut franchir des centaines de kilomètres pour recevoir l'avis d'un cardiologue. Que faire?

Trois cas, trois exemples courants de l'Afrique d'aujourd'hui, des situations difficiles où le médecin, voire l'infirmier sur place, aurait requis l'avis d'un spécialiste. Au Sénégal comme dans la plupart des pays africains, ces experts en médecine se tiennent pour la plupart dans la capitale. Les habitants des villes régionales, des villages et des campagnes doivent voyager plusieurs heures, parfois plusieurs jours pour se rendre jusqu'aux hôpitaux importants, tenter de rencontrer par exemple un neurologue, un gynécologue-obstétricien ou un cardiolo-

gue. En général, plusieurs membres de la famille accompagnent le malade, les voyages sont coûteux, risqués.

Cette situation va peut-être changer au Sénégal, grâce au projet d'implantation d'un réseau d'excellence en télémédecine/télesanté. Dès cet automne, un lien de télécommunications à haute vitesse reliera le Centre hospitalier universitaire de Fann (Dakar) à deux hôpitaux régionaux, celui de

Diourbel à 200 km de la capitale et celui de Saint-Louis, l'ancienne capitale du pays située à 300 km de Dakar, au nord du pays.

Le projet vise à permettre aux médecins ou aux infirmiers de ces hôpitaux régionaux de communiquer avec les spécialistes des grandes villes grâce à un lien sur fibre optique. «Certains hôpitaux ont des salles de radiographie, des techniciens mais pas de

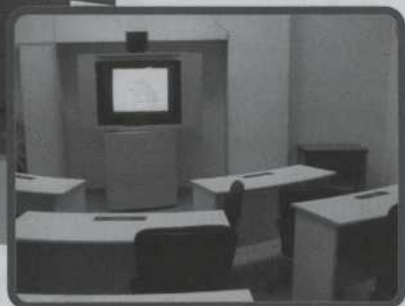
radiologue», explique Mamadou Gueye, neurochirurgien et professeur à la Faculté de médecine de l'Université Cheikh Anta Diop de Dakar, qui a eu l'initiative de ce projet. Avec la télémédecine, il sera possible de transmettre les dossiers électroniques des patients, des images telles que des électrocardiogrammes, des encéphalogrammes, des radiographies, des analyses détaillées, etc. Les spécialistes des grands centres pourront ainsi poser un diagnostic à distance par vidéoconférence et conseiller au médecin de la zone plus retirée la meilleure marche à suivre, soit un choix entre l'évacuation rapide vers un hôpital adapté au soin, un rendez-vous ultérieur



Dr Mamadou Gueye



PHOTOS: MAMADOU GUEYE



avec le spécialiste ou une médication et des soins sur place.

Les médecins en région pourront aussi utiliser le réseau pour recevoir de la formation à distance et participer à des projets de recherche, de quoi peut-être convaincre ultérieurement quelques spécialistes de s'installer eux aussi en région. Le projet touche quatre spécialités: les neurosciences, la gynécologie obstétrique, la cardiologie et l'ophtalmologie.

Ce n'est pas par hasard que Mamadou Gueye est devenu coordonnateur de ce projet de télé-médecine. «Mon rêve était de devenir électronicien», dit cette personnalité sénégalaise de 49 ans, premier neurochirurgien francophone de l'Afrique subsaharienne. L'avènement des inforoutes lui donne l'occasion de croiser ses deux centres d'intérêts, les circuits nerveux et les circuits virtuels!

Il y a deux ans, avec l'appui du gouvernement sénégalais, quatre hôpitaux de Dakar ont décidé de mener une expérience-pilote en interconnectant leurs réseaux pour faire circuler entre eux les dossiers électroniques des patients et les données. Ils pouvaient compter sur l'excellente qualité des lignes téléphoni-

ques du Sénégal, des liens en fibre optique installés il y a quelques années par la Société nationale des télécommunications (SONATEL) sur une bonne partie du territoire. Un peu partout, dans les villes et les villages de ce pays de 8,5 millions d'habitants, des télécentres locaux ont vu le jour —des petites boutiques équipées de quelques postes téléphoniques, d'un télécopieur et d'un ordinateur avec accès à Internet. C'est parfois sommaire, mais cahin-caha le moindre village peut désormais se relier au village global! «Pourquoi ne pas imaginer qu'un infirmier dans une case de santé ou un poste de santé, les deux niveaux les plus bas de la pyramide médicale sénégalaise, puisse rejoindre, grâce à un télécentre local, un expert de l'hôpital universitaire ou de l'hôpital régional?», demande Mamadou Gueye.

Pour développer ce projet de télé-médecine, le neurochirurgien peut désormais compter sur l'aide du CRDI. C'est qu'il est aussi président du groupe de travail sur la santé de stratégie Acacia pour le Sénégal, une initiative canadienne mise sur pied en 1996 et qui vise à aider les collectivités

d'Afrique subsaharienne à mettre les technologies de l'information au service de leur développement dans tous les domaines d'activités. «Notre projet de télécentre veut rapprocher les communautés de base des experts en médecine, dit Mamadou Gueye, et c'est précisément un des objectifs de l'initiative Acacia.»

Contrairement à ce qu'il pensait, la résistance à la télé-médecine n'est pas venue des populations locales, qui en ont vite compris l'intérêt pour elles, mais des spécialistes. «Ils avaient peur de perdre leur travail, explique Mamadou Gueye. Mais ils ont soutenu le projet dès qu'ils ont compris comment les technologies de l'information pouvaient faciliter leur travail de dépistage ou de diagnostic et augmenter leur champ d'action.» L'accès à de l'information et à un diagnostic rapides permettrait, par exemple, de réduire les décès de femmes liés à des complications de grossesse (510 décès pour 100 000 naissances), pense-t-il. Un réseau virtuel de la santé aidera aussi à prévenir plus rapidement des épidémies en renseignant sur leur nature (choléra, méningites, ou autre) dès l'apparition des premiers cas, même si l'épidémie démarre dans une région reculée.

On espère d'ailleurs que le projet de télécentre débordera les frontières du Sénégal. Dans le cadre de la stratégie Acacia, le CRDI a octroyé une première tranche de 427 500

dollars sur deux ans pour permettre à l'équipe du Dr Gueye de sensibiliser une série de pays de l'Afrique francophone, le Mali, le Burkina Faso, la Guinée Conakry, la Tunisie et le Sénégal, et les inciter à entamer des expériences-pilotes au niveau international. L'équipe tisse également des liens avec l'Ouganda et l'Afrique du Sud pour qu'aux quatre coins de l'Afrique, des télécentres spécialisés en médecine puissent, d'ici cinq à six ans, s'interconnecter. «La télé-médecine est un outil très intéressant à condition qu'elle s'intègre dans une stratégie nationale de santé, explique-t-il. Il ne sert à rien de créer un besoin pour ensuite mettre fin à l'expérience quelques années plus tard.»

Bâtir une inforoute de la santé sur un continent où les communications sont si difficiles tient toutefois du défi: «Tous les pays d'Afrique ont de bonnes équipes en informatique, mais beaucoup ne disposent pas d'un réseau de télécommunications suffisant», dit Mamadou Gueye. D'où l'intérêt qu'accorde actuellement le CRDI à l'implantation de centres de communications, par exemple des télécentres au Mali. Ces centres sont un maillon indispensable pour rendre le réseau médical pan-africain réellement efficace. Si le village global permet à des spécialistes de la médecine d'intervenir jusque dans les cases de santé reculées en brousse, le visage de l'Afrique changera très certainement. ◀



## LIVRES

### L'ETHNICITÉ ET SES FRONTIÈRES,

Danielle Juteau, Presses de l'Université Laval, coll. « Trajectoires sociales », 230 pages.

### LES TROUBLES ANXIEUX. Approche

cognitive et comportementale, Robert Ladouceur, André Marchand, Jean-Marie Boisvert, Gaëtan Morin Éditeur, 212 pages.

### LES TEMPS DE LA VIE. Le dévelop-

pement psychosocial de l'adulte (3<sup>e</sup> édition), Renée Houde, Gaëtan Morin Éditeur, 472 pages.

### LA MÉMOIRE À LA BARRE, Laurent

Laplanche, Éditions Écosociété, 264 pages.

### NOTRE EMPREINTE ÉCOLOGIQUE,

Mathis Wackernagel, William Rees, illustré par Phil Testemale, Éditions Écosociété, 216 pages.

### DE L'ORALITÉ À L'ÉCRITURE. Le ma-

nuel de français à l'école primaire (1830-1900), Serge Gagnon, Les Presses de l'Université Laval, 240 pages.

### LE SAINT-LAURENT MARIN.

Connaissances et interventions environnementales: 1993-1998, Institut Maurice-Lamontagne / Centre de recherche en sciences de la mer, Pêches et Océans Canada, 72 pages.

### INTRODUCTION GÉNÉRALE À LA

BIOÉTHIQUE. Histoire, concepts et outils, Guy Durand, Éditions Fides-Cerf, 576 pages.

### SI JE ME SOUVIENS BIEN. AS I

RECALL: REGARDS SUR L'HISTOIRE, collectif dirigé par l'IRPP avec John Meisel, Guy Rocher, Arthur Silver, Institut de recherche en politiques publiques, Montréal, 492 pages.

### 11-13 NOVEMBRE

Zoom sur les femmes et les métiers non traditionnels, colloque international sur l'éducation, l'emploi et la condition féminine au Centre de conférence de Montréal.

Renseignements:

Monique Bernier

Tél.: (418) 646-0983

Téléc.: (418) 646-7592

condition.femini-  
ne@meq.gouv.qc.ca

www.meq.gouv.qc.ca/cond-fem

### 12-13 NOVEMBRE

Recherches: mise à jour

Montignac: pour ou contre, congrès annuel 1999 du Conseil professionnel de l'association Diabète Québec à l'hôtel Loews Le Concorde de Montréal.

Renseignements et inscriptions:

Suzanne Meunier

Tél.: (514) 259-3422

ou 1-800-361-3504 #29

Téléc.: (514) 259-9286

### DÉCEMBRE

8 DÉCEMBRE (DATE LIMITE)

La Fondation canadienne de la recherche sur les services de santé invite les chercheurs des domaines des sciences infirmières et des services de santé à présenter des lettres d'intention pour la formation et le mentorat.

Renseignements:

Programmes de recherche

Tél.: (613) 728-2238

chairs@chrsf.ca

www.chrsf.ca



## CALENDRIER

### NOVEMBRE

#### 4-5 NOVEMBRE

5<sup>e</sup> Symposium québécois de recherche sur la famille, organisé par le Conseil de développement de la recherche sur la famille du Québec, à l'Université du Québec à Trois-Rivières.

Renseignements:

Tél.: (819) 373-3300

Téléc.: (819) 373-3946

#### 7-9 NOVEMBRE

Le bioagroalimentaire à l'aube de l'an 2000, symposium organisé par Bio Agro Contact 99, au Centre des congrès de Québec.

Renseignements:

Bio Agro Contact 99

Tél.: (418) 681-9700

Téléc.: (418) 681-1535

bioagro@speqm.qc.ca

www.speqm.qc.ca

#### 9-10 NOVEMBRE

Les relations entre la formation et le monde du travail: enjeux et pratiques, conférence internationale sur la formation professionnelle et technique, à l'Hôtel du Parc de Montréal.

Renseignements:

Secrétariat de la conférence

Tél.: (418) 649-8888

conference.intl@ceq.qc.ca

#### 9-10 NOVEMBRE

Sociologie et environnement, colloque organisé par le Laboratoire dynamiques sociales et recomposition des espaces (LADYSS), à l'Amphithéâtre Strouardzé de Paris.

Renseignements:

UMR LADYSS

Tél.: (01) 40.97.78.06

Téléc.: (01) 40.97.71.55

#### 10 NOVEMBRE

Voyage au-dessus des cimes tropicales, conférence organisée dans le cadre des Nocturnes, à l'auditorium du Jardin botanique de Montréal.

Renseignements:

Sylvie Perron

Tél.: (514) 872-9844

#### 10-17 NOVEMBRE

35<sup>e</sup> Mondial des métiers, une compétition d'envergure internationale qui permettra à des jeunes de 34 pays de se mesurer dans plus de 40 métiers et techniques.

Renseignements:

Secrétariat du Mondial

Tél.: (514) 982-1999

info@35mondial.com

Qui fait quoi en science et en technologie

# BOTTIN<sup>DE</sup> LA RECHERCHE

LA REVUE DE LA RECHERCHE  
**INTERFACE**

1999-2000

Pour dénicher un **emploi** dans votre domaine  
Pour vous faire **connaître**  
Pour rejoindre des gens qui partagent vos **champs d'intérêt**  
Pour diffuser vos **résultats de recherche**  
Pour repérer les **spécialistes** qui répondront à vos questions  
Pour trouver un **partenaire** scientifique

**Un outil indispensable et simplifié**  
**Plus de 160 pages d'information utile**  
**Plus de 1000 adresses Internet**

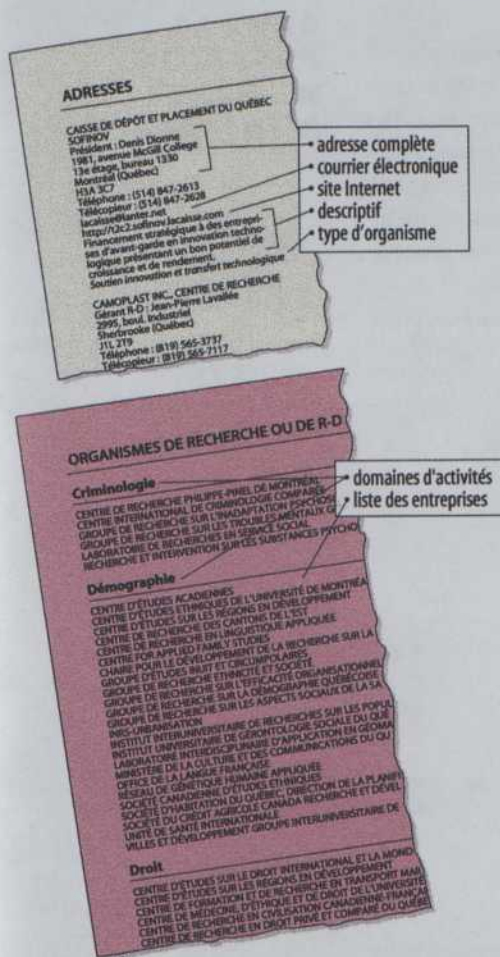
## PAGES BLANCHES

Les coordonnées complètes de plus de 1700 organismes scientifiques par ordre alphabétique

## PAGES ROSES

Dix index paginés, des références accessibles pour 125 disciplines

Index des sigles des institutions  
Index des associations, ordres, regroupements et sociétés  
Index des établissements d'enseignement ou de recherche  
Index des ministères, agences gouvernementales et sociétés d'État  
Index des organismes consultatifs  
Index des organismes de culture scientifique  
Index des organismes subventionnaires et fondations  
Index des organismes de soutien à l'innovation et au transfert technologique  
Index des médias  
Index des organismes de recherche ou de R-D



Pour commander **Le Bottin de la recherche**, remplir et poster cette partie.

Nom : \_\_\_\_\_  
Prénom : \_\_\_\_\_  
Institution : \_\_\_\_\_  
Adresse : \_\_\_\_\_  
Ville : \_\_\_\_\_  
Province : \_\_\_\_\_ Code postal : \_\_\_\_\_  
Téléphone : \_\_\_\_\_

Paiement : par chèque ou mandat-poste, à l'ordre de l'Acfas  
par carte de crédit :

☐ Visa ☐ MasterCard ☐ American Express

N° de la carte : \_\_\_\_\_

Date d'exp. : \_\_\_\_\_

Nom du titulaire : \_\_\_\_\_

Signature : \_\_\_\_\_

Je désire recevoir copie(s) du Bottin de la recherche au coût unitaire total de :  
Québec :

**25,36 \$** (20,00 \$ + 2,05 \$ expédition + 1,54 \$ tps + 1,77 \$ tvq)

Nouveau-Brunswick/Nouvelle-Écosse/Terre-Neuve :

**25,36 \$** (20,00 \$ + 2,05 \$ expédition + 3,31 \$ tvh)

Reste du Canada :

**23,59 \$** (20,00 \$ + 2,05 \$ expédition + 1,54 \$ tps)

Hors Canada :

**29,90 \$** (20,00 \$ + 9,90 \$ expédition)

Prière de joindre votre paiement au bon de commande.  
Facturation sur demande.

N° d'enr. TPS R106 728 280 N° d'insc. TVQ 10-0608-7015

Retourner ce coupon à :



**Association canadienne-française pour l'avancement des sciences**

425, rue De La Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7

Tél.: (514) 849-0045 / Téléc.: (514) 849-5558

interface@acfas.ca / http://www.acfas.ca/interface



**SEULEMENT 20 \$**

1998/21 cm x 27,5 cm / 168 pages / ISSN 0826-4864



## QUOI DE NEUF?

► Le Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR) accepte désormais les demandes de subvention acheminées par courrier électronique. Les chercheurs peuvent remplir leurs formulaires directement à l'ordinateur.

► Dans son rapport *Avis scientifiques pour l'efficacité gouvernementale*, le Conseil d'experts en sciences et en technologie recommande l'adoption d'un ensemble de principes et de lignes directrices portant sur les sciences en vue d'améliorer les décisions du gouvernement fédéral dans ce domaine.

Pour en obtenir une copie:

Téléphone: 613 993-7589

Télécopieur: 613-996-7887

Courriel: csta.cest@ic.gc.ca

► Créée en 1998 à l'Université de Sherbrooke, la Chaire McDonnell de développement local a pour rôle d'appuyer des collectivités éprouvées socialement et économiquement, aux prises, par exemple, avec des problèmes de fermeture d'entreprises, de chômage, de décrochage scolaire, de violence familiale, de délinquance, etc.

Dans un projet-pilote élaboré avec la municipalité de Scotstown, la Chaire présente un programme de formation adapté pour responsabiliser les citoyens quant à leur place et à leur rôle dans la communauté.

► Le Pavillon de la recherche sur le givrage de l'Université du Québec à Chicoutimi ouvre ses portes en novembre. Il est équipé d'un tunnel réfrigéré vertical avec toit ouvrant, d'un tunnel réfrigéré à section ouverte, d'un générateur de chocs de 600 000 V et d'un transformateur d'essai de 200 kV.

## Des nouvelles du CQRS

Pour vulgariser efficacement, les chercheurs ont commencé à s'adresser directement aux dirigeants. Le CQRS offre, pour la deuxième année cet automne, deux séminaires aux députés à Québec. Organisés conjointement avec l'Assemblée nationale du Québec, ces séminaires porteront sur le décrochage scolaire avec Égide Royer de l'Université Laval et sur la toxicomanie avec Louise Nadeau de l'Université de Montréal.

Recherche en sciences humaines et sociales et innovations sociales : Contribuaires, qui auront lieu en novembre, consultez le site internet à l'adresse suivante : [www.msss.gouv.qc.ca/cqrs](http://www.msss.gouv.qc.ca/cqrs)



Nouvelle adresse à partir du 1er octobre 1999 :

### CQRS

140, Grande-Allée Est

4e étage, bureau 470

G1R 5M8.

Téléphone : (418) 643-7582

Télécopieur : (418) 644-5248.

## DANS LE PROCHAIN NUMÉRO D'INTERFACE

### DOSSIERS

La famille en l'an 2000

L'exode des cerveaux : mythe ou réalité?

### ENTREVUE

Donna Mergler, neurophysiologiste

### SCIENCE

L'excision au Canada

Aéronautique virtuelle

Adoption à l'étranger



Violence au travail

Le diabète, une affaire de cœur

Elle touche profondément tous les aspects de notre vie : notre bien-être, notre évolution, notre créativité.

# La recherche

Forte de sa tradition d'excellence en recherche, qui a valu à ses chercheurs en 1998 une hausse de financement de 30 p. cent, l'Université d'Ottawa poursuit sa mission de repousser les limites du savoir dans quatre axes prioritaires : le Canada, la santé, les technologies de l'information et les sciences moléculaires.

Pour en savoir davantage sur la recherche à l'Université d'Ottawa, appelez-nous au (613) 562-5270 ou visitez notre site Web au <http://www.uottawa.ca>.

*Un choix qui rapporte !*



Université d'Ottawa  
University of Ottawa

*Bâtir sur nos forces*

**Canada**

Les enjeux sociaux et culturels  
Bilinguisme et multiculturalisme  
Bijuridisme dans une perspective internationale  
La communauté francophone en Ontario  
Gouvernance  
Le Canada à l'ère de la mondialisation

**Santé**

Santé de la population  
• Livraison des soins de santé  
• Soins de soutien  
• Santé des femmes  
Neurosciences  
Recherche cardiovasculaire  
Recherche sur le cancer  
Technologie biomédicale

**Technologies de l'information**

Innovations en technologies de l'information :  
• Télécommunications  
• Génie logiciel  
• La santé et les technologies de l'information

Les technologies de l'information dans la société  
• Propriété intellectuelle  
• Droits de la personne  
• Éducation  
• Gestion

**Sciences moléculaires**

Biologie moléculaire et génétique  
Sciences biopharmaceutiques  
Catalyse et matériaux de pointe  
Grands défis environnementaux

*Excellente aujourd'hui. Exceptionnelle demain.*

La **maîtrise**  
et le **doctorat**  
de **l'Université Laval**  
**ouvrent** des **portes**



Un accès à la recherche  
de pointe



Un meilleur taux  
de placement



Un passeport  
pour le monde

**Faites votre  
demande d'admission  
dès maintenant**



LE SAVOIR DU MONDE  
PASSE PAR ICI

[www.ulaval.ca](http://www.ulaval.ca)

656-2764

1-877-7ulaval (poste 2764)



## LES ENCHÈRES ÉLECTRONIQUES SUR INTERNET

→ Les sites d'enchères sur Internet se multiplient et le commerce

bles du site ubid.com ne mettent fin à ce commerce illégal. Le site livebid.com propose des séances d'enchères en direct sur Internet, alors que internetauctionlist.com est une sorte de répertoire de tels sites.

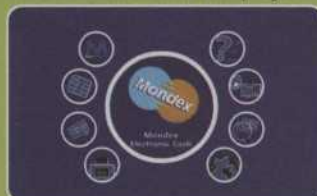


électronique et les bourses américaines sont particulièrement populaires. On y trouve de tout: équipements électroniques, livres rares, tableaux, cartes de sport, etc. Un vendeur a même mis récemment un de ses reins aux enchères: on a atteint la somme de 4 millions de dollars avant que les responsa-

<http://auctions.yahoo.com/>  
<http://www.ubid.com/>  
<http://auctions.amazon.com/>  
<http://www.livebid.com>  
<http://www.internetauctionlist.com/>  
<http://www.ebay.com/>

## MONDEX À SHERBROOKE

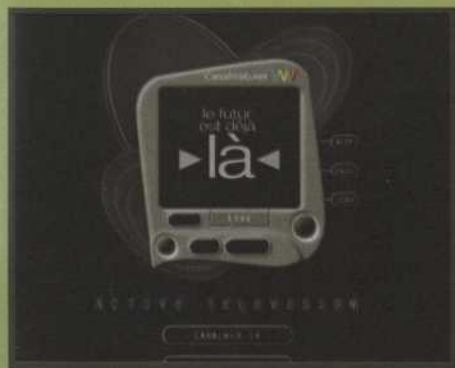
→ Après une longue période de préparation, Mondex vient de lancer à Sherbrooke son projet-



pilote de monnaie électronique. L'argent Mondex, en circulation depuis l'été dernier, sera introduit graduellement dans plusieurs villes de la région de Sherbrooke avec la participation du Mouvement des caisses Desjardins et de la Banque Royale. Moyennant une carte à puce rechargeable, les usagers peuvent maintenant payer leurs petits achats dans les commerces participants, les stationnements, les machines distributrices, les taxis, et ceci, aussi bien sur les campus universitaires et collégiaux que dans la ville. Cette expérience fait partie d'une série de projets pilotes lancés dans plusieurs pays et visant à tester l'utilisabilité de l'argent électronique.  
<http://www.mondex.com>

## COURRIEL PORTATIF

→ Faut-il vraiment posséder un ordinateur pour profiter du courrier électronique? Eh non! Les nouveaux terminaux spécialisés MailStation et MailBug permettent de se brancher par téléphone à un fournisseur Internet et de recevoir et envoyer du courrier électronique en mode texte comme dans le bon vieux temps. Mais l'internaute aguerri sera frustré de voir que le format HTML propre à Internet, les images et les annexes ne sont pas accessibles. Pourquoi? Ces machines s'adressent plutôt à des débutants qui ne veulent disposer que de la communication par courriel ou aux voyageurs qui se contentent d'un petit appareil à fonctions restreintes, mais léger et pratique. Ces appareils ne sont pas encore vendus sur le marché québécois, mais on peut se les procurer par le Web directement auprès de la compagnie.  
 MailStation de CIDCO:  
<http://www.cidco.com>  
 MailBug de Landel:  
<http://www.mailbug.com/>



## CANAL WEB

→ Rares sont les productions télévisuelles fabriquées exclusivement pour Internet, alors que plusieurs chaînes à travers le monde diffusent leurs émissions quotidiennes en direct ou en différé sur le réseau mondial. Canalweb.net exploite l'étendue du réseau pour diffuser des émissions et des reportages uniquement sur Internet, en collaboration avec le journal *Le Monde* et avec les magasins

FNAC. Ce canal français présente là une belle expérience riche en contenu même si la qualité des images laisse parfois à désirer comme celle de la plupart des documents vidéo diffusés sur le réseau.

<http://www.canalweb.net/>



Adel El Zaïm, directeur  
 Services gouvernementaux —  
 Santé  
 Vidéotron Communications Inc.  
[adel.elzaim@videotron.net](mailto:adel.elzaim@videotron.net)

PHOTO : GILLES LARCHE



## La santé des goélands argentés

Si les goélands argentés présentent une carence en vitamine A dans leur foie, c'est sans doute là l'indication de l'effet nocif de dioxines, le TCDD en particulier, résultant de la destruction de produits chlorés dans l'environnement. La vérification de l'existence d'une carence biologique chez un animal coûte souvent beaucoup moins cher que l'analyse des centaines de produits chimiques présents dans l'environnement. Des chercheurs de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) ont mis au point un test, appelé biomarqueur et basé sur cette carence en vitamine A, qui a permis aux services canadiens de la faune d'obtenir une très bonne estimation de l'effet des polluants sur la santé des goélands argentés.

Diane Bourbonnais, chercheuse au laboratoire Toxen de l'UQAM

PHOTO : R. GAGNON



## Chou rouge sans goût et sans odeur

Le chou rouge est un colorant idéal, d'une grande stabilité, et les fabricants de jus, de boissons, de confiserie et de spiritueux seraient fort heureux de l'utiliser. Pourtant, les pigments du raisin sont toujours à l'honneur, malgré les problèmes de stabilité de la couleur associés à la chaleur et à la lumière. La raison ? Impossible, jusqu'à tout récemment, de se débarrasser de l'odeur et du

goût forts du chou rouge pour ne garder que la couleur. Cet obstacle vient d'être levé par le biologiste François Cormier, dans les laboratoires du Centre de recherche et de développement agroalimentaire de Saint-Hyacinthe (CRDA). Une jeune entreprise de Montréal, Colarôme, a réussi à transposer à l'échelle-pilote la technologie de désodorisation de l'extrait de chou rouge. Elle se lance à la conquête d'un marché évalué actuellement à 50 millions de dollars.

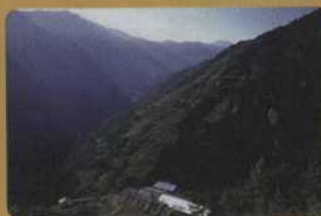
Centre québécois de valorisation de la biomasse et des biotechnologies,  
*Le Partenaire*,  
vol. 2, n° 3, mars 1999

## Les montagnes, gardiennes de la biodiversité

Les habitants des pays tempérés ont une immense dette à l'endroit des paysans des montagnes des régions tropicales. Les tropiques regorgent de biodiversité, mais ce sont les plantes originaires de leurs montagnes qui sont le mieux adaptées aux plaines des pays occidentaux

tempérés. Christophe Colomb en a fait l'expérience. Après son second voyage, il a été le premier à introduire le maïs en Europe. Mais ce maïs périlait; il provenait des îles Caraïbes. Une vingtaine d'années plus tard, des grains de maïs des hauts plateaux du Mexique et du Guatemala donnèrent les premiers bons rendements dans les pays européens. Aujourd'hui, l'agrobiodiversité des montagnes est menacée.

Pour en savoir plus, consultez le site du CRDI :  
[http://www.idrc.ca/media/MountainBio\\_f.html](http://www.idrc.ca/media/MountainBio_f.html)



une hauteur de près de 2 km à une vitesse de 150 m par seconde. Après un peu moins de 20 s dans les airs, la fusée est redescendue et a atterri sans dommages grâce à son système de parachute. Les étudiants tentent de comprendre pourquoi la caméra et le système de télémétrie n'ont pas fonctionné et ils gardent la fusée pour différentes activités de promotion.

Service des communications,  
Université Laval

PHOTO : UNIVERSITÉ LAVAL



## La fusée Babylone

La fusée expérimentale Babylone, construite par les étudiants du Groupe aérospatial de l'Université Laval, s'est envolée le 11 septembre à partir de la base des forces canadiennes de Valcartier. L'engin de 15,2 cm de diamètre et de 2,8 m de longueur s'est élevé à

## Hillary Clinton à ses chaudrons

«Hillary Clinton devrait se méfier de sa popularité», prévient un professeur de l'Université McGill, Gil Troy. Ce spécialiste de l'histoire des présidents américains et du rôle de leurs épouses affirme que la Première dame actuelle, qui songe sérieusement à se présenter comme sénateur, risque fort de perdre sa popularité une fois le mandat de son mari terminé. Il comprend sa frustration, en tant que femme moderne, intelligente et accomplie, d'être reléguée au rang de faire-valoir, mais, rappelle-t-il, chaque fois qu'une Première dame a voulu jouer un rôle plus substantiel en politique, elle a suscité l'intérêt des médias, mais n'a pas rallié les électeurs.

*The McGill Reporter*,  
27 mai 1999, p. 3

## Tatouage et identité

Fort des 11 tatouages imprimés sur sa peau, Cédric Boddington a décidé de consacrer sa thèse de maîtrise en communication au tatouage, une pratique de plus en plus populaire. L'esthétisme est une raison évidente, mais il y a aussi un besoin d'affir-



mer son identité, de se singulariser. Pour certaines cultures, l'érotisme est en cause: «Chez les Mokondés du Mozambique, raconte-t-il, les hommes qui n'ont pas d'incisions tribales sont comparés à des singes. Résultat: les femmes n'en veulent pas pour époux.»

*Forum*,  
vol. 33, n° 27, 26 avril 1999

# L'énergie nucléaire : l'énergie propre

Le réchauffement de la planète, le smog urbain et les pluies acides sont tous causés par l'utilisation de combustibles fossiles dans les centrales électriques, les usines, les domiciles et les automobiles. Les centrales nucléaires produisent une électricité propre, sûre et fiable et assurent ainsi un environnement plus sain maintenant et pour l'avenir. L'énergie nucléaire ne produit pas de gaz qui contribuent au réchauffement de la planète ou à la pollution atmosphérique.

L'énergie nucléaire est une solution adoptée par un nombre croissant de pays en développement qui ne disposent pas de combustibles fossiles sur leur territoire; et c'est aussi la solution qui s'impose graduellement aux pays industrialisés qui dépendent d'autres sources d'énergie.

La centrale nucléaire Gentilly-2 répond à environ trois pour cent des besoins en électricité du Québec. En Ontario, les centrales nucléaires produisent environ la moitié de l'électricité de la province, et la centrale nucléaire de Pointe Lepreau fournit environ 30 pour cent de l'électricité du Nouveau-Brunswick.

Énergie atomique du Canada limitée (EACL) conçoit et vend des réacteurs nucléaires CANDU<sup>MD</sup>.

PHOTO : BERNARD LAMBERT/FORUM

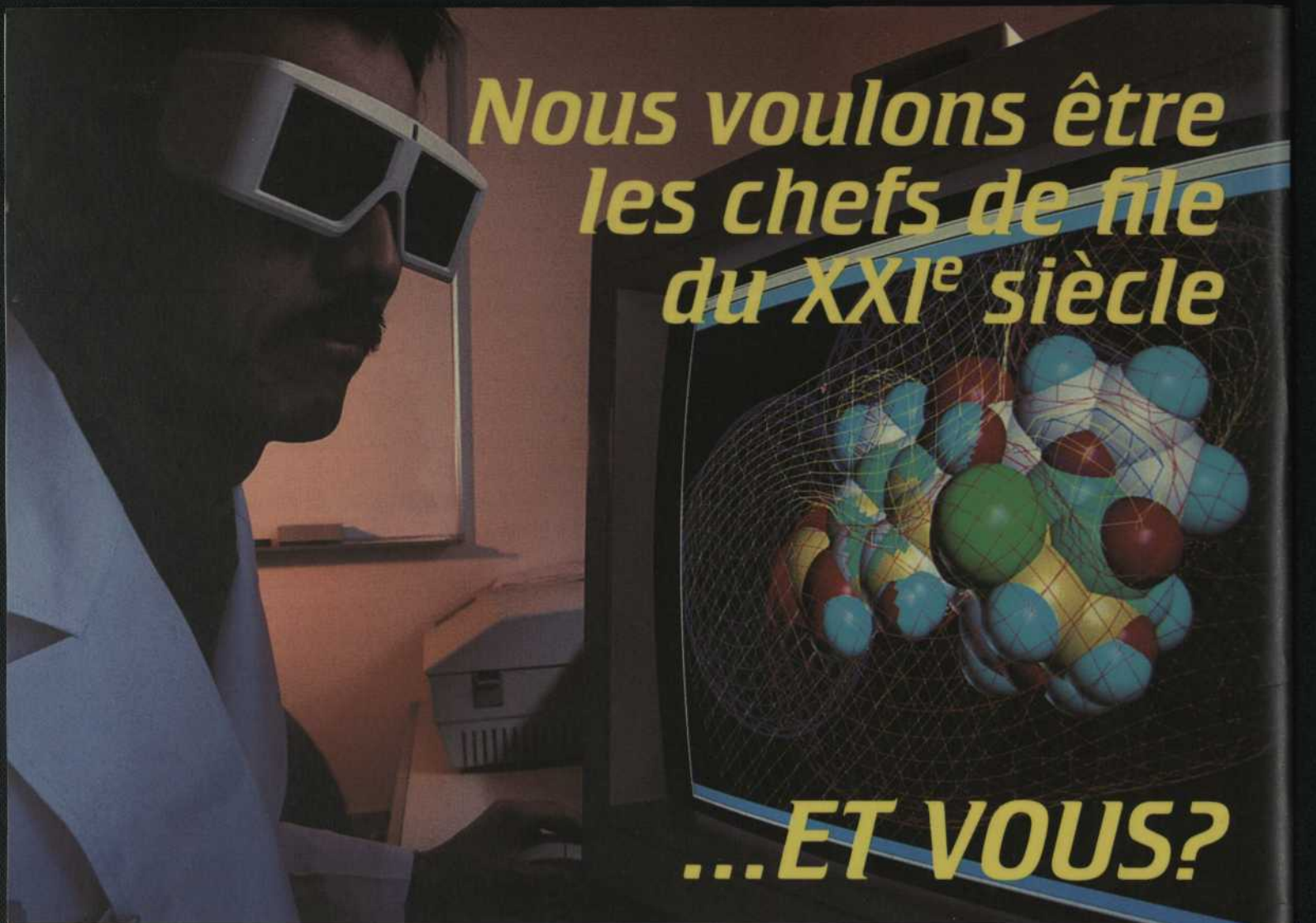


**EACL**

Énergie atomique  
du Canada limitée

**AECL**

Atomic Energy  
of Canada Limited



***Nous voulons être  
les chefs de file  
du XXI<sup>e</sup> siècle***

***...ET VOUS?***

**Q**uels sont les défis que les chefs de file du XXI<sup>e</sup> siècle devront relever? Parmi les plus importants, figurent les soins de santé. Au cours du XX<sup>e</sup> siècle, de grands progrès ont été accomplis en vue de permettre aux gens de vivre plus longtemps tout en demeurant actifs et en bonne santé. Mais le XXI<sup>e</sup> siècle nous réserve de nombreux autres « miracles ». Et Pfizer conduira la marche vers ces découvertes.

En effet, Pfizer est une entreprise pharmaceutique d'envergure mondiale que son engagement à l'égard de la recherche et du développement technologique prédispose à devenir un chef de file à l'aube du XXI<sup>e</sup> siècle. Elle consacre déjà plus de 2 milliards de dollars par année à la recherche de médicaments susceptibles de constituer une percée au début du prochain millénaire. Ses chercheurs ont mis au point ce que la plupart des observateurs de l'industrie pharmaceutique considèrent comme la réserve de nouveaux produits la plus prometteuse pour les prochaines années.

Chez Pfizer, nous savons ce que nous voulons atteindre au XXI<sup>e</sup> siècle. Le sommet.

**Pfizer Canada est fière d'avoir son  
siège social au Québec depuis 45 ans**

Pfizer Canada Inc., Kirkland (Québec) H9J 2M5  
[www.pfizer.ca](http://www.pfizer.ca)



***Notre passion, la vie***