

PER

UX: ARGENT, RECHERCHE ET ENTREPRISES, P.42

LA REVUE DE LA RECHERCHE

A-522

BNQ

# INTERFACE

VOL. 20, N° 3 | MAI-JUIN 1999

## L'asthme: incurable mais contrôlable

**Internet contre l'ethnocide**

**Laval: les défis  
d'une jeune technopole**

**Sur les traces du Néandertal**

**Un physicien choisit la liberté**

**Le secret est dans la tige**

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



## Recherche scientifique et développement expérimental

Le gouvernement fédéral offre des encouragements fiscaux, sous forme de crédits d'impôt, pour inciter les entreprises canadiennes, particulièrement les petites et les moyennes, à effectuer de la recherche scientifique et du développement expérimental (RS&DE) au Canada.

Chaque année, 1,3 milliard de dollars sont distribués à travers le Canada. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a considéré, en 1997, que le programme fiscal canadien de soutien à la RS&DE est l'un des meilleurs parmi les pays industrialisés.

### Services disponibles

*Section de la vérification des incitatifs fiscaux:*

- ⇒ **Séminaires publics d'information** fournissant des renseignements sur les exigences du programme et la manière de présenter une demande;
- ⇒ **Examen préliminaire des projets** permettant d'obtenir une opinion sur les travaux pendant leur réalisation ou avant qu'ils ne débutent;
- ⇒ **Consultations** avec nos conseillers sur des questions particulières;
- ⇒ **Visites sur place** pour discuter des projets de RS&DE;
- ⇒ **Séances d'information en groupe**, sur demande, où des questions précises sont abordées;
- ⇒ **Services à l'intention des nouveaux demandeurs**, qui vous guident à travers le processus de présentation de votre première demande relative à la RS&DE;
- ⇒ **Site Internet** : <http://www.rc.gc.ca/rsde>

**Pour obtenir des renseignements, veuillez contacter:**  
**BUREAU DES SERVICES FISCAUX DE VOTRE RÉGION**  
Section de la vérification des incitatifs fiscaux

ARGENT, RECHERCHE ET ENTREPRISES  
P.42**MOT DE LA RÉDACTION 4**

RECHERCHE ET INNOVATION:  
« UN BOUILLONNEMENT D'ACTIVITÉS »  
Danielle Ouellet

**SCIENCE CLIPS**

- 8 CANCER DU COL DE L'UTÉRUS ET TRANSFERT TECHNOLOGIQUE
- 9 LE SECRET EST DANS LA TIGE
- 10 TROQUER LE SARRAU POUR LE COMPLET-VESTON
- 10 LES CICATRICES DU SOL
- 11 GÉNIE TISSULAIRE: LES ENJEUX COMMERCIAUX
- 12 UN PHYSICIEN CHOISIT LA LIBERTÉ
- 13 RELIGIEUSES: UNE IMAGE À REVAMPER
- 14 SUR LES TRACES DU NÉANDERTAL
- 15 SIDA: UNE PUB SANS ÉMOTIONS, S.V.P.

**FACE À FACE**

- 16 LES VISIONS DE LAURENT MARCHAND  
Sophie Malavoy

Laurent Marchand est l'un des principaux stratèges du géant des télécommunications, Ericsson Communications, en matière de R-D.

**RECHERCHE**

- 22 **LAVAL: LES DÉFIS D'UNE JEUNE TECHNOPOLE**

David Doloreux et Claude Manzagol

Pour mériter le titre de technopole, une ville doit remplir certains critères. Laval est sur la bonne voie.

- 28 **L'ASTHME, INCURABLE MAIS CONTRÔLABLE**

Louis-Philippe Boulet

Les recherches récentes indiquent que le contrôle de l'environnement et l'éducation des personnes asthmatiques jouent un rôle primordial dans le traitement de cette maladie.

- 33 **SINGULAIR<sup>MC</sup>: PETITE HISTOIRE D'UNE DÉCOUVERTE**

Maggie Beute et Jacques Yves Gauthier

Un nouveau médicament pour traiter l'asthme a été mis au point à Montréal par des chercheurs de Merck Frosst.

- 40 **MIEUX SOIGNER UN ENFANT ASTHMATIQUE**

Hélène Patenaude

Faire preuve de flexibilité est une stratégie avantageuse pour traiter des enfants asthmatiques.

**ENJEUX: ARGENT, RECHERCHE ET ENTREPRISES**

- 42 **NOURRIR LES RACINES DE L'INNOVATION**

Peter J. Nicholson, vice-président BCE

Quelles sont les implications prévisibles d'un financement de plus en plus « privé » de la recherche ?

- 50 **LE PRIVÉ FINANCE LA R-D  
FINANCER LA R-D EN ENTREPRISE**

Caroline Julien

**ZOOM 54**

LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE:  
POUR NE PAS PERDRE SES IDÉES  
Petr Hanel

- 58 **SCIENCE MONDE  
INTERNET CONTRE L'ETHNOCIDE**  
Laurent Fontaine

- 60 **RUBRIQUES  
LIVRES, EMPLOIS, CALENDRIER, QUOI DE NEUF?**

- 65 **LA FINE POINTE**



## RECHERCHE ET INNOVATION:

### un «bouillonnement d'activités»

PHOTO: JEAN-BERNARD PORÉE



Des chercheurs qui deviennent entrepreneurs, des transferts de technologies de plus en plus nombreux, ou encore, un financement de plus en plus «privé» de la recherche, voilà autant d'illustrations du «bouillonnement d'activités en matière de recherche et d'innovation» que constatait le ministre de la Recherche, de la Science et de la Technologie, Jean

Rochon, au moment de l'annonce de son plan d'action en mars dernier.

Le ministre Rochon dévoilait alors la participation financière du Québec à toutes ces activités: il créait le fonds Innovation Québec et l'organisme Valorisation-Recherche Québec, deux nouveaux outils qui, selon le ministre, accroissent les subventions aux chercheurs québécois de 76,6 millions de dollars, une augmentation de 37 p. 100, et qui assurent 76,1 millions au transfert des connaissances et à l'innovation. Il a prévu un autre montant de 19,5 millions pour soutenir les projets spéciaux ponctuels en accord avec la politique scientifique qu'il est en train de mettre au point. Voilà des premiers pas encourageants en regard de la recherche, de la science, de la technologie et de l'innovation pour assurer le «positionnement fort du Québec dans la nouvelle économie» souhaité par le gouvernement québécois.

Ce numéro d'*Interface* témoigne de ce bouillonnement de la recherche et de l'innovation. Les *Science clips* du début décrivent des transferts de technologie réussis et présentent des chercheurs institutionnels qui ont fait le grand saut vers l'entreprise privée. Vient ensuite le portrait de Laurent Marchand qui dirige le groupe de recherche chez le géant des télécommunications Ericsson Communications: il donne une vision différente de la vie de chercheur. Dans *Enjeux*, Peter J. Nicholson, chef de la stratégie chez BCE, nous livre ses réflexions sur les conséquences d'un engagement de plus en plus grand des entreprises dans le financement de la recherche.

*Interface* fait aussi le point sur les recherches relatives à l'asthme, une maladie préoccupante – pensons aux allergies de la période estivale – et qui affecte un nombre croissant de personnes.

Bonne lecture à toutes et à tous!

*Danielle Ouellet*

Directrice et rédactrice en chef, *Interface*

LA REVUE DE LA RECHERCHE

# INTERFACE



EAT D'TANG GROSSIE 400 FOIS

## Au-delà des apparences, la science

LE MAGAZINE DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE  
INTERFACE VOUS INFORME DES RECHERCHES  
EFFECTUÉES AU QUÉBEC ET VOUS FAIT RÉFLÉCHIR  
SUR LES ENJEUX 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.

[interface@acfas.ca](mailto:interface@acfas.ca) <http://www.acfas.ca/interface>

Interface est disponible en kiosque.



À l'occasion de l'événement majeur que constitue le congrès annuel de l'ACFAS, il me fait plaisir de convier le milieu scientifique à un important défi que l'année 1999 nous offrira en matière de recherche, de science et de technologie.

Comme vous le savez, cette année charnière sera, entre autres, celle où le Québec se donnera une nouvelle politique scientifique adaptée aux réalités du troisième millénaire. Cette politique, qui est l'une des clés essentielles pour assurer notre enrichissement collectif et améliorer la qualité de vie de la population, nous permettra de doter le Québec d'une vision intégrée des orientations qui doivent maintenant être privilégiées, d'identifier les grands secteurs d'avenir pour le Québec et de nous donner des priorités d'action. Elle viendra préciser comment exploiter tout le potentiel de la science et des technologies, tout en prenant en compte les spécificités des régions et des différents secteurs d'activités.

Des moyens efficaces pour développer des compétences adaptées aux besoins d'aujourd'hui, un cadre pour accroître nos efforts en recherche et des mécanismes pour encourager et stimuler le transfert des connaissances et l'innovation, voilà ce que la politique québécoise de la recherche, de la technologie et de l'innovation nous indiquera. Elle permettra aussi une analyse prospective pour identifier les autres secteurs porteurs pour la prochaine décennie, tout en nous fournissant les mécanismes d'évaluation essentiels à une action pertinente, efficace et en constante amélioration.

Au cours des prochains mois, les partenaires des milieux de la recherche, tant universitaire qu'industrielle ou publique, seront mis à contribution pour la réalisation de ce projet d'importance majeure pour l'avenir du Québec. Nul doute que les travaux et réflexions des membres de l'ACFAS sauront enrichir la politique québécoise de la recherche, de la technologie et de l'innovation.

Le ministre,

Jean Rochon

Québec



## PROFESSEURS-ES RÉGULIERS-ÈRES 5 POSTES

| DÉPARTEMENTS       | CHAMPS DE SPÉCIALISATION                                         |
|--------------------|------------------------------------------------------------------|
| Études littéraires | Théorie littéraire                                               |
| Géographie         | Aménagement et développement du territoire                       |
| Psychologie        | Psychologie du développement appliquée relié à l'intervention    |
| Travail social     | Méthodologie de l'intervention sociale auprès des petits groupes |
| Mathématiques      | Didactique des mathématiques                                     |

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

L'Université a adopté un programme d'accès à l'égalité en emploi pour les professeurs et un programme d'équité en emploi pour les femmes, les membres des minorités visibles, les autochtones et les personnes handicapées. Conformément aux exigences relatives à l'immigration au Canada, ce poste est offert aux citoyen-nes canadien-nes et aux résidents-es permanents-es.

**TRAITEMENT :** Selon la convention collective SPUQ-UQAM

Une description détaillée de ces postes, incluant les exigences et les délais pour poser votre candidature, est disponible dans le site Internet de l'Université du Québec à Montréal à <http://www.rhu.uqam.ca/prof.htm>

**UQAM**  
L'avenir est ici

### CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ACFAS 1998-1999

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

DANIEL BOULERICE, VICE-PRÉSIDENT -  
FORMATION ET GESTION DU CHANGEMENT,  
CONFÉDÉRATION DES CAISSES POPULAIRES  
ET D'ÉCONOMIE DES JARDINS DU QUÉBEC

EDWIN BOURGET, PROFESSEUR TITULAIRE  
ET VICE-DOYEN, FACULTÉ DES SCIENCES ET  
DE GÉNIE, UNIVERSITÉ LAVAL

MIREILLE BROCHU, CONSULTANTE,  
POLITIQUES DE LA RECHERCHE, DES SCIENCES  
ET DE LA TECHNOLOGIE

ALAIN CAILLÉ (2<sup>e</sup> VICE-PRÉSIDENT),  
VICE-RECTEUR À LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ  
DE MONTRÉAL

GISÈLE CHEVALIER, PROFESSEURE,  
FACULTÉ DES ARTS, UNIVERSITÉ DE MONCTON

MONIQUE CHARBONNEAU, PRÉSIDENTE  
ET DIRECTRICE GÉNÉRALE, CEFRIQ

FRANCIS DAVOINE, ÉTUDIANT

YVES DUCHARME, CENTRE DE RECHERCHE  
THÉRAPEUTIQUE MERCK FROSST CANADA INC.

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

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

YVON FORTIN, PROFESSEUR,  
COLLÈGE FRANÇOIS-XAVIER-GARNEAU

FÉLIX MALTAIS, DIRECTEUR GÉNÉRAL,  
LES PUBLICATIONS BLD INC.

DONNA MERGLER, CINBIOSE,  
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

NICOLE POUPART (TRÉSORIÈRE), PRÉSIDENTE-  
DIRECTRICE GÉNÉRALE, INSTITUT DE RECHERCHE  
ET D'INFORMATION SUR LA RÉMUNÉRATION

JEAN-MARC PROULX (1<sup>er</sup> VICE-PRÉSIDENT),  
VICE-PRÉSIDENT - RECHERCHE ET  
DÉVELOPPEMENT, GROUPE CONSEIL DMR INC.

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

ANDRÉ SAMSON, PROFESSEUR,  
COLLÈGE UNIVERSITAIRE DE SAINT-BONIFACE

MARTIN SIMARD, ÉTUDIANT, DÉPARTEMENT  
DE GÉOGRAPHIE, UNIVERSITÉ LAVAL

FRANÇOIS TAVENAS (PRÉSIDENT SORTANT),  
RECTEUR, UNIVERSITÉ LAVAL

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

MARIE TRUDEL, DIRECTRICE, LABORATOIRE DE  
GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE ET DÉVELOPPEMENT,  
INSTITUT DE RECHERCHES CLINIQUES DE  
MONTRÉAL

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  
JOCELYNE THIBAUT

COMITÉ DE RÉDACTION

JOHANNE COLLIN, ROBERT DUCHARME,  
PIERRE FORTIN, JEAN-CLAUDE GUÉDON,  
JACINTHE LACROIX, JEAN-RENÉ ROY,  
MICHEL TRÉPANIER

RÉVISION LINGUISTIQUE  
HÉLÈNE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE  
DOMINIQUE MOUSSEAU

ILLUSTRATION DE LA PAGE COUVERTURE  
STÉPHANE JORISCH

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, MAI 1999  
DÉPÔT LÉGAL: BIBLIOTHÈQUE NATIONALE  
DU QUÉBEC, DEUXIÈME TRIMESTRE 1999  
ISSN 0826-4864

PUBLICITÉ:  
COMMUNICATIONS PUBLI-SERVICES  
CHANTAL ST-DENIS, JEAN THIBAUT  
TÉL.: (450) 227-8414  
info@publi-services.com

## LA RELÈVE SCIENTIFIQUE :

# Un enjeu de taille pour l'avenir du Québec

Le Fonds FCAR vous invite à participer  
en grand nombre à sa table ronde organisée  
dans le cadre du 67<sup>e</sup> congrès de l'ACFAS

Le mercredi 12 mai 1999, de 9 h à 12 h

Le Fonds FCAR profitera de cette table ronde pour discuter avec les participants de ses nouvelles orientations et de ses moyens d'action futurs en lien avec différentes dimensions de la relève scientifique telles la promotion des carrières de chercheurs, la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée, le démarrage de recherches et les relais intergénérationnels entre chercheurs établis et nouveaux chercheurs. La rencontre permettra également à chacun des acteurs du milieu de la recherche (gouvernement, organismes subventionnaires, universités, étudiants) de réagir et de se positionner par rapport à l'enjeu que représente l'établissement d'une relève scientifique solide.

### Animatrice

Mme Sylvie Dillard

Présidente-directrice générale du Fonds FCAR

### Participants

- |                                                                                                        |                                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Louise Dandurand<br>Vice-rectrice à la recherche,<br>à la création et à la<br>planification<br>UQAM | 3. Brigitte Jaumard<br>Professeure agrégée<br>Département de mathéma-<br>tiques et de génie industriel<br>École polytechnique |
| 2. Alain Maire<br>Doyen des études avancées<br>et de la recherche<br>UQTR                              | 4. Vincent Hayward<br>Professeur agrégé<br>Département de génie<br>électrique et informatique<br>McGill                       |
|                                                                                                        | 5. Yaël Perez<br>Étudiante au doctorat en<br>sciences neurologiques<br>Université de Montréal                                 |



Fonds pour la Formation  
de Chercheurs et l'Aide  
à la Recherche

Pour information :  
(418) 643-8560  
sans frais : 1 888 653-6512  
[www.fcar.qc.ca](http://www.fcar.qc.ca)



Le congrès annuel de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences est, de loin, le plus important rassemblement de chercheurs et de chercheuses exerçant leur activité au

Québec, en particulier dans les établissements d'enseignement supérieur.

Je me permets de profiter de cette occasion pour rappeler l'importance que le gouvernement du Québec accorde à la recherche scientifique. En effet, après plusieurs années difficiles sur le plan budgétaire, voilà que nous sommes en mesure de commencer à réinvestir dans l'enseignement supérieur et la recherche.

D'une part, le gouvernement a effacé, en mars dernier, environ la moitié du déficit accumulé des universités, ce qui aura pour effet de libérer, année après année, des ressources considérables jusqu'ici affectées au remboursement du capital et des intérêts de leurs dettes.

D'autre part, des mesures favorisant la recherche ont été annoncées dans la foulée du dernier **Discours sur le budget**, dont la création d'Innovation Québec, qui disposera de 32 millions de dollars, et de Valorisation-Recherche Québec, qui s'est vu octroyer 100 millions de dollars. Les établissements d'enseignement supérieur recevront naturellement une bonne partie de ces fonds.

Certes, l'argent n'est pas tout, mais ces mises de fonds, que je souhaite voir augmenter au cours des prochaines années, montrent à l'évidence que le gouvernement fait de la recherche l'une de ses grandes priorités.

Je souhaite aux membres de l'Association le plus fructueux des congrès!

Le ministre d'État à l'Éducation et à la Jeunesse  
et ministre responsable des Loisirs et des Sports,

FRANÇOIS LEGAULT

Québec

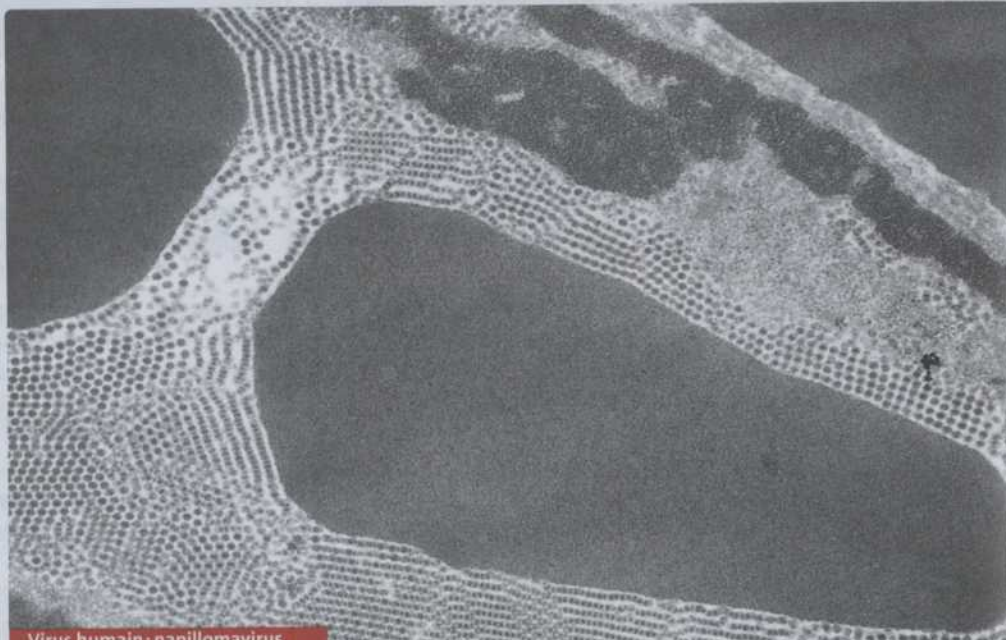


## Cancer du col de l'utérus et transfert technologique

En mai 1998, Greg Matlashewski, un biologiste moléculaire de l'Université McGill, publiait ses découvertes dans la revue *Nature* en collaboration avec une équipe internationale. Il venait d'identifier un marqueur génétique prometteur pour le diagnostic du cancer du col de l'utérus. Cette découverte a abouti, en septembre dernier, à un transfert de technologie, alors que l'Université McGill signait une entente avec la société américaine Digene, spécialisée dans le diagnostic moléculaire.

Le cancer du col, qui touche chaque année 500 000 femmes dans le monde, est provoqué par un virus, le papillomavirus. Chez un humain en santé, la protéine p53 agit comme système de défense, en stimulant la mort du virus et des cellules infectées. Mais chez certaines personnes, le papillomavirus réussit à inhiber l'activité de cette protéine de combat.

«Nous croyons que la protéine p53 existerait sous deux formes distinctes et que l'une d'entre elles ne serait pas reconnue par le virus. Les gens qui la possèdent courraient donc moins de risques de développer le cancer. Notre marqueur génétique permettrait d'identi-



Virus humain: papillomavirus

fier ces personnes», explique le chercheur.

Cette découverte n'a pas manqué d'intéresser Digene, qui commercialise déjà un test de dépistage de ce virus. «Grâce à l'entente que nous avons signée avec McGill, nous pourrions développer un test complémentaire au nôtre», dit Attila Lorincz, vice-président à la recherche et directeur scientifique chez Digene.

«C'est l'exemple d'un transfert de technologie parfaitement réussi», commente Jean-Marc Juteau, du Bureau du transfert de technologies de McGill. Il explique que Greg Matlashewski était venu le rencontrer avant la publication de son article.

«Ayant rapidement compris le potentiel de ses travaux, nous avons déposé une demande provisionnelle canadienne, pour protéger la découverte à travers le monde.» Il faut savoir qu'une

le type de licence (exclusive ou non), les taux de redevances et autres paiements.

En septembre 1998, moins d'un an après les premiers contacts établis par Greg Matlashewski avec le Bu-

reau, une entente est signée. Elle stipule notamment que si la compagnie Digene réussit à commercialiser un outil de diagnostic, McGill et les chercheurs en cause percevront des redevances et d'autres paiements.

En attendant d'éventuelles retombées, les travaux se poursuivent. Comme le cancer du col de l'utérus frappe surtout en Amérique du Sud et en Asie, Greg Matlashewski compte mener des études au Brésil, où l'on enregistre le plus grand nombre de cas dans le monde. La société Digene veut aussi poursuivre des recherches cliniques et, le cas échéant, réaliser des travaux conjoints avec McGill.

CAROLINE JULIEN



# Le secret est dans la tige

**Dormir pendant l'été! Voilà un rêve délicieux! Il**

n'est pas donné à tous de s'y employer, surtout lorsque l'on vient du règne végétal et que le destin nous a planté les pieds en plein sol québécois, c'est-à-dire dans un pays nordique où la période d'ensoleillement et de chaleur est limitée. Et pourtant, certaines fleurs printanières du Québec se plient avec grâce à ce rêve. Voyez, au printemps, ces clochettes jaunes, blanches ou rouges. Retournez au même endroit l'été venu... rien! Ces plantes seront déjà en période de dormance jusqu'au printemps prochain. Comment réussissent-elles, en si peu de temps, à emmagasiner l'énergie nécessaire à leur survie?

Line Lapointe, professeure à l'Université Laval, a étudié le trille dressé et l'érythron d'Amérique. Elle a cherché à comprendre comment, avec si peu d'ensoleillement, ces plantes arrivent à survivre d'une saison à l'autre, à fleurir et à fructifier. Contrairement aux autres plantes dont les feuilles captent la lumière et effectuent la photosynthèse tout l'été et une partie de l'automne, les plantes printanières n'ont pas accès à la lumière estivale: certaines ont déjà complètement perdu leurs feuilles au début de l'été. Quant aux autres, Line Lapointe a remarqué que leurs feuilles transmettent

très peu d'énergie aux autres parties de l'organisme pendant l'été et l'automne. Dans tous les cas, les feuilles n'assurent pas les besoins futurs de la plante, qui doit se contenter de la lumière vive du printemps.

Par une série d'expériences où interviennent des comparaisons entre des tiges coupées maintenues

serve ne participeraient pas à la fructification de la plante. Ainsi, au printemps, le rhizome accuse une faible concentration d'amidon, une substance de réserve commune aux plantes. La concentration augmente toutefois au cours des cinq premières semaines, soit à partir d'avril ou de mai, selon les années. Puis, les réserves

vive intensité lumineuse qu'elle reçoit au printemps. Cette stratégie consiste à augmenter le nombre et la quantité de réserves et à diviser leurs tâches. Ainsi, la tige accumule des réserves temporaires vouées au développement du fruit alors que les réserves du rhizome peuvent être employées uniquement à la survie du plant.

La plante évite donc toute compétition entre ses systèmes végétatif et reproducteur. Car il arrive souvent qu'une plante avorte ses fruits afin de garder suffisamment d'énergie pour sa survie. C'est le cas chez les plantes qui subissent un stress environnemental. Quant au trille dressé, la création d'un second centre de réserves permet d'éviter cet

écueil. On se doutait bien que des réserves d'amidon intervenaient dans la croissance du fruit, mais on n'imaginait pas qu'elles fussent situées dans la tige et non dans le rhizome ou dans les feuilles. Et maintenant, après cette folle hâte à construire des réserves, dormez fleurs printanières, vous le méritez! Il nous revient de ne pas oublier tous vos efforts, année après année, afin de fleurir et fructifier. Et de ne point vous cueillir...

ALAIN CUERRIER



PHOTO : LINE LAPOINTE

**Le trille dressé**

dans un milieu aqueux et des plantes témoins, Line Lapointe a montré que ce sont les tiges, en fait, qui contiennent des réserves suffisantes pour nourrir et mener les fruits à maturité. Et les réserves de la tige déclinent à mesure que les fruits se développent.

Un autre aspect des travaux de Line Lapointe porte sur les rhizomes, ces tiges souterraines des plantes vivaces qui forment des racines dans la terre et des bourgeons à l'extérieur. Ses analyses indiquent que leurs ré-

serves ne participeraient pas à la fructification de la plante. Ainsi, au printemps, le rhizome accuse une faible concentration d'amidon, une substance de réserve commune aux plantes. La concentration augmente toutefois au cours des cinq premières semaines, soit à partir d'avril ou de mai, selon les années. Puis, les réserves



## Troquer le sarrau pour le complet-veston

**Éric Dupont avait 15 ans** lorsqu'il comprit que son avenir passerait par la recherche biomédicale. C'était en 1980, à l'époque où son oncle, le Dr André Dupont, était chef clinicien au CHUL et mettait en place, avec le Dr Fernand Labrie, ce qui allait devenir le plus important centre de recherche sur les cancers hormonaux-dépendants au pays. L'oncle allait donner au neveu la chance de travailler au laboratoire et de nourrir sa passion. Dix-neuf ans plus tard, le Dr Éric Dupont est à la tête d'une des plus importantes sociétés de recherche en biotechnologie au Canada. Il est président des Laboratoires Æterna, la firme qu'il a créée en 1991 et qui se distingue par son approche innovatrice dans la lutte contre le cancer. Il fait également partie d'une liste grandissante de chercheurs qui ont décidé de troquer leur sarrau pour le complet-veston du dirigeant d'entreprise.

«Je voulais que mon travail ait des retombées scientifiques majeures dans un laps de temps réduit», répond-il quand on lui demande d'expliquer sa décision. «Comparé à une université, une entreprise a plus facilement accès aux capitaux nécessaires — Laboratoires Æterna est une firme cotée en bourse —, ce qui permet d'accélérer le développement des produits. Je me donne dix ou douze ans pour y arriver. Dans un cadre uni-

versitaire, il faudrait une éternité.» Installée à Québec, la compagnie a aujourd'hui un chiffre d'affaires de 6,6 millions de dollars et elle emploie près d'une centaine de personnes.

Éric Dupont a créé son entreprise l'année même où il terminait son doctorat en physiologie-endocrinologie à l'Université Laval. Son intention était déjà claire, puisqu'il y avait obtenu quelques mois auparavant un certificat en administration des affaires. Il avait alors 26 ans. Avant de s'établir comme entrepreneur, Éric Dupont s'était déjà fait connaître comme chercheur. Il avait livré une vingtaine de communications dans des forums spécialisés au Canada, aux États-Unis et en Europe, la toute première ayant eu lieu lors du 57<sup>e</sup> Congrès de l'Acfas à Montréal, en 1989. S'était ajoutée une dizaine d'articles scientifiques en endocrinologie et dermatologie. Il allait par la suite compléter des études post-doctorales au Centre de recherche de l'Hôpital Notre-Dame, à Montréal.

C'est également en 1991 que lui était venue l'idée sur laquelle repose aujourd'hui le développement des Laboratoires Æterna: miser sur les inhibiteurs d'angiogenèse pour combattre le cancer. Si le principe est simple, l'enjeu, lui, est vital. En effet, on peut limiter la propagation des cellules cancéreuses en empêchant la formation des



vaisseaux sanguins qui agissent comme vecteurs, autrement dit en inhibant l'angiogenèse. Pour Éric Dupont, cette intervention porte un nom: la drogue Æ 941. «C'est un long processus. Il faut compter sept étapes dans la mise au point et l'acceptation d'un

médicament. Nous en sommes aux dernières, et nous travaillons actuellement avec l'autorité en la matière, le National Cancer Institute, aux États-Unis, pour vérifier l'efficacité du Æ 941 sur le cancer du poumon.» La compagnie aborde donc une phase cru-

### GÉOGRAPHIE

## Les cicatrices du sol

Un relevé de toutes les cicatrices d'anciens glissements de terrain

survenus à La Baie et dans la grande région de Chicoutimi: c'est le travail de deux ans, effectué dans la foulée du déluge du Saguenay, qu'ont réalisé Jean Vallée et Louis Dieumegarde, du Département des sciences appliquées de l'Université





## Génie tissulaire: les enjeux commerciaux

cial de son développement. Il a fallu beaucoup d'argent et d'efforts pour en arriver là. Elle se renfloue un peu avec une production accessoire, les ventes de sa division Cosmétique et nutrition, mais elle est encore déficitaire. Le AE 941 pourrait lui apporter rentabilité et renommée.

Sa fonction de président exige dorénavant d'Éric Dupont qu'il se consacre en bonne partie à la gestion de son entreprise et qu'il délègue la direction scientifique à son équipe. L'orientation stratégique demeure cependant sienne. «Je n'ai jamais regardé en arrière. Aujourd'hui, je suis encore plus certain de mon choix. Nous pavons la voie de l'avenir et nous allons nous rendre jusqu'au bout, là où nous attend le succès.»

RENÉ VÉZINA

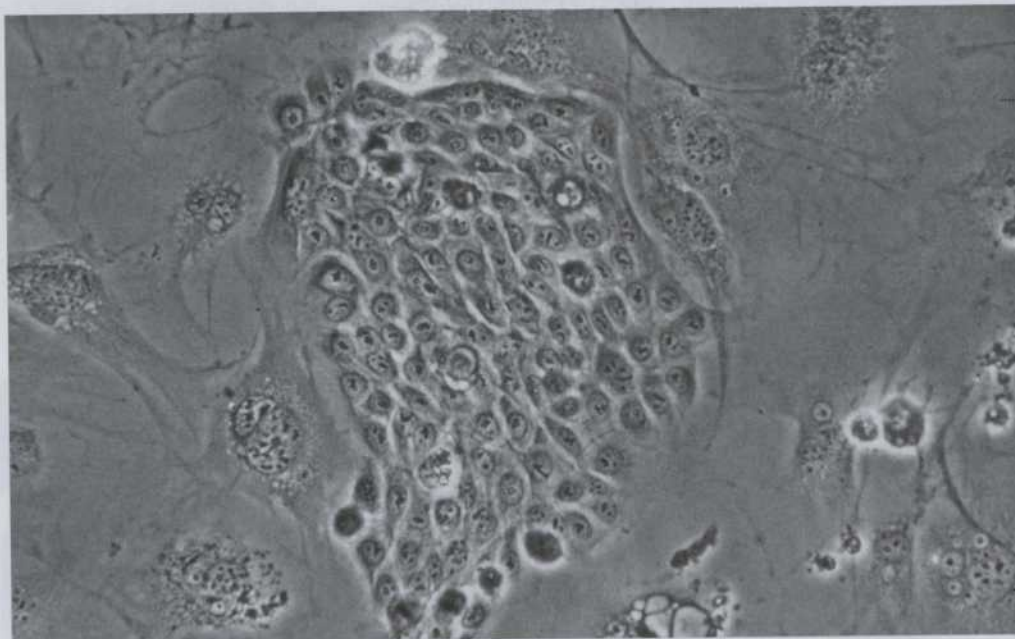
du Québec à Chicoutimi. Le résultat final se présente sous la forme de deux cartes. Les chercheurs y voient un outil pouvant servir aux municipalités et aux propriétaires désireux de mieux planifier leurs projets d'aménagement. On peut trouver ces cartes sur le site Internet des chercheurs.

### Les Glissements de terrain au Saguenay

<http://www.wdsa.uqac.quebec.ca/glissements/>

### La carte de La Baie

<http://www.wdsa.uqac.quebec.ca/glissements/labai.htm>



Colonie de kératinocytes (cellules épidermiques) en culture.

En février dernier, le magazine *Time* s'attardait aux travaux d'un scientifique québécois et le qualifiait de «leader en son domaine». Il s'agit du Dr François Auger, fondateur et directeur du Laboratoire d'organogenèse expérimentale (LOEX) de l'hôpital du Saint-Sacrement, à Québec. Le début de 1999 aura été faste pour le Dr Auger. À 45 ans, il venait tout juste d'être choisi scientifique de l'année 1998 au Québec par l'émission *Les Années Lumière* de la radio de Radio-Canada, en compagnie de la coordonnatrice scientifique du laboratoire, Lucie Germain. Il lui aura fallu du temps pour convaincre les sceptiques, mais on accepte aujourd'hui l'extraordinaire potentiel du génie tissulaire dans la production biologi-

que d'organes pour le corps humain.

Le défi scientifique est de taille, et les enjeux commerciaux, eux, énormes. François Auger se fait donc activement courtiser par de grandes entreprises américaines, actives en biotechnologie, qui aimeraient bien commercialiser les procédés mis au point et heureusement brevetés par le LOEX. Il a lui-même songé à créer une entreprise satellite. Né à Québec, actif à Québec, il aimerait bien mettre lui-même en valeur le fruit de ses recherches. Mais les temps sont durs pour les jeunes firmes de biotechnologie et de biopharmacologie. Qui plus est, il n'est pas certain que sa vision corresponde à celle qui prévaut dans l'industrie. «La

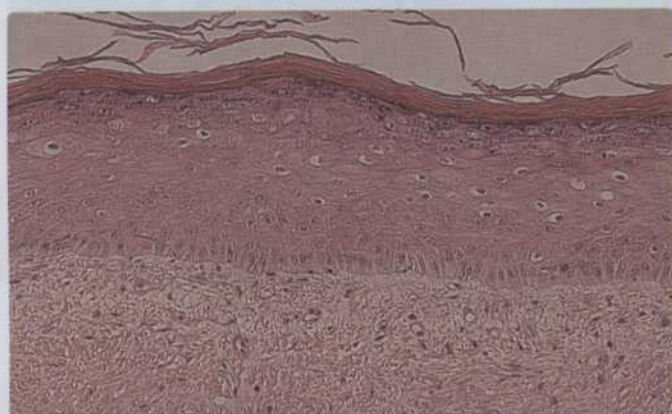
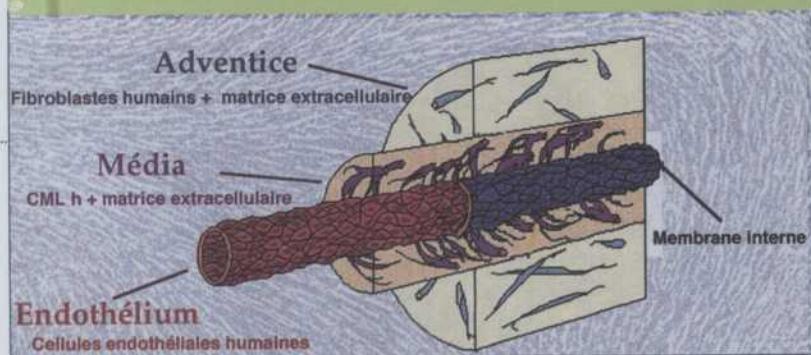
plupart du temps, ces entreprises sont axées sur les produits (*product oriented*), ce qui les oblige à canaliser leur travail. Mon laboratoire est plutôt axé sur de grands objectifs (*goal oriented*) et conserve ainsi une meilleure marge de manœuvre. Il serait dommage de restreindre notre progression.» Mais le nerf de la guerre demeure l'argent... Le Dr Auger songe donc à une formule mitoyenne qui permette de toucher l'un sans menacer l'autre.

«Je pense à une société de coordination, ou de cristallisation, qui gérerait les projets en établissant une liaison stratégique avec de grandes entreprises. Le partenariat me semble la formule idéale.» En d'autres mots, il conserverait la maîtrise d'œu-

PHOTO: LOEX



## Reconstruction du vaisseau sanguin humain



21 jours après une transplantation d'un greffon d'épiderme.

vre des recherches sans devoir s'occuper des marchés, de la fabrication et de la commercialisation. Le lien pourrait être assumé par les bureaux de liaison entreprise-université (Bleu), ou leur équivalent, que l'on retrouve dans les universités. «C'est ce que je j'appelle le modèle AB, qui conjugue les forces respectives du laboratoire et de l'entreprise, et qui permet ultimement l'application, à saveur clinique, de nos reconstructions tissulaires humaines.»

Le Dr Auger y tient, à cette applicabilité. Lorsqu'il a rejoint l'hôpital du Saint-Sacrement, en 1984, après un stage comme scientifique invité au

National Institute of Health Bethesda, à Baltimore, les plasticiens de l'établissement lui ont lancé une sorte de défi. Un article paru dans le *New England Journal of Medicine* venait de relater l'étonnant cas de deux enfants gravement brûlés, sauvés in extremis par une culture de l'épiderme. On lui a demandé s'il pensait être en mesure de reproduire l'exploit. «Je leur ai répondu: oui... si on trouve assez d'argent pour monter un laboratoire de pointe.» Cet appui est venu de Loto-Pompier, «une institution qui n'existe qu'au Québec et dont nous pouvons être fiers», et qui a recueilli plus de sept millions de dollars en quinze

ans. Aujourd'hui, l'hôpital abrite le Laboratoire des grands brûlés, dont les espoirs reposent principalement sur les travaux du LOEX. L'équipe du Dr Auger accumule les honneurs et maintient son avance.

C'est ainsi que la revue britannique *Pathology* a confirmé en février la publication prochaine d'un article qui fera état des percées du LOEX en matière de culture de la cornée. C'est là un troisième champ de recherches. Jusqu'ici, l'équipe a concentré ses efforts sur la reconstruction de petits vaisseaux sanguins et sur la genèse de la peau. «Dans les deux cas, les possibilités sont considérables. Avec de nouveaux capillaires, les pontages coronariens, par exemple, se trouvent grandement facilités, tandis qu'on pourra enfin soulager les grands brûlés grâce aux cultures de peau. Nous avons encore besoin de quelques années pour en arriver à des applications directes, mais vous n'avez pas fini d'entendre parler de génie tissulaire.»

RENÉ VÉZINA

## Un physicien choisit la

En 1976, la compagnie RCA réorganise sa division canadienne, abandonne plusieurs secteurs de recherche et entreprend de centraliser les décisions. Morrel Bachynski, physicien et vice-président à la R-D pour le Canada, est invité, comme d'autres de ses collègues, à déménager ses pénates aux États-Unis pour travailler au siège social. Sa déception est grande: «On ne nous avait même pas consultés! J'avais beaucoup de mal à accepter que mon sort repose entre les mains de dirigeants installés à New York et qui ne connaissaient pratiquement pas ce qui se passait chez nous.» Il n'en fallait pas plus pour que Morrel Bachynski décide d'emprunter plutôt le chemin de la liberté en fondant sa propre compagnie, MPB Technologies.

Il reprend alors les secteurs abandonnés par RCA, avec au départ huit employés, eux-mêmes des anciens de RCA. Au fil des ans,





# ysicien t la liberté

MPB Technologies développe un savoir-faire dans les domaines de la fibre optique, du laser, des micro-ondes de hautes fréquences et des hautes fréquences radio. L'entreprise a notamment travaillé avec un consortium international pour développer et produire le premier multiplex au monde, un outil qui permet de répartir les communications selon la demande, le long du système de télécommunication transatlantique par fibre optique.

Après seulement quelques années, la croissance de MPB Technologies fut telle que la compagnie décrocha une pléiade de prix, dont trois prix canadiens d'excellence pour les entreprises et le titre d'Entreprise de l'année, décerné en 1992 par la Chambre de commerce du Québec. Aujourd'hui, Morrel Bachynski dirige 200 employés et son entreprise se classe parmi les dix plus importantes organisations industrielles de R-D au Québec.

Les lasers à impulsion ORION sont des outils de recherche polyvalents et rentables. Un seul laser ORION peut fournir une série de paramètres d'impulsion optique qui autrement exigeraient plusieurs autres lasers.



PHOTO: MPB TECHNOLOGIES

## Religieuses: une image à revamper

**Les religieuses d'aujourd'hui?** Des personnes naïves et immatures. Ou des femmes misérables, austères et autoritaires. Du moins, si l'on se fie à l'image qui est projetée d'elles par les médias.

Une étudiante au doctorat en communications à l'Université McGill, Rebecca Sullivan, s'est penchée



Mais dans le bureau de l'entrepreneur, reste-t-il une place pour le chercheur? «Je n'ai plus de temps pour aller m'amuser en laboratoire, répond Morrel Bachynski. Je laisse la recherche à mes employés. Et je ne publie presque plus, sauf quelques com-

munications ou conférences pendant mes temps libres. Par contre, ma formation scientifique m'aide à mieux diriger mon entreprise.» Il explique que la physique lui a appris à penser et à analyser, ce qui lui rend la tâche plus facile lorsque vient le temps de prendre des décisions, de planifier des axes de recherche, de développer des idées et, bien sûr, de résoudre les problèmes scientifiques, la plupart en physique, auxquels fait face la compagnie.

récemment sur cette image peu flatteuse et farcie de stéréotypes. Le phénomène est particulièrement perceptible, précise-t-elle, dans les médias de masse. Pourtant, souligne Mme Sullivan, les religieuses de cette fin de millénaire ont su au contraire évoluer avec leur époque. Elles sont beaucoup plus instruites qu'auparavant et se servent de leurs acquis pour aider les autres. L'étudiante rappelle qu'il n'est pas rare d'en voir travailler dans les



maisons pour sidéens ou enseigner à l'université. Certaines agiraient même comme avocates pour les plus démunis.

Un traitement stéréotypé, même s'il passe souvent par la comédie — le film *Sister Act*, par exemple, qui mettait en vedette Whoopie Goldberg —, n'est pas sans risques, selon la chercheuse: il peut à la longue décourager des vocations et mettre en danger la survie même de la «profession».

AGENCE SCIENCE-PRESSE

communications ou conférences pendant mes temps libres. Par contre, ma formation scientifique m'aide à mieux diriger mon entreprise.» Il explique que la physique lui a appris à penser et à analyser, ce qui lui rend la tâche plus facile lorsque vient le temps de prendre des décisions, de planifier des axes de recherche, de développer des idées et, bien sûr, de résoudre les problèmes scientifiques, la plupart en physique, auxquels fait face la compagnie.

Bien qu'il soit un scientifique de formation, Morrel Bachynski a le sens de l'entrepreneurship. Il affirme n'avoir

jamais eu de mal à comprendre le domaine des finances et des affaires. Le plus difficile, selon lui, consiste plutôt à gérer le personnel: «Aucune formule mathématique ne peut prédire le comportement des personnes. Elles sont si différentes les unes les autres. Dans une entreprise, le plus grand élément d'incertitude, ce sont les ressources humaines.» Mais l'entrepreneur n'est pas du genre à se laisser impressionner par les difficultés. Il vise le meilleur: faire de MPB Technologies l'une des plus importantes multinationales de haute technologie.

CAROLINE JULIEN



## Sur les traces du Néandertal

Qui était l'homme de Néandertal? Pour répondre à cette question, Serge Lebel, archéologue à l'Université du Québec à Montréal, contribue depuis près de dix ans à la quête d'indices. Il jouit d'un privilège unique: il est le seul Québécois à avoir obtenu l'autorisation de diriger des fouilles archéologiques en sol français et d'exporter des artefacts au Canada à des fins d'analyse.

«Les premières années, j'étais un peu inquiet, rappelle le chercheur. Le sol trop dur n'était pas accessible. Pour atteindre des couches plus meubles, nous avons dû utiliser des produits chimiques qui fissurent le calcaire. Il fallait du courage pour entreprendre des fouilles sur ce site.» Comme quoi la détermination mène à de belles découvertes! Aujourd'hui, l'archéologue considère qu'il a affaire à un site exceptionnel, notamment quant au nombre de vestiges: des outils de silex, plusieurs dents de Néandertaliens, des fragments osseux de mammifères disparus et des foyers vieux de 200 000 ans, parmi les plus anciens d'Eurasie. «Inouï, s'exclame-t-il, car il est rare de trouver des traces de feu datant de cette époque!»

Mais que peut-on comprendre de ces découvertes? L'étude du matériel et des couches archéologiques permet d'étoffer la thèse suggérant que l'homme de Néan-

dertal aurait eu un comportement plus évolué qu'on l'avait cru jusqu'à maintenant. Cet homme trapu, petit (environ 1,60 mètre) et à la boîte crânienne allongée, a longtemps été décrit comme un homme frustré et primitif. L'étude du contexte archéologique, des restes alimentaires et des outils de silex laisse croire qu'il serait moins différent de l'homme moderne qu'on ne l'imaginait.

Claude Guérin, Martine Faure et Philippe Fernandez, de l'Université Claude-Bernard, à Lyon, sont des membres français de l'équipe internationale dirigée par Serge Lebel. Ils ont découvert avec surprise des restes d'animaux très variés: aurochs, chevaux, rhinocéros des prairies, mégacéros, cerfs, chevreuils, sangliers et ours bruns. On a longtemps pensé que le Néandertalien était un piètre chasseur, limité aux animaux de petite taille et spécialisé dans la capture d'une seule espèce. Or voilà que le site rassemble des espèces très différentes dans leurs comportements de défense. De plus, l'évaluation de l'âge des animaux, par l'observation de l'usure de leurs dents, montre que ce chasseur préhistorique ne se limitait pas nécessairement aux bêtes les plus jeunes ou les plus âgées, mais qu'il était suffisamment habile pour s'attaquer à tous les groupes d'âge. Le Néandertalien était capable d'une prédation

active et organisée: ce chasseur savait chasser!

L'étude des silex révèle aussi des techniques de taille évoluées avec un souci de productivité et une économie de la matière première: «Les silex démontrent une connaissance et une maîtrise parfaite de ce matériau, et l'anticipation des besoins et les techniques s'approchent de celles utilisées par l'homme moderne», explique Serge Lebel.

La présence des foyers suggère enfin que l'homme de Néandertal utilisait et contrôlait le feu, qu'il organisait des activités et qu'il y avait sans doute une importante agrégation humaine dans ces abris sous roches. Une étude plus approfondie du site permettra de cerner

les activités reliées au feu: travail de la pierre et du bois, des peaux, découpe en filet, décontamination, extraction de la moelle, type de combustible utilisé, etc.

Les fouilles se poursuivront au cours de l'été. Serge Lebel voudrait investiguer le fond de l'abri. Son équipe a découvert l'an dernier que la cavité se poursuivait par un large couloir comblé de sédiments. Dans ce secteur, on a trouvé cinq dents attribuées à l'homme de Néandertal. Cela permet de penser que l'occupation humaine pourrait être encore plus intense et riche de vestiges vers le fond de l'abri, et qui sait quelles autres découvertes attendent l'archéologue québécois?

CAROLINE JULIEN



▲ Abri sous roche du bau de l'Aubesier (Vaucluse) qui a été fréquenté par les Néandertaliens à différentes époques.



▲ Vue de l'abri et des couches archéologiques datées à 200 000 années.

▲ Dégagement des vestiges archéologiques dans un niveau à aire de combustion.

# Sida: une pub sans émotions, s.v.p.

Les publicitaires qui souhaitent inciter les jeunes à adopter un comportement sexuel sécuritaire par rap-



port au sida devraient faire appel davantage à la raison qu'à l'émotion: les jeunes, en effet, sont beaucoup plus critiques qu'on ne le croit face aux messages «classiques» de prévention.

C'est ce qui ressort d'une recherche menée par June Marchand, professeure au Département de marketing de l'Université Laval et son collègue de l'Université du Québec à Montréal, Pierre Filiatrault, auprès de 278 étudiants de 18 à 25 ans. Une agence publicitaire a conçu, spécialement pour les besoins de la recherche, trois messages sur la prévention du sida avec, dans chaque cas, les mêmes comédiens et le même texte. Par contre, la mise en scène différait sensiblement: le premier message montrait simplement un dialogue entre un homme et une femme assis sur un tabouret; le deuxième, une infirmière soignant un mourant atteint du sida; le troisième, un couple s'apprêtant à faire l'amour et à utiliser un

condom. Dans les deux derniers cas, où l'émotion était à l'honneur, c'était un récitant hors champ qui lisait le texte.



Contrairement à ce que June Marchand pensait avant l'étude, les étudiants se sont montrés très critiques à l'égard des deux messages faisant appel à leurs sentiments. La scène d'amour leur a semblé particulièrement condescendante et démagogique. «Les jeunes nous ont vus venir avec nos gros sabots! Le discours de prévention étant essentiellement un discours adulte, ils perçoivent très bien les tentatives pour pénétrer dans leur univers.» Les publicitaires auraient selon elle tout intérêt à livrer le message avec franchise, sans chercher l'originalité à tout prix.

La recherche a été couronnée d'un prix lors du concours annuel du Centre pour le marketing social de l'Université de Carleton. Il ne reste qu'à voir si le constat pourrait s'appliquer à d'autres messages de prévention, en matière d'alcool au volant ou de violence, par exemple.

PASCALE GUÉRICOLAS  
AGENCE SCIENCE-PRESSE

**«Je ne cherche pas, je trouve.»**

|                                                                                             |                                                                                    |                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Des programmes d'études thématiques :</b><br>collaborations privilégiées avec le milieu. | <b>Un soutien financier assuré :</b><br>bourses de l'INRS et bourses d'excellence. | <b>Une formation adéquate au marché :</b><br>94 % des diplômés ont un emploi après un an. |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|

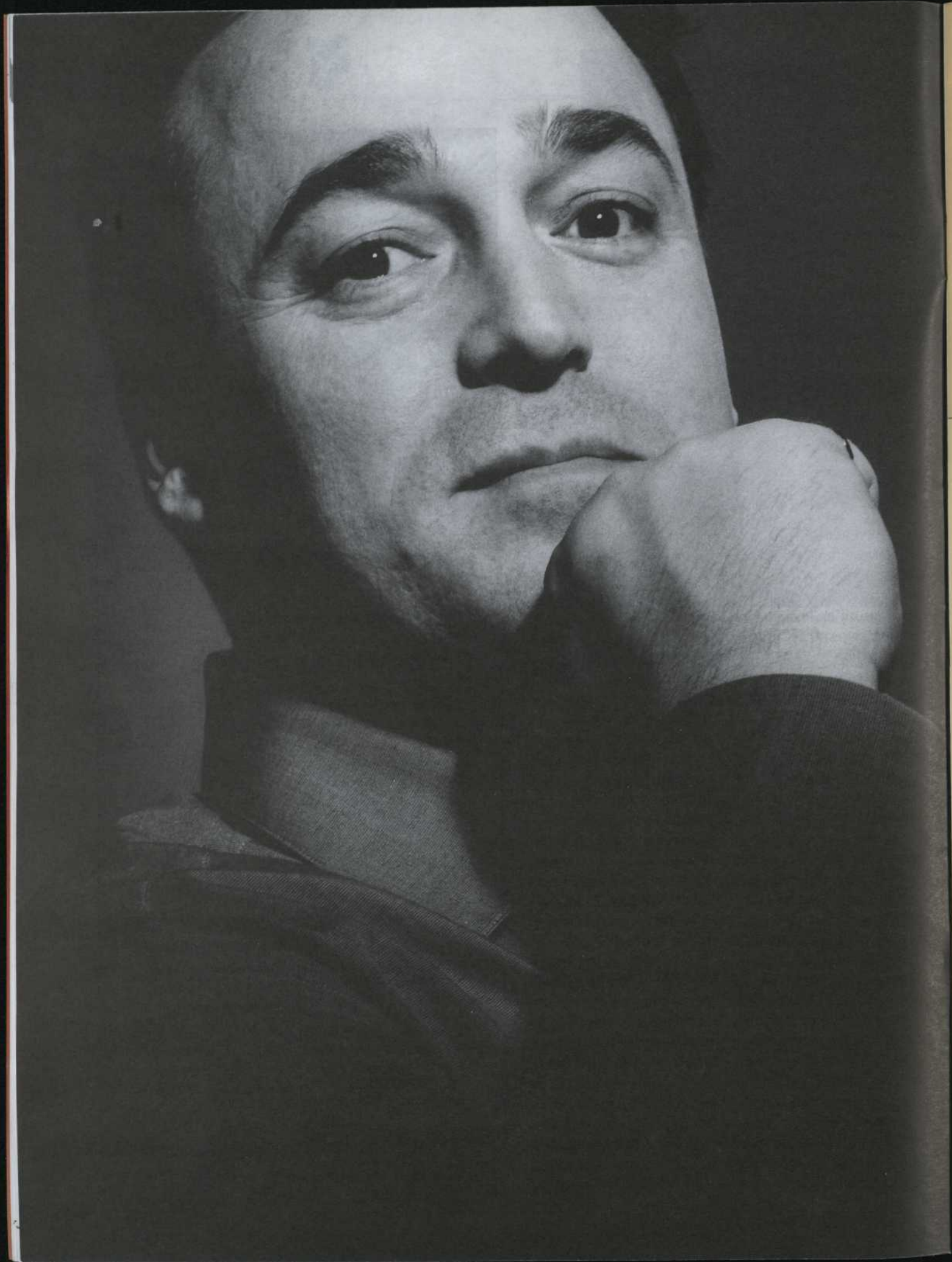
## La formation à l'INRS

- Maîtrise et doctorat en sciences de l'eau
- Maîtrise professionnelle en sciences de l'eau
- Maîtrise et doctorat en sciences de l'énergie et des matériaux
- Maîtrise et doctorat en sciences de la terre (Programmes conjoints INRS - Université Laval)
- Maîtrise professionnelle en sciences de la terre (Programme conjoint INRS - Université Laval)
- Maîtrise en sciences expérimentales de la santé
- Maîtrise en virologie et immunologie
- Maîtrise en microbiologie appliquée
- Doctorat en virologie et immunologie (Programme conjoint INRS - Université de Montréal)
- Doctorat en biologie (Programme conjoint INRS - UQAM)
- DESS en technologie de l'information (Programme conjoint INRS - ETS - TELUQ - UQAM)
- Maîtrise en technologie de l'information (Programme conjoint INRS - ETS - TELUQ - UQAM)
- Maîtrise et doctorat en télécommunications
- Maîtrise professionnelle en génie logiciel (Programme conjoint INRS - ETS - UQAM - Université Laval - École polytechnique)
- DESS en analyse socioéconomique de la réhabilitation des infrastructures urbaines
- Maîtrise en analyse et gestion urbaines (Programme conjoint INRS - UQAM - ENAP)
- Maîtrise et doctorat en études urbaines (Programme conjoint INRS - UQAM)
- Séminaires de doctorat (INRS-Culture et Société)
- Stages et études postdoctorales



Université du Québec  
Institut national de la recherche scientifique

Téléphone : (418) 654-2500 Internet : [www.inrs.quebec.ca](http://www.inrs.quebec.ca)  
Téléphone sans frais : 1-877-326-5762





# LES VISIONS DE Laurent Marchand

SOPHIE MALAVOY

Dans la jeune quarantaine, l'homme assis dans son bureau a des visions... technologiques. Il est même payé pour cela, payé pour « voir » ce que sa compagnie pourrait bien développer dans les années à venir, payé aussi pour « voir » comment y parvenir.

Nous sommes dans les locaux du centre de recherche d'Ericsson Communications à Montréal, la filiale de l'une des plus importantes compagnies de télécommunications mobiles au monde.

«C'est moi qui ai la plus belle *job* ici!» Laurent Marchand est un homme heureux. «Je cherche tout simplement à développer des produits qui pourraient me simplifier la vie de tous les jours. Ma position ici est intéressante, car je fais partie du comité qui décide de la stratégie corporative en ce qui concerne la R-D de produits.» De fait, Laurent Marchand — dont le titre officiel est directeur technique du groupe de recherche

— compterait même parmi les cinq principaux «visionnaires» de la multinationale, les quatre autres étant rattachés au siège social en Suède. Une position qui témoigne d'une chose: l'homme a des idées, beaucoup d'idées et un immense désir de se faciliter la vie!

Par exemple, Laurent Marchand possède chez lui deux ordinateurs, dont un portable, et une imprimante. Pour ses services de téléphone, d'Internet, d'appels interurbains et de téléphonie cellulaire, il transige avec quatre fournisseurs différents, ce qui signifie quatre factures à payer à la fin de chaque mois. Son rêve? «J'aimerais pouvoir utiliser mon ordinateur portable dans la cuisine, imprimer mes travaux et consulter Internet sans devoir me battre avec des fils pour me re-

lier à l'imprimante ou au téléphone. J'aimerais, de plus, voir tous les services que j'utilise intégrés en un seul.» Pourquoi alors ne pas relier tous ces éléments en un réseau sans fil fonctionnant à partir du téléphone? Son rêve se réalisera peut-être bientôt. Très bientôt. Laurent Marchand ne «cogite» pas inutilement pour le plus important fournisseur de systèmes de téléphonie sans fil au monde (40 p. 100 du marché mondial. Au Québec, Ericsson Communications fournit les systèmes pour Cantel et Microcell, soit Fido)!

Mais sa vision des «réseaux» va plus loin. La compagnie Ericsson Communications vient de mettre au point une puce électronique, baptisée Bluetooth, qui s'intègre aux composantes électroniques de n'importe quel appareil électrique pour le mettre en réseau, lequel pourrait ensuite être relié à Internet. «Si le lave-vaisselle fonctionne mal, la compagnie d'entretien pourrait ainsi poser son diagnostic à distance, vous pourriez gérer votre ordinateur à distance, etc.» Avec cette puce, il rêve également d'intégrer en un seul réseau toutes les composantes électroniques d'une auto: les prochaines générations pourraient en compter jusqu'à 60! Le tout serait relié à un poste de contrôle dans le tableau de bord, poste qui offrirait en plus une multitude de fonctions: affichage des cartes routières et plans de ville, accès à Internet, téléphone, télécopieur, jeux, et même un système pour indiquer les parcomètres disponibles dans la région où vous allez. Pratique,

non? Pratique aussi, cette idée d'avoir une clé programmable à distance, histoire d'obliger sa progéniture à ne pas rouler trop vite et surtout à rentrer avant une certaine heure. Une clé pour les Cendrillons de l'an 2000.

#### SANS FRONTIÈRE ET SANS FIL

On connaît tous l'idée du village global. Parler avec Laurent Marchand, c'est découvrir un village non seulement sans frontières, mais sans fil. Et dans ce monde sans fil, une nouvelle révolution se prépare. «Les premières générations de cellulaires, au début des années 80, étaient analogiques, explique-t-il. En 1995, sont sortis les cellulaires de la deuxième génération, comme Fido, Cantel PCS, où le signal est converti en numé-

## L'homme a des idées, beaucoup d'idées et un immense désir de se faciliter la vie!

rique afin d'augmenter la capacité de transmission et d'offrir une plus grande confidentialité. Mais on n'a encore rien vu! Bientôt, vont se pointer les cellulaires de troisième génération, qui utiliseront le réseau Internet. Ils permettront de transmettre non seulement la voix, mais aussi des données, de naviguer sur le net ou de recevoir des images vidéo. Ces téléphones pourront fonctionner dans 150 pays environ. Leur capacité de transmission sera beaucoup plus grande, jusqu'à 2 mégabits/seconde: on pourra alors utiliser pleinement la technologie Bluetooth pour la mise en réseau de divers appareils.»

Ericsson Communications et Rogers Cantel Inc. inaugureront d'ailleurs, en juin prochain, le Centre d'essai en communications évoluées sans fil de troisième génération. Inutile de dire que ces téléphones représentent un enjeu majeur de plusieurs milliards de dollars pour les compagnies de télécommunications du monde entier. Et la lutte s'annonce chaude, très chaude. Les Européens et les Américains se livrent déjà à une guerre de brevets en ce qui concerne l'adoption de normes radio de communication. Et personne ne sait encore si les téléphones de troisième génération finiront par tous utiliser les mêmes normes universelles de communication, question d'être fonctionnels partout. Plusieurs en doutent, mais c'est là une autre histoire.

«Pour l'instant, confie Laurent Marchand, le défi pour les chercheurs est de s'assurer que l'on va pouvoir trans-

porter la voix en offrant la même qualité qu'avec le système actuel. Or Internet n'est pas encore un système fiable. Le service peut être soit très rapide, soit très lent, quand il ne tombe pas en panne. Pour mettre au point le téléphone de troisième génération, il faut réinventer Internet, ses caractéristiques.» Vaste programme!

#### VOIR L'OBJET, PENSER L'ENSEMBLE

Et Laurent Marchand d'expliquer que son travail de chercheur, mais surtout de coordinateur des recherches, l'oblige à avoir une vue d'ensemble de toutes les technologies nécessaires à une innovation. «On part d'une idée, d'une vision, puis on doit imaginer l'architecture du système et ses composantes, et définir les axes de recherche nécessaires pour réaliser le projet: Quelles sont les technologies existantes? Celles à développer? Les partenaires possibles? Les problèmes à résoudre?»

L'homme est à l'affût de tout ce qui se fait dans le monde. C'est d'ailleurs ce besoin d'avoir une vue d'ensemble qui explique sa lointaine décision de ne pas poursuivre une carrière en recherche à l'université. Titulaire d'un baccalauréat en informatique de l'Université de Montréal, suivi d'un second en génie mécanique à l'École Polytechnique — au début des années 80, le génie informatique n'existait pas —, il a travaillé presque deux ans comme attaché de recherche dans cette dernière institu-

tution. «À l'université, on te donne un sujet très précis et il est difficile de voir l'impact de tes recherches. Je travaillais sur des systèmes d'optimisation par éléments finis. J'aimais ce que je faisais, mais il n'y avait pas vraiment de débouchés commerciaux pour mes travaux. Nos systèmes auraient coûté beaucoup trop cher à l'industrie.»

#### AU PAYS DE LA RECHERCHE PRIVÉE

«Quand on travaille pour une entreprise privée, confie Laurent Marchand, il faut s'assurer de trouver des retombées commerciales à nos travaux. Comme chercheur, on ne peut pas être déconnecté du monde!» Cet état d'esprit conditionne bien sûr les recherches, mais aussi la communication des résultats. Ainsi, depuis quelque temps, on demande plus à ce chercheur de faire des présentations dans des événements scientifiques à caractère commercial, comme des salons, que dans des colloques, congrès ou autres rencontres de spécialistes. «Une communication strictement scientifique a peu d'effet sur la valeur des actions, commente-t-il, et tout ce que l'on fait doit représenter des avantages pour les actionnaires de la compagnie.»

## Si l'idée est bonne, l'argent n'est pas un problème!

Il quittera donc l'École Polytechnique pour une compagnie de télécommunication d'Ottawa dont il préfère taire le nom. Sept ans plus tard, en 1991, la compagnie Ericsson Communications vient le chercher. «Ici, on peut avoir n'importe quelle idée. Si l'on est en mesure de démontrer sa pertinence, il nous sera possible de la faire passer du concept au produit.» Et l'argent? «Si l'idée est bonne, si on réussit à la vendre aux groupes de

Les résultats des recherches ne font d'ailleurs pas tous l'objet de publications. Certains travaux sont publiés après le dépôt d'un brevet, d'autres pas. D'autres encore ne sont jamais brevetés. Pourquoi? «Déposer un brevet oblige à divulguer de l'information. Alors, quand on sent que des concurrents pourraient en profiter et qu'il serait impossible de prouver qu'ils ont copié notre invention, on ne brevète pas!»

Cela dit, Laurent Marchand se défend bien de ne faire que de la recherche à court terme. «On parle ici de certains projets pour l'an 2010. L'important, c'est d'avoir de la vision. Plusieurs personnes ne voient pas l'intérêt de ce que l'on fait, mais vous savez, au tout début de la téléphonie, plusieurs n'y croyaient pas non plus. S'il fallait attendre que nos clients nous demandent de développer certains produits, on serait en faillite d'ici 10 ans!»





**McGill**

Nos plus sincères félicitations aux récipiendaires des Prix McGill pour les meilleures communications étudiantes présentées au congrès 1998 de l'Acfas:

**Madame Nancy Julien,**  
étudiante en nutrition à l'Université McGill  
et  
**Monsieur Jean-François Hamel,**  
étudiant en littérature comparée à l'Université de Montréal

845, rue Sherbrooke o.  
Montréal, Québec  
H3A 2T5  
www.mcgill.ca

### AIDE AUX CONGRÈS SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES

Le Programme de soutien à la communication scientifique et technologique permet d'aider financièrement la tenue de congrès qui se tiennent au Québec et qui revêtent un caractère pertinent, que ce soit par la participation de spécialistes pouvant s'exprimer en français, par la thématique retenue ou par la capacité de mieux faire connaître le Québec comme lieu d'expertise et d'innovation en science et en technologie.

La priorité est accordée aux congrès qui ont trait aux sciences naturelles, au génie et aux sciences biomédicales, et qui établissent des liens avec des applications technologiques.

Une somme maximale de 10 000 \$ est octroyée pour un congrès québécois et de 20 000 \$ pour un congrès international. Cependant, le montant alloué ne dépassera pas 50 p. 100 de l'ensemble des dépenses admissibles aux fins du programme, soit les frais reliés au secrétariat et à la promotion de l'événement, aux travaux du comité d'organisation et du comité scientifique, à la participation des experts étrangers invités (à l'exception de leurs honoraires) et à la diffusion en français des actes du congrès.

#### Présentation des demandes

Les demandes de subvention doivent être reçues en cinq exemplaires au plus tard le **16 juillet 1999**.

Pour obtenir le Guide de présentation des demandes de subvention, veuillez consulter le site provisoire du Ministre à l'adresse: **www.mic.gouv.qc.ca** ou téléphoner au **(418) 691-5666**.



Recherche, Science,  
Technologie  
Québec

### LE DILEMME DE LA MATIÈRE GRISE

Le centre de recherche d'Ericsson Communications à Montréal a démarré au début des années 80 avec une vingtaine d'employés. Il en compte maintenant 1300 dont plus de 1000 en R-D. Une belle croissance, mais est-ce difficile de recruter la matière grise? «Nous commençons à avoir des problèmes, avoue le chercheur. Il faut dire que nous avons besoin de gens dans des domaines qui ne s'enseignent pas encore à l'université! Nous avons d'ailleurs l'intention de nous associer avec des établissements d'enseignement pour le développement de certains programmes.» Et d'ajouter qu'on a surtout besoin de personnes provenant d'horizons divers. «Quand tout le monde pense pareil, ce n'est pas bon!» Mais voilà, certains horizons semblent plus difficiles à conquérir que d'autres. «Nous avons du mal à recruter des chercheurs étrangers, surtout américains. Et ce n'est pas la langue, le problème, mais bien... les impôts. Chez eux, les chercheurs américains payent environ 30 p. 100 d'impôts, alors qu'ici, ils payeraient plus de 50 p. 100. Fait amusant: avec les crédits d'impôt offerts aux compagnies qui investissent en recherche, la taxation québécoise a un effet exactement contraire sur l'implantation de compagnies étrangères comme Ericsson Communications. «Montréal est une ville financièrement très intéressante pour les Suédois, qui y voient, en plus, un compromis entre les États-Unis et l'Europe.» Intéressante pour les entreprises, mais pas pour le chercheur!

Et la collaboration avec les universités? «Nous faisons de plus en plus de choses avec les universités, mais notre façon d'interagir est différente. Par le passé, on regardait les recherches qui s'y faisaient et on prenait ce qui nous intéressait. Maintenant, on va les voir avec nos projets de recherche et on les finance.»

Coup d'œil sur sa montre, l'homme est pressé. Il revient d'un voyage de 15 jours en Irlande, en Suède et aux États-Unis, et il repart demain pour la Californie. «Je suis environ six mois par an en voyage. Certains mois, je passe plus de temps dans les avions que le personnel volant, c'est-à-dire plus de 80 heures!» Révê-t-il d'un système pour éliminer le décalage horaire? Pour se téléporter par Internet? «Le décalage? J'évite d'y penser. Il ne faut pas y penser.» Bon voyage, monsieur Marchand! ◀



*Page(s) manquante(s)  
ou non-numérisée(s)*

Veillez vous informer auprès du personnel de BAnQ  
en utilisant le formulaire de référence à distance, qui se trouve en ligne :

[https://www.banq.qc.ca/formulaires/formulaire\\_reference/index.html](https://www.banq.qc.ca/formulaires/formulaire_reference/index.html)

ou par téléphone 1-800-363-9028

**Bibliothèque  
et Archives  
nationales**

Québec 

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)



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

le journal

# Le Mode D'EMPLOI

$V = \pi r^2 h$

Pour les formations, tous les types de formation  
Pour les emplois, tous les types d'emploi

Pour les chercheurs, les secrétaires, les techniciens,  
les informaticiens, les appariteurs, les ingénieurs,  
les chefs d'entreprise, les communicateurs, les professeurs...

Pour les formations,  
Pour les emplois,  
Un seul journal spécialisé en formation et en emploi

25 000 copies 60 000 lecteurs dans la région de Québec,  
de la Mauricie, de la Beauce, de la région de l'Amiante,  
de la Côte Sud et bientôt pour tout le Québec

**Une source d'information complète  
sur la vie professionnelle.  
Un véhicule publicitaire efficace  
pour rejoindre une population active.**

VIE PROFESSIONNELLE  
VIE ACTIVE  
VIE PRATIQUE

(418) 521-6633

et de formation affiche une certaine étroitesse car il est exclusivement tourné vers les secteurs de la santé avec la présence de l'INRS-Institut Armand-Frappier. Les mécanismes de création technologique sont essentiellement assurés par la pharmaceutique, qui rassemble 80 p. 100 des montants destinés à la R-D. La provenance de facteurs liés à la productivité, aux sous-traitances, aux commandes, aux collaborations scientifiques et productives, demeure pour l'instant limitée, dépourvue de dynamique locale et définie uniquement à l'échelle de l'agglomération. Enfin, le nombre d'entreprises essayées demeure faible, d'autant plus que les trois firmes issues des laboratoires de recherche sont spécialisées en pharmaceutique.

### LES DÉFIS

Malgré un certain décalage entre le contenu et l'image projetée par la technopole, il faut garder à l'esprit que l'enracinement d'un projet technopolitain est une entreprise de longue haleine. Actuellement, l'émergence d'un biopôle performant et dynamique quant au nombre des entreprises et du personnel, à la production scientifique et à l'intensité de la R-D apparaît clairement.

Pour atteindre sa pleine maturité, la technopole lavalloise devra relever trois grands défis: rassembler localement les compétences favorables à la création d'un milieu innovateur pour les secteurs de l'électronique, des télécommunications, de l'aéronautique et de l'informatique; renforcer l'animation technologique pour créer une atmosphère industrielle à l'échelle locale; établir la cohérence du projet à l'intérieur de la ville elle-même.

Laval a choisi de se doter d'une base économique dynamique fondée sur les hautes technologies. Elle s'est pourvue d'un outil de développement et d'une image de marque qui anticipent sur l'avenir. Ici comme ailleurs, le temps est une donnée essentielle: il ne faut pas oublier que la genèse des technopoles s'inscrit dans la durée. ◀

### Références

1. BRUNET, R. *Les mots de la géographie*, Paris, La Documentation française, 1994.
2. DOLOREUX, David. «Politique technopolitaine et territoire: le cas de Laval», *Revue canadienne des sciences régionales*, à paraître.
3. *Relations*, «Dossier Laval», janvier-février 1998.

# 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)

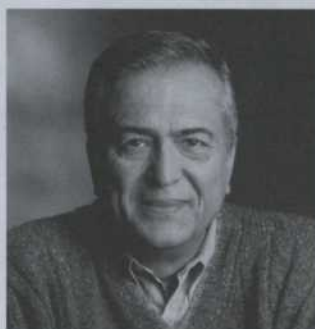
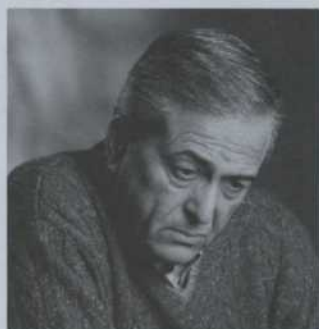
**IREQ**

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



Une énergie nouvelle

# VIEILLIR



## AVEC OU SANS SOUFFRANCE?

Premier investisseur au Canada en recherche et développement pharmaceutique, Merck Frosst s'affirme aujourd'hui comme le chef de file incontesté de cette industrie. Ainsi, par la mise au point des médicaments et des vaccins parmi les plus importants de notre époque, Merck Frosst a participé de manière significative à l'amélioration de la qualité de vie des hommes et des femmes. Merck Frosst peut donc s'enorgueillir, après 100 ans d'existence, d'avoir changé le cours de bien des maladies, de l'asthme à l'ostéoporose, en passant par le sida, le glaucome ou les maladies cardiovasculaires.

Tant que nous aurons à affronter la maladie et la souffrance, nous n'arrêterons pas le combat.

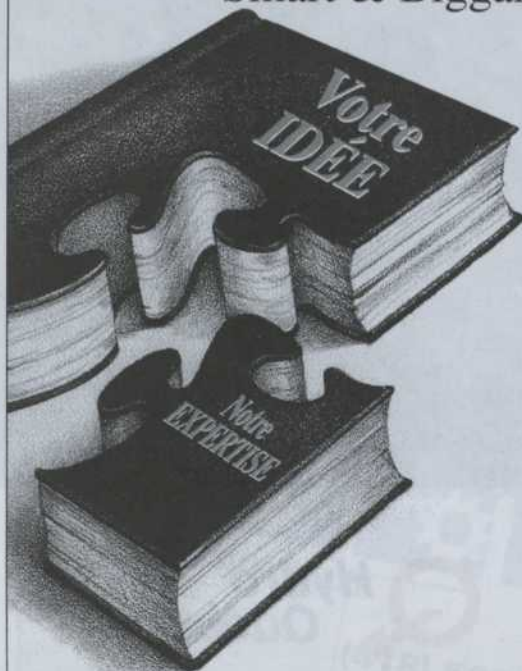
[www.merckfrosst.ca](http://www.merckfrosst.ca)



**MERCK FROSST**

Découvrir toujours plus.  
Vivre toujours mieux.

Le point de départ, c'est **votre idée**. Elle est **géniale**.  
Sa **réalisation** est longue, la **mise en marché** encore plus.  
Smart & Biggar a pour **mission** de la protéger.



**Vous avez maintenant l'assurance qu'elle restera unique.**

Depuis une centaine d'années, **SMART & BIGGAR\*** s'est donné comme mission de protéger et de défendre les idées originales de l'entreprise locale et étrangère.

Qu'il s'agisse de l'obtention d'un brevet d'invention, d'une marque de commerce, d'un dessin industriel, d'un droit d'auteur, de la protection d'un secret de fabrique, d'un litige ou des aspects contractuels reliés à l'une ou l'autre de ces matières, ses quelque 100 professionnels pratiquant dans l'un ou l'autre de ses bureaux de Montréal, Ottawa, Toronto et Vancouver, ont la formation et l'expérience requises pour vous conseiller, notamment dans les domaines suivants:

- le génie mécanique
- l'électricité et l'électronique
- l'informatique
- la chimie et la biochimie
- la biotechnologie
- la métallurgie

**SMART & BIGGAR** se veut votre partenaire dans la protection de vos idées.  
Pour de plus amples renseignements, communiquez avec nous au (514) 954-1500.

**SMART & BIGGAR**  
**Nous protégeons vos idées originales...**

\* En partenariat avec Fetherstonhaugh & Cie



## Dossier asthme

**L'asthme est une affection inflammatoire chronique des voies respiratoires aériennes qui affecte, au Canada, 10 à 15 p. 100 des enfants et 4 à 7 p. 100 des adultes. La cause de cette maladie incurable est encore inconnue, mais elle semble liée à l'action conjuguée de facteurs génétiques et environnementaux. L'asthme est responsable chaque année de 400 à 500 décès au Canada. L'éducation des personnes participant au traitement, la recherche médicale et les changements dans la nature des soins soulèvent des espoirs.**

# L'asthme, incurable mais contrôlable

Depuis deux décennies, l'asthme est en croissance un peu partout dans le monde et malgré les recherches, cette maladie chronique, l'une des plus fréquentes, reste incurable. Les médicaments permettent aujourd'hui d'en maîtriser les symptômes, mais l'éducation des personnes atteintes et de celles qui les soignent apparaît de plus en plus comme une étape indispensable pour minimiser les conséquences de l'asthme dans la vie de tous les jours. Des travaux récents, effectués dans notre établissement ainsi qu'en collaboration avec d'autres chercheurs québécois, ont permis de mieux comprendre cette maladie.

**LOUIS-PHILIPPE BOULET** | [pboulet@med.ulaval.ca](mailto:pboulet@med.ulaval.ca)

pneumologue au Centre de pneumologie de l'Hôpital Laval et professeur titulaire de médecine à l'Université Laval

Nous ignorons encore pourquoi certaines personnes développent de l'asthme. Nous savons, par contre, qu'il s'agit d'une maladie inflammatoire des bronches, devenues hyperexcitables, et qui les amène à se fermer spontanément ou sous l'effet de facteurs déclenchants (*illustration 1*), le plus souvent des allergènes et des irritants respiratoires comme la fumée de cigarette. Un essoufflement intermittent, des sillements, une sensation d'oppression à la poitrine, des sécrétions bronchiques et parfois une toux persistante sont les symptômes les plus courants. Et comme nos récentes études l'ont démon-

tré, la perception de l'intensité de la bronchoconstriction varie fortement d'une personne à une autre. D'où l'importance de la mesurer à l'aide de tests de fonction respiratoire pour bien l'évaluer.

On ignore aussi les causes précises de l'augmentation de la fréquence de cette maladie au cours des dernières années. On l'attribue souvent à la mauvaise qualité de l'air intérieur, d'une part, et à de meilleures méthodes de diagnostic, d'autre part. Nous savons que de 5 à 10 p. 100 de la population présentera des symptômes respiratoires liés à l'asthme au cours de sa vie, ce qui est



le cas présentement pour près de 10 p. 100 des Canadiens et Canadiennes de 22 à 44 ans<sup>1</sup>. Par ailleurs, les coûts de santé annuels associés à l'asthme sont de près de 600 millions de dollars au Canada, dont environ 150 millions au Québec, la plupart des coûts étant liés aux soins d'urgence et d'hospitalisation.

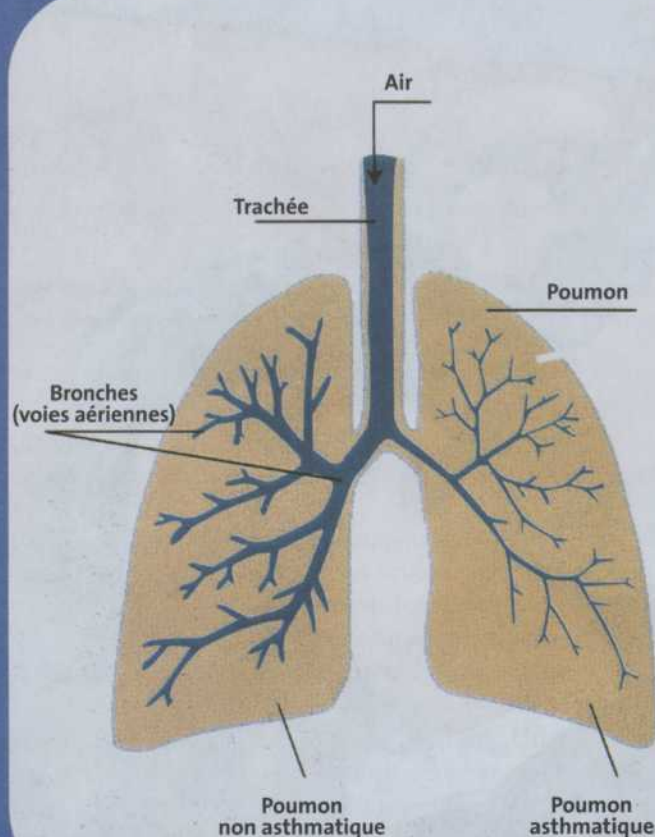
### DES PISTES DE RÉPONSES

Pourquoi l'inflammation bronchique qui mène à l'asthme apparaît-elle en premier lieu? Ici aussi, nous ignorons les causes avec certitude, mais nous avons des pistes de réponses. Une prédisposition génétique semble en partie reliée à la tendance à développer de l'allergie respiratoire. Plusieurs anomalies ont été retrouvées sur certains chromosomes en relation avec l'asthme et l'allergie. À l'occasion d'une étude menée avec nos collègues du Centre hospitalier de l'Université Laval (pavillon CHUL), nous avons pu identifier une fréquence accrue pour une mutation sur le chromosome 11, région q13 chez des personnes allergiques de la région de Québec et ce, pour deux caractéristiques associées à l'asthme: la tendance à développer des anticorps, et donc l'allergie, ainsi que l'hyperréactivité bronchique. Le Dr Catherine Laprise, principale au-

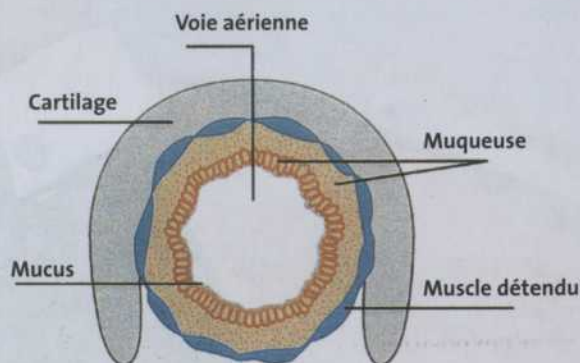
teure du rapport faisant état de cette observation, poursuit cette recherche auprès de familles du Saguenay—Lac-Saint-Jean.

L'environnement joue aussi un rôle primordial dans la majorité des cas d'asthme. Le développement d'allergies à des substances inhalées, des particules animales, des acariens ou des mites à poussière, particulièrement en bas âge, serait un des principaux facteurs déclenchants. Et plus une personne allergique prolonge le contact avec l'allergène, plus ses risques de développer de l'asthme augmentent. Paradoxalement, la décision de se séparer d'un animal semble souvent très difficile à prendre, même lorsque c'est le médecin qui le recommande: 47 p. 100 des personnes interrogées au cours d'une étude de Santé Canada rapportaient que leur asthme était pire au contact d'animaux domestiques, mais 56 p. 100 d'entre elles continuaient de garder des animaux à la maison.

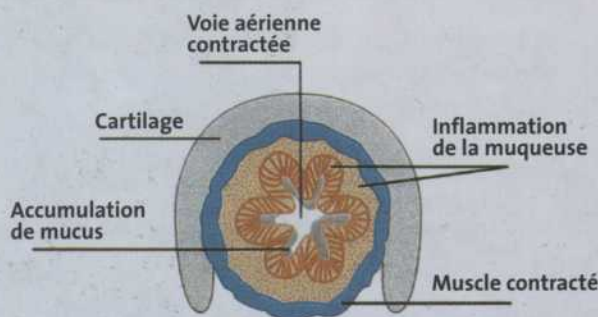
Certains irritants tels que la fumée de tabac peuvent aussi favoriser l'apparition de l'asthme, surtout, comme nos recherches l'indiquent, si le contact se fait en bas âge. Nous savons maintenant que le tabagisme de la mère affecte le développement du système respiratoire de l'enfant: les enfants dont les parents fument sont,



### Bronche normale



### Bronche durant une crise d'asthme





en effet, plus vulnérables à l'asthme et aux affections respiratoires. Et malgré la publication de ces résultats, parmi les 13 p. 100 des enfants de 5 à 19 ans de neuf villes canadiennes qui étaient asthmatiques, dans une autre étude, la moitié étaient exposés régulièrement à la fumée de cigarette, sans compter que près du quart des étudiants de 13 à 19 ans fument quotidiennement ou occasionnellement.

Par ailleurs, nous avons récemment démontré, tout comme d'autres auteurs, que le contact en bas âge avec certains virus, tel le Syncytial Virus Respiratoire (RSV) qui provoque une infection des petites bronches chez les enfants – une bronchite – pourrait également contribuer au développement de l'hyperexcitabilité bronchique et de l'asthme chez les enfants. Il pourrait même être à l'origine de sa persistance à l'âge adulte, possiblement en affectant la structure des bronches lors de l'infection initiale.

Enfin, certaines personnes développeront de l'asthme dans leur milieu de travail, à la suite de contacts avec des substances industrielles (il en existe plus de 200) qui causeront une inflammation et un « remodelage » bronchique. Les isocyanates, par exemple, sont un groupe de substances très irritantes qui se retrouvent dans les émanations de peintures employées pour les automobiles ou dans différents plastiques industriels. Les poussières de bois de menuiserie comme le cèdre, la farine des boulangers et même les fruits de mer sont aussi en cause dans l'asthme professionnel.

Dans le cadre d'une collaboration de longue date avec l'équipe de pneumologie de l'Hôpital du Sacré-Cœur à Montréal, nous avons évalué divers mécanismes par lesquels les substances industrielles causent l'asthme. Ce type d'asthme, surtout celui provoqué par des substances toxiques, est associé à un changement marqué de la structure des bronches elles-mêmes, ce qui explique probablement que l'asthme professionnel soit habituellement irréversible. Il est donc très important de cesser l'exposition à la substance incriminée le plus rapidement possible une fois le diagnostic posé.

## DIAGNOSTIC ET PRÉVENTION

Nos travaux récents ont aussi démontré qu'avant même l'apparition des symptômes de l'asthme, certaines personnes souffrent déjà d'inflammation bronchique de type asthmatique, quand ce n'est pas la structure bronchique elle-même qui est modifiée. Chez ces personnes à risque, c'est probablement la persistance de cette inflammation ou ses effets sur la structure bronchique qui amènent le développement de l'hyperréactivité bronchique et des symptômes d'asthme. Les risques augmentent de manière significative chez les personnes allergiques ayant une prédisposition familiale à cette

## 1: L'ÉDUCATION EST AU CŒUR DU TRAITEMENT DE L'ASTHME

En matière de traitement de l'asthme, un consensus se dégage: au même titre que la médication, l'éducation doit occuper une place de premier choix. Nos recherches ont démontré qu'une information bien structurée peut améliorer la maîtrise de l'asthme, réduire les visites à l'urgence et les hospitalisations, et améliorer la qualité de vie des personnes atteintes. De plus, un programme de perfectionnement des professionnels s'occupant du traitement et de l'éducation des personnes asthmatiques leur a permis d'intervenir plus efficacement.

Au cours des cinq dernières années, le Réseau québécois pour l'enseignement sur l'asthme (RQEA) a mis sur pied une structure unique en son genre: dans une centaine de centres d'enseignement aux asthmatiques (CEA) répartis à travers le Québec, on enseigne les notions essentielles à une bonne compréhension de l'asthme et de son traitement, afin d'en réduire les conséquences. Au RQEA, on a aussi développé des programmes de formation et de mise à jour des médecins et autres professionnels de la santé en cause, collaboré à la mise sur pied de groupes de soutien, élaboré du matériel éducatif et procédé à des études visant à vérifier l'efficacité des interventions effectuées, et ce, en collaboration avec le Réseau en santé respiratoire du Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ) et de plusieurs autres groupes de chercheurs universitaires.

### Référence

1. Site Internet des centres d'enseignement aux asthmatiques (CEA): [www.rqea.com](http://www.rqea.com)

maladie qui s'exposent régulièrement à un allergène domestique, comme un animal.

Une fois l'asthme diagnostiqué, cette maladie, ou du moins la tendance à la développer, persiste généralement pour la vie, sauf chez certains enfants qui verront leur asthme disparaître à l'adolescence.

## ÉVOLUTION DU TRAITEMENT

Jusqu'au début des années 60, les personnes atteintes d'asthme étaient le plus souvent considérées comme des invalides chroniques. On a ensuite cru que l'asthme était lié à un bronchospasme. On traita celui-ci par des bronchodilatateurs, des appareils plutôt lourds qui ressemblaient à un petit moteur et dont les malades ne pouvaient pas s'éloigner beaucoup. En dernier recours, on prescrivait des corticostéroïdes qui, adminis-

trés par voie orale, provoquaient des effets secondaires importants, notamment sur la croissance des enfants, ou encore, des pertes osseuses légères. L'arrivée des corticostéroïdes inhalés a constitué une étape cruciale dans le traitement de l'asthme: outre des effets secondaires minimes ou absents aux doses habituelles, cette médication est celle qui permet le mieux de maîtriser les symptômes et d'améliorer la fonction pulmonaire. Son effet apparaît en quelques jours et devient maximal après quelques semaines: il faut donc prendre régulièrement le médicament à la dose minimale requise pour obtenir l'effet voulu. On a par la suite constaté que l'asthme était une maladie inflammatoire. L'inflammation apparaît d'abord dans les bronches, qui deviennent alors hyperréactives et sujettes au bronchospasme. Ensuite apparaissent les symptômes de l'asthme. Les médicaments anti-inflammatoires bronchiques, surtout les corticostéroïdes inhalés, se sont alors imposés. On a tout de même continué à employer les bronchodilatateurs, également présentés sous forme de petites pompes portatives, pour soulager ou pour maîtriser les symptômes aigus occasionnels.

Tout dernièrement, de nouveaux médicaments sont apparus. Il s'agit des antagonistes des récepteurs de leucotriènes (voir notre article à la page 33). Ces dernières sont des substances naturelles libérées au cours des réactions asthmatiques. Les antagonistes agissent sur l'inflammation des bronches causée spécifiquement par les leucotriènes. Ils sont pris par la bouche et présentent un excellent profil de sécurité, ce qui les rend attrayants. On doit toutefois les prendre quotidiennement, à titre préventif, tout comme les corticostéroïdes inhalés. Quoique leur rôle précis dans le traitement de l'asthme reste à préciser, on sait qu'ils pourront certainement aider plusieurs asthmatiques à mieux maîtriser leurs symptômes.

En résumé, une fois le diagnostic confirmé, les facteurs déclenchants isolés et le degré de gravité de l'asthme déterminé, le traitement commence par l'assainissement de l'environnement et l'éducation de la personne asthmatique. En effet, une personne bien informée peut mieux qu'une autre contrôler sa maladie (encadré 1). Un traitement pharmacologique individualisé permet ensuite de maîtriser l'asthme rapidement. Il s'agit, d'une part, d'un bronchodilatateur inhalé, à courte durée d'action au besoin, pris le moins souvent possible, et qui sert de médication «de dépannage» pour soulager les symptômes aigus; d'autre part, on utilise des corticostéroïdes inhalés si les symptômes respiratoires requièrent l'utilisation du bronchodilatateur plus de trois fois par semaine (la recherche sur l'utilisation des antagonistes des leucotriènes à cette étape n'est pas terminée). Si l'asthme est grave, on commence le traitement avec des corticostéroïdes oraux. Une fois les symptômes

maîtrisés, on détermine la dose minimale de corticostéroïdes à inhaler pour maintenir le contrôle. Si l'asthme n'est pas parfaitement maîtrisé une fois franchies toutes ces étapes, on pourra ajouter un bronchodilatateur à longue durée d'action, un antagoniste des leucotriènes ou autre<sup>2</sup>.

### QUE RÉSERVE LE FUTUR?

La recherche va bon train dans le domaine de l'asthme. De nombreux médicaments sont présentement à l'essai, qui ciblent les différents mécanismes inflammatoires considérés importants dans le développement de la maladie. Pour notre part, en plus d'évaluer l'effet de divers traitements, nous avons développé, en collaboration avec des chercheurs de l'Université Laval et d'autres universités canadiennes, divers outils permettant d'explorer les mécanismes de développement de l'asthme. Des cultures cellulaires et la mise au point de divers modèles à partir des cellules obtenues à la suite de biopsies bronchiques de sujets asthmatiques, nous ont permis de mieux évaluer les mécanismes par lesquels l'inflammation modifie la structure bronchique et ainsi, quel rôle l'inflammation peut jouer dans la persistance de l'asthme. Au cours des prochaines années, l'analyse de marqueurs génétiques ou le dépistage précoce de l'inflammation bronchique de type asthmatique par des méthodes non invasives, comme l'analyse des cellules présentes dans les expectorations, pourront nous aider à mieux conseiller les malades et à intervenir rapidement, avant même que la maladie n'apparaisse.

Arrivera-t-on à détecter les personnes susceptibles de développer de l'asthme? En attendant ce jour béni, le grand défi consiste à déterminer qui est le plus apte à bénéficier de mesures de prévention primaires comme l'élimination des allergènes et de la fumée de cigarette, et surtout, de persuader les gens d'appliquer ces mesures.



### Références

1. Les statistiques mentionnées dans cet article proviennent de:
  - a) SANTÉ CANADA. *L'asthme infantile dans les secteurs desservis par les unités de santé sentinelles*, Bureau des maladies respiratoires, Laboratoire de lutte contre la maladie, Ottawa, Santé Canada, septembre 1998, p. 1-92;
  - b) STATISTIQUE CANADA. *L'état de santé des Canadiens*. N° de cat. 11-612MPF, n° 8 (1994).
  - c) KRAHN, M., C. BERKA, P. LANGLOIS et al. «Direct and indirect costs of asthma in Canada», *Can. Med. Assoc. J.*, vol. 154, n° 9, 1996;
  - d) BOULET, L.P. *L'asthme: notions de base, éducation, intervention*, Québec, Presses de l'Université Laval, 1997.
2. Le *Guide thérapeutique canadien* a été révisé et sera publié prochainement dans le *Journal de l'Association médicale canadienne*.



# Singulair<sup>MC</sup>: petite histoire d'une découverte

Le Singulair<sup>MC</sup>, un médicament offert dans une soixantaine de pays, constitue, selon les chercheurs de Merck Frosst qui l'ont découvert et mis au point, le progrès le plus important dans le traitement de l'asthme depuis 25 ans. Du début de la recherche jusqu'à la mise en marché du produit en 1998, l'entreprise a investi plusieurs centaines de millions de dollars en R-D et elle a constitué une équipe multidisciplinaire de plus de 250 personnes à son Centre de recherche thérapeutique de Montréal.

**MAGGIE BEUTE** | [maggie\\_beute@merck.com](mailto:maggie_beute@merck.com)  
chef des communications chez Merck & Co.

**JACQUES YVES GAUTHIER** | [jacques-yves\\_gauthier@merck.com](mailto:jacques-yves_gauthier@merck.com)  
chercheur chez Merck Frosst

L'histoire du Singulair<sup>MC</sup> débute en 1979. Joshua Rokach, directeur de la recherche chez Merck Frosst, la division canadienne de Merck & Co., vient d'assister, à Washington D.C., à la conférence du Suédois Bengt I. Samuelson, qui recevra le prix Nobel de médecine et de physiologie en 1982. Le conférencier révèle avoir réussi à identifier les composants de la substance connue sous le nom de SRS-A (slow-reacting substance of anaphylaxis). Il s'agit de leucotriènes (*encadré 1*) qui, lorsque produites en trop grande quantité, déclenchent une crise d'asthme.

Informés aussitôt par téléphone, les chercheurs de Merck Frosst à Montréal, qui avaient étudié la SRS-A,

se réjouissent de cette découverte. À la lumière de ces données, ils peuvent se lancer à fond dans la recherche d'un médicament contre l'asthme. La cible? Les leucotriènes.

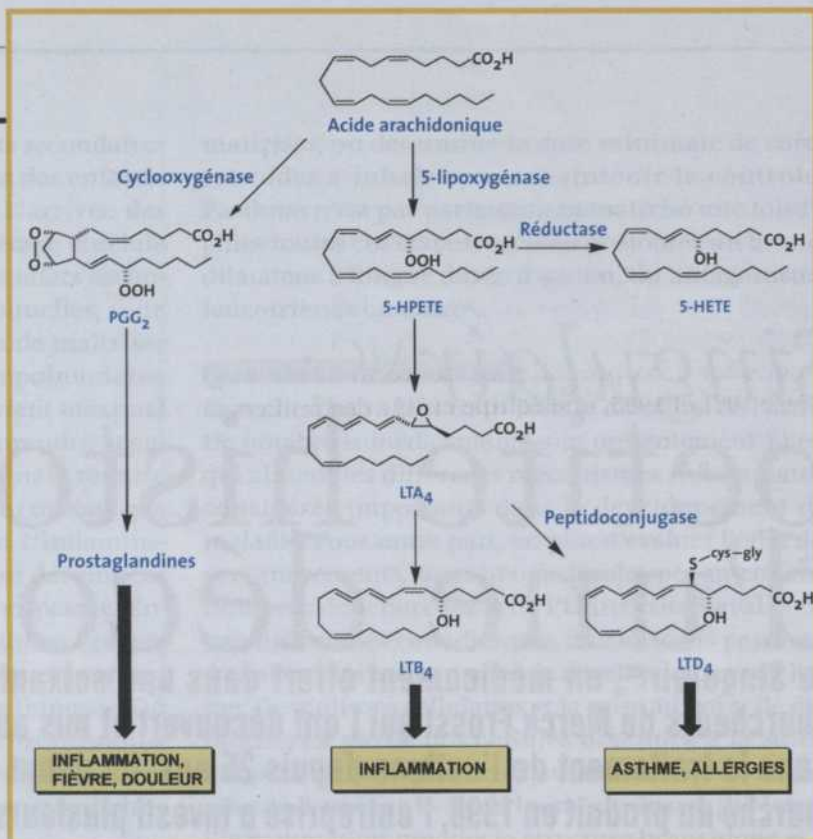
### SYNTHÈSE ET PRODUCTION DE LEUCOTRIÈNES

Tout d'abord: trouver un moyen de produire les leucotriènes, c'est-à-dire de les synthétiser, car pour tester des produits qui puissent les combattre, il faut en posséder une certaine quantité. Cette étape est essentielle avant d'entreprendre les travaux de biologie, de pharmacologie et de dépistage indispensables à la mise au point d'un médicament.

## ENCADRÉ 1

Vers 1940, Kelleway et Trethewie observaient une activité biologique curieuse entraînant la contraction des muscles lisses, et unique de par son action, d'abord lente puis puissante et prolongée. Il a fallu près de 40 ans pour que l'origine de cette «slow-reacting substance of anaphylaxis» (SRS-A) soit identifiée. Produites dans les leucocytes et caractérisées par la présence d'une unité triène conjuguée, les leucotriènes constituent des médiateurs puissants de l'asthme bronchique. Elles sont dérivées d'un acide gras essentiel présent chez tous les humains, l'acide arachidonique, par le biais d'une série d'enzymes dont la 5-lipoxygénase et la peptidoconjuguase.

La production excessive de leucotriènes est associée à plusieurs pathologies telles que l'asthme, le psoriasis, la fièvre des foins et les pathologies inflammatoires de l'intestin, pour ne nommer que celles-là. Chez les asthmatiques, les facteurs déclenchants, tels les allergènes, poils, poussières, pollens ou le froid, entraînent la constriction des muscles entourant les voies aériennes et causent une obstruction : la sécrétion accrue de mucus entrave le passage de l'air et l'activation des cellules qui tapissent les voies aériennes entraîne un œdème (enflure). Ce sont là les conditions idéales pour une bonne crise d'asthme.



**STRUCTURE DES LEUCOTRIÈNES.** Chez une personne en santé, le corps humain dégrade l'acide arachidonique, un acide gras essentiel à la vie, sans aucun problème. La leucotriène LTA<sub>4</sub> est une structure intermédiaire très toxique et très réactive qui réagit avec une protéine pour donner la leucotriène LTD<sub>4</sub>. Certaines personnes produiraient la LTD<sub>4</sub> en plus grande quantité que la normale et d'autres y seraient plus sensibles, ce qui expliquerait l'apparition de l'asthme.

D'autres joueurs, en 1979, sont dans la course, le plus «préoccupant» étant Elias James Corey, un chercheur de Harvard qui obtiendra le prix Nobel de chimie en 1990 et qui possède alors une bonne longueur d'avance pour avoir déjà travaillé avec le chercheur suédois Samuelson. Survient alors un moment d'hésitation chez Merck Frosst, où l'on se demande s'il ne vaudrait pas mieux attendre et reproduire les résultats obtenus par d'autres : «Nous avions cependant le profond sentiment que l'expérience que nous pourrions acquérir en créant notre propre processus de synthèse serait inestimable, rappelle le directeur de recherche d'alors, aujourd'hui vice-président à la recherche, Robert Young, et nous nous sentions tous la force de concurrencer et peut-être même de battre cette équipe.» La direction donne le feu vert.

Les deux équipes concurrentes réussissent la synthèse des leucotriènes à peu près au même moment, soit durant la période de Noël 1979.

Vient ensuite la production des leucotriènes. Vers le milieu de 1981, les quantités obtenues sont suffisantes pour qu'on puisse commencer à tester des centaines de composés. Ces tests permettent d'étudier l'action des leucotriènes à l'intérieur et à l'extérieur des poumons. Dans le but d'accélérer la recherche, Merck Frosst offre gratuitement des leucotriènes de synthèse aux chercheurs des universités. Bientôt, l'arrivée à la barre d'un jeune universitaire, Anthony Ford-Hutchinson, stimule la formation d'une nouvelle équipe de pharmacologues et de biochimistes qui unissent leurs efforts pour donner l'assaut aux leucotriènes.

## DEUX AXES DE RECHERCHE PROMETTEURS

Sous la direction de Ford-Hutchinson, on organise deux axes de recherche : les inhibiteurs de la biosynthèse des leucotriènes et les antagonistes ou bloqueurs des récepteurs des leucotriènes (encadré 2). Dans le premier cas, on cherche à inhiber une enzyme importante, con-



nue sous le nom de 5-lipoxygénase, qui permet de convertir l'acide arachidonique en leucotriènes. Dans le second cas, on cherche un antagoniste ayant la capacité de bloquer les récepteurs de la principale leucotriène responsable de l'asthme, la leucotriène D4, et d'empêcher ainsi l'apparition des symptômes associés à cette maladie. Pendant les dix années qui suivent, on mène ces deux programmes de front.

Entre 1981 et 1985, une équipe évalue des milliers de composés, jusqu'à 40 ou 50 par semaine, pendant qu'une autre identifie les récepteurs des leucotriènes D4. En 1986, les efforts aboutissent à la mise au point de l'antagoniste des leucotriènes MK-571, presque 50 fois plus puissant que les antagonistes précédents.

En 1988, après deux ans de travail supplémentaire, les chercheurs voient enfin la lumière au bout du tunnel: la recherche sur le MK-571 atteint le stade de l'expérimentation clinique. Ils évaluent l'effet du composé dans différents types d'asthme. Ils constatent avec un enthousiasme grandissant que le composé est efficace dans les cas d'asthme provoqué par l'exercice, d'asthme allergique, d'asthme induit par l'aspirine et d'asthme chronique.

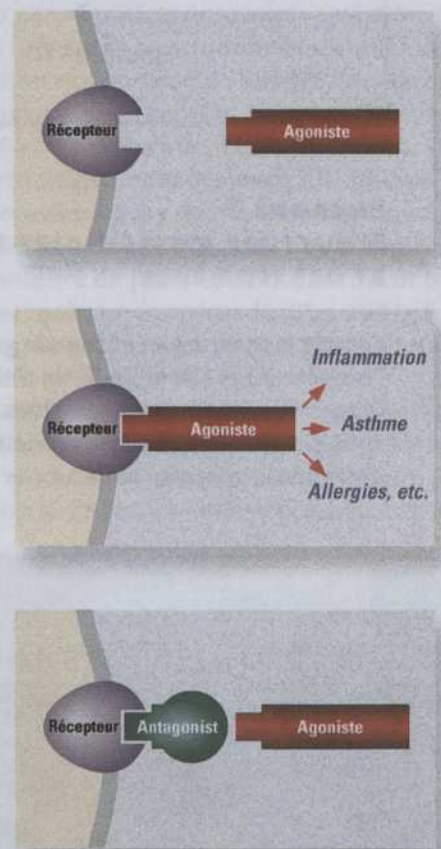
«À ce moment-là, se souvient Robert Zamboni, le chercheur qui a dirigé la mise au point du MK-571, nous nous apprêtions à sabler le champagne. C'est alors que je reçois un appel du groupe d'évaluation de l'innocuité, et tous les chimistes thérapeutiques savent que ce genre d'appel inattendu ne présage en général rien de bon.» Et malheureusement, en effet, on l'informe que le composé MK-571 provoque des troubles hépatiques inacceptables. «Il ne nous restait plus qu'à tout recommencer», raconte Robert Zamboni.

## CENT FOIS SUR LE MÉTIER...

Sachant que le MK-571 est composé de deux isomères (encadré 3), les chercheurs posent alors l'hypothèse suivante: et si un seul des deux était à l'origine des troubles hépatiques? L'hypothèse se révèle exacte et cette découverte capitale oriente les chercheurs vers un tout autre objectif: obtenir un isomère totalement pur.

On produit alors un autre antagoniste des récepteurs des leucotriènes, le MK-679, appelé par la suite le Venzair. Autre série de tests fructueux au cours de l'année 1990. Le Venzair se révèle aussi efficace que son prédécesseur et les espoirs sont grands: «C'est alors que les choses se gâtèrent encore, se souvient Robert Zamboni. Une surveillance attentive des résultats nous amena à constater une hausse des enzymes hépatiques chez certains patients.» L'effet est toutefois différent des troubles hépatiques observés précédemment avec le MK-571. Malgré la très faible fréquence de cette anomalie biochimique, les résultats sont pourtant clairs: il est résolu d'interrompre le développement du produit.

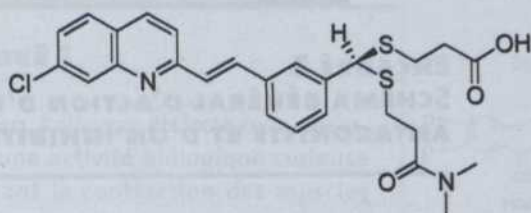
## ENCADRÉ 2 SCHÉMA GÉNÉRAL D'ACTION D'UN ANTAGONISTE ET D'UN INHIBITEUR



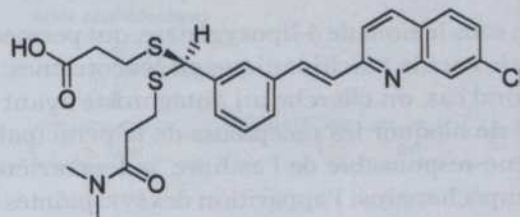
«La recherche était arrivée à une impasse, raconte Robert Zamboni, nos concurrents s'étaient heurtés aux mêmes problèmes et nous aurions pu facilement mettre un terme à nos travaux et nous tourner vers un autre projet.» Or, contrairement aux entreprises concurrentes, Merck Frosst décide d'accroître les ressources affectées à cette recherche: «Bien des gens ont pensé que nous étions des chasseurs de rêves», rappelle Anthony Ford-Hutchinson.

## PERSÉVÉRER ET GAGNER

En 1990, l'équipe de pharmacologie moléculaire de Kathleen Metters franchit une étape cruciale en se basant sur un problème signalé par les chimistes, à savoir que certains composés très puissants dans les études



isomère-(R)



isomère-(S)

### ENCADRÉ 3 STRUCTURE MOLÉCULAIRE DU MK-571 ET DES ISOMÈRES

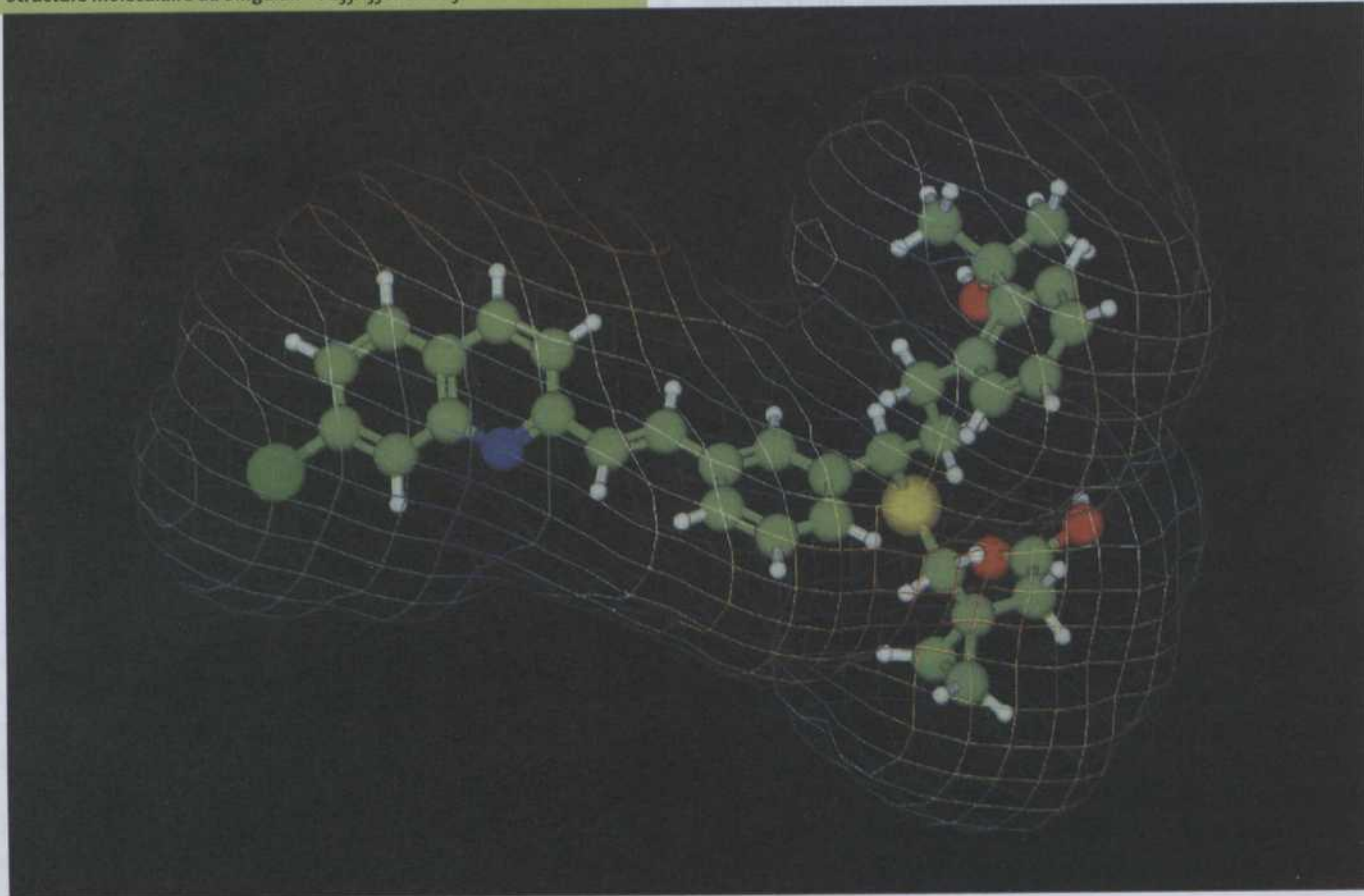
Comme la main droite et la main gauche, l'isomère-(R) et l'isomère-(S) du MK-571 sont des images miroirs, non superposables. Il s'agit de deux entités distinctes avec des propriétés biologiques différentes sur le plan moléculaire.

initiales *in vitro* semblent perdre de leur puissance lorsque testés *in vivo*. Ces composés sont souvent plus fortement liés aux protéines plasmatiques dans la circulation sanguine. Il faut donc trouver un moyen de déterminer l'effet des protéines plasmatiques sur l'activité des composés avant l'expérimentation chez les animaux. Ce qu'on fait.

Les chercheurs sont désormais munis d'un outil supplémentaire pour sélectionner les composés susceptibles d'être de bons antagonistes. C'est alors avec un enthousiasme renouvelé qu'une importante équipe de chimistes se lance une fois de plus à la recherche d'un nouvel antagoniste des récepteurs des leucotriènes.

Ils doivent trouver un composé qui non seulement ne nuirait pas à la fonction hépatique et exercerait une

Structure moléculaire du Singulair<sup>®</sup> :  $C_{35}H_{35}ClNaO_3S$





#### ENCADRÉ 4 À LA CERISE, S'IL VOUS PLAÎT!

Un garçon asthmatique dont la mère travaille au sein du groupe de recherche chez Merck avait proposé une saveur de coca-cola pour le comprimé Singulair<sup>MC</sup> destiné aux enfants. Les chercheurs en pharmacologie, reconnaissant l'importance de la saveur pour les enfants, se sont penchés sur la question. Les préférences varient d'un enfant à un autre et même d'un pays à un autre: la saveur de banane est très prisée en Europe alors qu'en Amérique du Nord, on préfère les saveurs plus sucrées. Un sondage effectué au hasard auprès de pédiatres a montré que les enfants préfèrent la saveur de cerise. Il s'agit aussi de l'agent aromatique le plus largement accepté par les agences de réglementation de plusieurs pays. Le comprimé à croquer pour les enfants de Singulair<sup>MC</sup> a donc un goût de cerise.

activité optimale sur les récepteurs, mais qui répondrait aussi aux critères de qualité extrêmement rigoureux de Merck. Marc Labelle, qui dirigeait le groupe des chimistes, se souvient avoir compté 17 critères comprenant, entre autres, une absence de toxicité, une puissance thérapeutique élevée, une longue durée d'action, une administration monoquotidienne, une bonne activité par voie orale.

Au cours de l'année qui suit, des centaines de composés sont synthétisés et analysés, et les quatre ou cinq produits les plus prometteurs sont envoyés chaque mois dans les laboratoires de West Point, en Pennsylvanie, pour y subir des tests pré-cliniques d'innocuité. Ces composés sont si précieux que les chercheurs les remettent en personne au responsable.

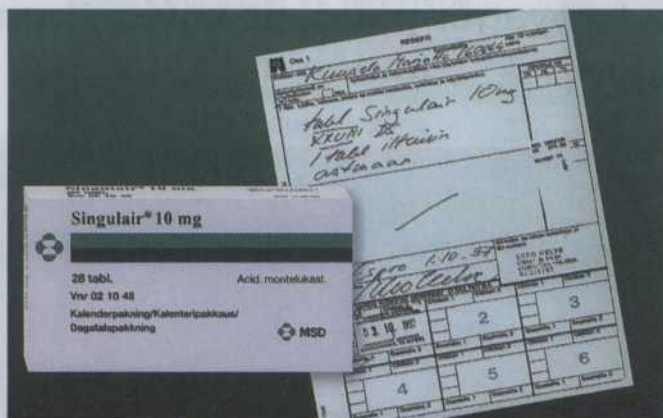
Au mois d'avril 1991, le chimiste Yi-Bing Xiang procède à la préparation du L-706,631, qui devient le MK-476. Le nouveau produit s'appelle «montélukast sodique»: son préfixe «mont» provient de Montréal. Sa formule chimique, 50 fois moins complexe que celle de la vitamine B12, par exemple, est  $C_{35}H_{35}ClNNaO_3S$ . On commence à le tester chez l'humain, avec la plus grande prudence (illustration 1).

Au cours des derniers mois de 1993, Merck & Co. décide de faire approuver l'indication du MK-476 à la fois chez les adultes et chez les enfants dès l'âge de 6 ans. C'est la première fois en plus de 100 ans d'histoire de l'entreprise qu'elle soumet une double indication

à l'approbation de la FDA (Food and Drug Administration, USA). La date de soumission approche à grands pas et l'équipe de recherche pharmaceutique travaille d'arrache-pied pour trouver une présentation qui conviendrait aux enfants. Pour Élisabeth Vadas, directrice de la R-D pharmaceutique, cette période d'intense activité représente «la consécration du projet» (encadré 4).

En 1994, après une étude concluante de six semaines auprès de volontaires qui ont reçu du MK-476, on amorce une étude clinique à grande échelle. Près de 1800 adultes et enfants de 6 à 14 ans absorbent le médicament. Les résultats démontrent que chez les patients adultes et les adolescents recevant 10 mg de montélukast une fois par jour, le médicament entraîne une augmentation de 42 p. 100 du nombre de jours et de nuits durant lesquels l'asthme est maîtrisé et réduit de 37 p. 100 la fréquence des crises. Et le tout sans aucun signe de toxicité ni d'effets secondaires.

Le 23 février 1997, Merck & Co. présente à la FDA une demande d'homologation de drogue nouvelle pour le montélukast sodique, maintenant nommé Singulair<sup>MC</sup>. Elle l'obtient le 20 février 1998 (illustration 2). Au



La première ordonnance du médicament, le 10 mars 1997

Canada, le 20 août de la même année, au bout de près de vingt ans de recherche et de quelque 300 publications scientifiques, Merck Frosst annonce la mise en marché d'un nouveau médicament, découvert et mis au point à Montréal, pour le traitement de l'asthme chronique.

La route a été longue, et les chercheurs auraient eu plus d'une fois raison de se décourager, notamment lorsque les concurrents de Merck Frosst mirent un terme à leurs programmes de recherche sur les leucotriènes. «La plupart des personnes engagées dans ce projet n'ont jamais vraiment douté de l'importance des leucotriènes», rappelle Tom Jones, pharmacologue principal du projet, qui ajoute que «le secret d'une bonne recherche scientifique est la curiosité et la persévérance». ◀

# Avis de recherche

Bénévoles de la communauté scientifique et technologique prêts à se rendre dans une classe d'élèves du primaire ou du secondaire. Doivent être capables de répondre à mille et une questions en moins de cinquante-cinq minutes et avec une santé leur permettant de voyager pendant environ une heure et ce, trois fois par année dans une des régions suivantes:

## **Montréal et Outaouais**

**(514) 873-1544**

## **Estrie**

**(819) 565-5062**

## **Saguenay-Lac-Saint-Jean**

**(418) 668-4792**

## **Québec**

**(418) 658-1426**

## **Est du Québec**

**(418) 722-8482**

N.B: Les élèves aiment bien les bénévoles qui leur font découvrir des choses insoupçonnées et des métiers passionnants.

## Des scientifiques au grand cœur !

**V**ous connaissez un moyen de donner un visage à la science et à la technologie et de rendre ces matières vivantes aux yeux des jeunes qui rêvent déjà d'inventer demain ? Nous oui ! Avec le réseau des Innovateurs à l'école, un réseau où le savoir se conjugue au quotidien dans les écoles primaires et secondaires du Québec.

Depuis 1994, plus de 500 scientifiques bénévoles ont transmis la passion qui les anime tout en offrant une fenêtre privilégiée sur le monde des métiers et des carrières en science et technologie.

Pour en savoir plus, signalez le **1-800-INO** ou consultez notre site web au **www.spst.org**

Le programme des Innovateurs à l'école est une initiative du Gouvernement du Québec, Recherche, Science et Technologie, et d'entreprises comme Nortel, Merck Frosst et Pratt & Whitney.

Un réalisation de la Société pour la promotion de la science et de la technologie en collaboration avec les Conseils du Loisir Scientifique en Estrie, au Saguenay-Lac-Saint-Jean et à Québec.



Société pour la  
promotion de  
la science et de  
la technologie

417, rue Saint-Pierre, bureau 808  
Montréal (Québec) H2Y 2M4  
Tél. : (514) 873-1544  
Fax : (514) 873-9257

**NORTEL**  
NETWORKS

Ainsi communique le monde.



**MERCK FROSST**



Gouvernement du Québec  
Recherche, Science  
et Technologie



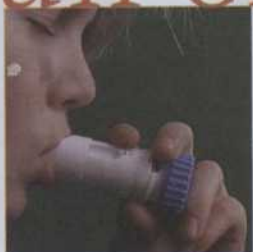
**PRATT & WHITNEY**  
CANADA

Agronome  
Archéologue  
Astronome  
Biologiste  
Biologiste en milieu marin  
Botaniste  
Chimiste  
Climatologue  
Démographe  
Entomologiste  
Exobiologiste  
Géographe  
Géologue  
Historien des sciences  
Informaticienne  
Ingénieur en foresterie  
Ingénieure en mécanique  
Ingénieure en télécommunications  
Instructeur en aéronautique  
Mathématicien  
Médecin vétérinaire  
Météorologue  
Nématologiste  
Océanographe  
Pharmacienne  
Physicien  
Séismologue  
Spécialiste en sciences spatiales  
Technicienne en mécanique  
Technicien en procédés chimiques  
Technologue en robotique  
Technicienne en santé animale

Toutes les disciplines en  
science et technologie



# Mieux soigner un enfant asthmatique



S'occuper d'un enfant asthmatique implique, pour les parents, des décisions délicates à prendre au quotidien. Doivent-ils permettre à l'enfant de se baigner avec les amis au mois de juin et ainsi encourager son interaction sociale, ou bien l'en empêcher en raison des risques de grippe ? Lui accorderont-ils la permission de coucher chez un ami, en sachant qu'il pourrait se retrouver dans un environnement malsain pour lui ? Ces questions, banales en apparence, peuvent devenir de véritables casse-têtes, car l'asthme est une maladie complexe, changeante dans ses manifestations, ses causes, son traitement, et qui entraîne des situations imprévisibles, parfois sources d'anxiété. Notre étude<sup>1</sup> visait à savoir comment les parents prennent soin de leur enfant asthmatique dans la vie de tous les jours.

**HÉLÈNE PATENAUDE** | [helene.patenaude@fsi.ulaval.ca](mailto:helene.patenaude@fsi.ulaval.ca)

professeure-chercheuse agrégée à la Faculté des sciences infirmières de l'Université Laval et membre de l'Unité de recherche, développement et évaluation des pratiques de soins du Centre de recherche Saint-François d'Assise.

À partir de témoignages de parents, nous avons dégagé trois types d'applications des prescriptions et des recommandations médicales dans les soins quotidiens à l'enfant asthmatique : les applications conformes, alternatives et flexibles. À la lumière de ces approches, nous voulons aider les parents à s'attarder non seulement à la santé physique de l'enfant, mais aussi à l'ensemble de ses besoins.

## APPLICATIONS CONFORMES

Les parents qui favorisent les applications conformes respectent à la lettre les doses et la fréquence de prise des médicaments prescrites par le médecin. Ils modifient l'environnement rapidement et radicalement, selon l'avis médical. Cette attitude se confirme d'autant plus que les parents perçoivent les symptômes comme sévères et instables et qu'ils connaissent peu cette maladie. De plus, le fait que les crises ou les symptômes ne disparaissent pas complètement peut engendrer encore plus de conformité, allant jusqu'à un contrôle de l'environnement sans discrimination. On en arrive à éviter certains endroits et à restreindre les activités sociales.

Si elles perdurent, les applications conformes présentent un risque de dépendance face aux professionnels de la santé. Elles sécurisent les parents, mais elles nient en même temps leur capacité à utiliser librement leur jugement dans un contexte particulier.

Des soins orientés vers la santé sont théoriquement souhaitables, mais s'ils sont appliqués sans égard au contexte de la famille et aux réactions particulières de

l'enfant, ils risquent d'être insatisfaisants par rapport à l'ensemble des besoins de l'enfant et de sa famille.

## APPLICATIONS ALTERNATIVES

Il arrive par ailleurs que certains parents se tournent vers des approches alternatives. Le traitement vise alors à remplacer les médicaments nord-américains jugés néfastes, par une médecine parallèle. On ne change pas l'environnement et seules les prescriptions sont modifiées. On peut alors avoir recours à la chiropractie, à l'homéopathie, à l'acupuncture, aux massages énergétiques, ou même à la prière.

Une application alternative motivée par la recherche d'une solution « miracle » est en fin de compte peu différente de l'application conforme. Seul le volet pharmacologique y est substitué. Elle peut même devenir conforme à une idéologie rigide, peu soucieuse des besoins de l'enfant, et se résumer à une technique visant à lui redonner la santé physique. Par contre, si l'intention est d'essayer des moyens de se prendre en charge, d'être autonome et d'envisager diverses facettes de la réalité, l'application alternative peut avoir un effet bénéfique sur le comportement général de l'enfant, notamment une augmentation de la confiance en sa capacité de s'auto-soigner ou un mieux-être général. Certaines approches parallèles, plus globales que celle de la médecine traditionnelle, ajoutent une dimension spirituelle qui permet de gérer le stress et les émotions de façon autonome. Dans ce contexte, les applications alternatives se rapprochent des applications flexibles.

## APPLICATIONS FLEXIBLES

En plus de viser la santé physique de l'enfant, les applications flexibles ont pour but d'assurer son bien-être dans les différents aspects de sa vie. Les parents tentent de concilier les soins reliés à la maladie aux soins liés aux habitudes de vie, au développement de l'enfant et aux différents événements de la vie quotidienne. Ils font des compromis, des essais, ils prennent des risques calculés, avec ou sans aide médicale. Par exemple, des parents cessent de se priver d'aller chez des amis car le sentiment de «devenir fou» à force d'éviter tous les déclencheurs potentiels devient intolérable, autant pour eux que pour l'enfant.

La flexibilité détend l'atmosphère familiale: la recherche de l'environnement idéal diminue et des écarts quant à la médication sont permis à l'occasion. Une confiance dans l'autonomie de l'enfant se développe. Nos résultats suggèrent qu'une application flexible permettrait de maintenir un équilibre entre la satisfaction des différents besoins de développement, d'habitudes de vie et de santé physique de l'enfant. De plus, l'application flexible répondrait mieux à la situation des parents.

C'est ici que s'inscrit la notion de compromis à l'origine de ce modèle. Même s'ils ne vont pas toujours dans le sens des recommandations des professionnels de la santé, les compromis permettent de satisfaire d'autres besoins jugés importants et liés au développement affectif ou social de chacun. Par exemple, la jeune Clara, qui adorait les animaux, a eu la permission du médecin pédiatre d'avoir un hamster même si elle semblait être allergique aux chiens et aux chats. Six mois plus tard, des tests ont montré qu'elle réagissait faiblement mais positivement au hamster. Un spécialiste des allergies lui a dit qu'elle devait se «débarrasser» de son animal. Devant sa peine, sa mère a trouvé une solution de compromis: le hamster irait chez la tante de Clara. La fillette pourrait aller le voir et jouer avec lui régulièrement. Sa mère affirme que Clara n'a présenté aucun symptôme respiratoire à la suite de ces visites.

## POUR PLUS DE FLEXIBILITÉ

Les programmes d'enseignement aux parents d'enfants asthmatiques sont habituellement centrés sur la suppression des symptômes et le rétablissement de la santé physique. La notion d'équilibre entre les différents besoins de l'enfant et de la famille y est souvent reléguée au second plan, lorsqu'elle n'est pas carrément absente. La flexibilité ainsi que la promotion de conditions permettant d'y parvenir de façon sécuritaire n'y sont pas suffisamment mises en lumière. Un effort pour pallier ce manque apparaît essentiel.

De plus, la majorité des interventions éducatives visent à transmettre des connaissances générales au sujet de

l'asthme. Les connaissances particulières des réactions de son propre enfant ne sont pas encore suffisamment présentées comme un atout dans les compétences à acquérir pour en prendre soin. Pourtant, ces deux types de connaissances, générales et particulières, sont essentielles pour parvenir à une application flexible.

Enfin, l'importance des connaissances particulières à leur enfant acquises par les parents n'est peut-être pas suffisamment reconnue par des professionnels de la santé au moment de prendre des décisions de soins. Dans notre enquête, une mère a mentionné ce fait en déclarant: «Souvent, les papas et les mamans connaissent mieux leur enfant que les médecins», mais elle ne l'a affirmé qu'à voix basse.

Dans les programmes d'enseignement, on aura donc avantage, entre autres, à reconnaître le savoir-faire des parents et à valoriser un rôle actif de leur part, à les aider à se connaître eux-mêmes et à mieux connaître leur enfant, ainsi qu'à situer et à intégrer la maladie et son traitement dans l'ensemble de la vie de l'enfant et de la famille. On pourrait aussi proposer des compromis en vue de maintenir la santé physique et de satisfaire d'autres besoins de l'enfant et de la famille, et encourager les parents à rechercher des solutions en fonction de situations particulières. Ces recommandations pourraient s'appliquer non seulement aux programmes d'enseignement aux parents d'enfants asthmatiques, mais aussi à l'ensemble des parents qui ont à prendre soin d'un enfant atteint d'une maladie chronique.

Quant aux professionnels de la santé, certains d'entre eux préconisent actuellement l'application flexible. Cependant, leur formation semble plutôt centrée sur l'application stricte de principes. Ces derniers sont surtout orientés vers le rétablissement de la santé physique ou vers des applications standardisées qui ne prennent pas en considération les nuances et la complexité de la réalité. Il y aurait lieu d'assouplir des programmes de formation encore trop rigides pour enseigner aux professionnels de la santé à ajuster des règles plus flexibles aux situations particulières et surtout à considérer l'ensemble des besoins de la personne dans la vie quotidienne. Ils seront alors mieux en mesure d'aider la personne dans sa globalité et dans son contexte de vie. ◀

1. Cette recherche a été menée dans le cadre d'études de doctorat en psychopédagogie (1994) à l'Université Laval.



# Nourrir les racines de l'innovation

PETER J. NICHOLSON, VICE-PRÉSIDENT BCE\*

Alors même qu'on n'a jamais consacré autant de ressources à la recherche scientifique et au développement technologique et que l'économie du savoir est saluée partout comme le fondement du progrès social et du bien-être individuel, il peut sembler déplacé de se poser la question suivante: «La source de l'innovation risque-t-elle de se tarir?»

Pourtant, si l'on se reporte à l'âge d'or des découvertes scientifiques fondamentales, qui a culminé dans les années 60, on peut se demander à bon droit s'il existe aujourd'hui quelque chose de comparable aux grandes intuitions qui ont révolutionné notre façon d'appréhender le monde. Qu'on pense à la théorie de l'évolution de Darwin et à son fondement moléculaire, l'ADN, ou encore à la théorie quantique, à la théorie de la relativité d'Einstein ou à celle de l'électrodynamique de Maxwell...

Des chercheurs, figures de proue de leur époque, ont formulé les grandes lois naturelles à partir desquelles les génies de l'ingénierie ont donné au monde les télécommunications, les médicaments miracle, le laser et le microprocesseur, la chimie moderne et la biotechnologie.

\*BCE inc. est l'appellation officielle de Bell Canada Entreprises, le plus important holding canadien en matière de télécommunications, qui regroupe notamment Bell Canada, Nortel Networks, Bell Mobilité, Bell International, CGI, etc.

ILLUSTRATIONS: BARROUX

Se pourrait-il que la recherche scientifique fondamentale, qui est à la source de la pléthore d'inventions commerciales d'aujourd'hui, soit menacée d'extinction? Risquons-nous de ne pas investir suffisamment dans le type de recherche «ouverte» qui a produit les grandes découvertes du passé? Et, si tel est le cas, pourquoi?

Mais peut-être convient-il surtout de se demander si cela importe vraiment. Ne se pourrait-il pas que les pas de géant franchis par un Darwin ou un Einstein ne soient que le fruit du hasard et d'éclairs de génie? Et que leur nature et leur fréquence n'aient pas grand-chose à voir avec les décisions d'accroître ou de réduire les sommes allouées à la recherche scientifique?

Et même si c'était le cas, si cela importait vraiment, n'oublions pas que la recherche scientifique fondamentale ne peut vraiment porter fruit que si l'on affecte des sommes énormes et de plus en plus élevées à la R-D afin de convertir les intuitions fondamentales en biens et services utiles. Il faut donc se demander si les secteurs public et privé sont encore disposés à investir suffisamment dans la R-D à long terme.

On peut également se demander si le resserrement de l'horizon de la recherche dans les entreprises en raison de la concurrence — surtout en ces temps où elles doivent de plus en plus prendre le relais des pouvoirs publics pour le financement de la recherche fondamentale — est une bonne chose. À mon sens, il s'agit là d'un coup de barre qui s'imposait depuis longtemps et qui remet, en quelque sorte, les pendules à l'heure. Ma seule inquiétude est qu'on aille trop loin sur cette voie.

Quoi qu'il en soit, la baisse relative du financement de la recherche scientifique par l'État — tendance générale que l'on peut observer aussi bien aux États-Unis qu'en Europe de l'Ouest — n'est-elle qu'un correctif à court terme imposé par les pressions financières actuelles, ou laisse-t-elle présager une réorientation durable de la façon dont la société moderne organisera la recherche dans l'avenir?

Voilà l'ambitieuse série d'enjeux que je propose d'aborder ici en répondant à la question de fond suivante: «La source de l'innovation risque-t-elle de se tarir?» Mon argumentation peut se résumer aux sept propositions suivantes.

Premièrement... Pour diverses raisons — certaines éphémères et d'autres d'ordre structurel, donc relativement permanentes —, le Canada et les États-Unis continuent de réduire les sommes allouées à la recherche à long terme, dictée purement par la curiosité.

Deuxièmement... Alors que l'État réduit ses subventions à la recherche, du moins en termes relatifs, le secteur privé prend le relais. Cela a pour effet de rétrécir l'horizon de la recherche et d'obliger les chercheurs universitaires à orienter leurs travaux et à former les étudiants de deuxième et troisième cycles en

fonction des objectifs particuliers des entreprises assurant le financement. Il n'y a rien là d'immoral: une telle situation ne fait que refléter les mesures incitatives en jeu.

Troisièmement... Le réaménagement correspondant des priorités et du mode de fonctionnement du secteur de la



**En recherche privée, on ne parle plus aujourd'hui de recherche «fondamentale» ou «appliquée», mais plutôt de «risque» et d'«horizon».**

recherche en Amérique du Nord est, dans une large mesure, tout à fait sain. Mais il représente un défi de taille sur le plan des habitudes de travail et de l'organisation des milieux universitaires et de nombreux laboratoires gouvernementaux.

Quatrièmement... La tendance selon laquelle la recherche entreprise par simple curiosité cède graduellement la place à une recherche fortement dirigée — autrement dit, où l'innovation n'est en fait qu'une forme «sophistiquée» de résolution de problèmes — ne doit pas être poussée trop loin. Sinon, nous risquons de tarir la source de l'innovation fondamentale, et ce sont les futures générations qui en paieront le prix.

Cinquièmement... L'intensification de la concurrence n'est guère propice au retour de grands établissements de recherche privés comme les Bell Labs, BNR, Xerox PARC et le laboratoire Watson d'IBM, structures qui ont par le passé beaucoup contribué à combler le

fossé entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Désormais, petites et grandes entreprises, partout dans le monde, sont de plus en plus contraintes d'axer leurs travaux de R-D sur des projets rentables à court terme et orientés vers le marché.

Sixièmement... Il y a un prix à payer pour les avantages énormes que les citoyens, en tant que consommateurs, retirent de la concurrence, puisque le secteur privé est beaucoup moins disposé à investir dans la recherche «pure», la seule qui puisse garantir un pro-

mais aussi le fait de confier à des unités d'affaires plutôt qu'aux laboratoires centraux l'établissement des priorités en matière de recherche. La tendance à l'impartition reflète la conviction selon laquelle de petits groupes hautement spécialisés ont plus de chances aujourd'hui de produire l'innovation que les grands laboratoires bureaucratiques.

Ce déplacement de la responsabilité de la R-D vers les unités d'affaires reflète une préoccupation commune à toutes les entreprises d'aujourd'hui, soit celle de répondre aux besoins des clients. Il s'agit là d'une

réaction face à l'intensification de la concurrence sur tous les marchés. À titre d'exemple, on peut citer Northern Telecom, qui a réorganisé sa fonction R-D en rattachant presque tout le personnel et les projets à des unités d'affaires déterminées: adieu BNR... bonjour Nortel Technologie.

La seconde tendance importante est la réduction

des fonds alloués à la recherche à long terme et à haut risque en faveur de projets générant des retombées commerciales plus sûres et plus

rapides. Un sondage effectué aux États-Unis révèle, entre autres, que la durée moyenne des projets de «recherche» industrielle a diminué, passant d'environ 22 mois en 1991 à 17 mois en 1996, soit un resserrement de près de 25 p. 100. On observe une tendance similaire dans les laboratoires gouvernementaux<sup>1</sup>.

À quoi est due cette compression des délais? Essentiellement, à l'intensification de la concurrence, tant locale que mondiale. S'y ajoutent d'autres facteurs du même ordre, notamment la transmission instantanée de toute nouvelle information partout dans le monde et les pressions exercées par les investisseurs institutionnels sur les dirigeants d'entreprise afin d'obtenir une croissance maximale soutenue.

Tout cela accélère la cadence de l'innovation reliée aux produits et draine les investissements, y compris ceux au titre de la R-D, vers les projets susceptibles de générer des profits rapides sur le marché. Or la concurrence tend à raccourcir la période pendant laquelle un produit génère de l'argent et à accroître le facteur de risque pris en considération par le taux d'actualisation, deux éléments qui font pencher les investissements

**Maintenant que la guerre froide et la course à l'armement sont choses du passé, la science et la technologie sont perçues comme des instruments de compétitivité économique.**



grès soutenu. Et tout cela se produit au moment même où l'État se tourne de plus en plus vers le secteur privé pour financer la recherche et en fixer les objectifs.

Septièmement et finalement... Pour continuer à profiter des bienfaits de la science et de la technologie, la société doit être prête à réinvestir une partie des avantages qu'une concurrence accrue procure à tous les citoyens. Concrètement, cela signifie que les gouvernements devront allouer plus de fonds au genre de recherche à long terme que le secteur privé ne peut plus prendre en charge.

#### **DE NOUVEAUX HORIZONS POUR LA RECHERCHE PRIVÉE**

Dans le secteur de la recherche privée, on ne parle plus aujourd'hui de recherche «fondamentale» ou «appliquée», mais plutôt de «risque» et d'«horizon». Simple question de vocabulaire, diront certains, mais cette évolution de la terminologie est révélatrice des forces à l'œuvre derrière les décisions relatives à la recherche. Deux tendances émergent.

La première est la décentralisation de la R-D d'entreprise. Cela comprend non seulement l'impartition tous azimuts et les partenariats avec des firmes spécialisées,

vers les initiatives rentables à court terme. L'industrie informatique en est l'exemple classique, puisque, d'après les rapports, 80 p. 100 de ses revenus sont tirés de produits qui sont sur le marché depuis moins de deux ans.

La concurrence a aussi pour effet d'éliminer les monopoles, ou les quasi-monopoles, de géants industriels comme AT&T, IBM et Xerox, qui pouvaient autrefois s'offrir le luxe d'investir des sommes considérables dans la recherche à long terme et à haut risque. Ces compagnies pouvaient se le permettre parce qu'elles étaient assurées, de par leur puissance commerciale, d'en tirer un rendement approprié. De moins en moins de compagnies jouissent d'une telle emprise sur le marché.

#### DES INVESTISSEMENTS PRIVÉS EN CROISSANCE

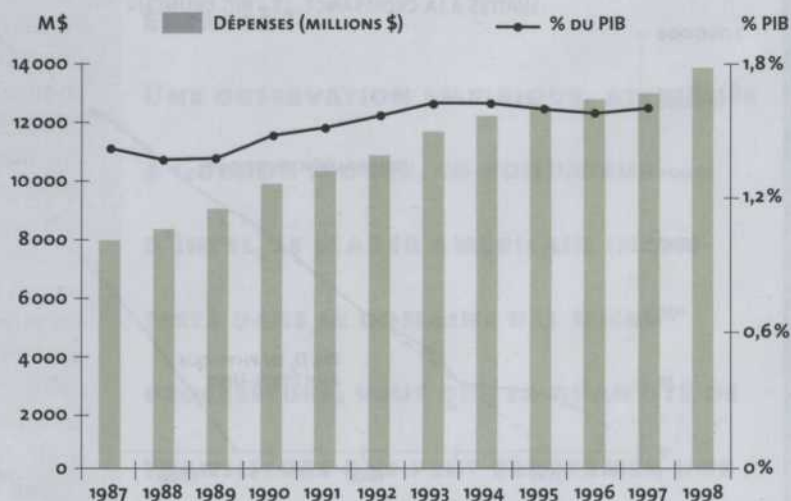
Avec cette toile de fond à l'esprit, passons maintenant des cas particuliers à quelques données statistiques illustrant la tendance des dépenses de R-D au Canada. Ce qui saute d'abord aux yeux (*diagramme 1*), c'est que le total des dépenses de R-D au Canada continue de progresser à un rythme vigoureux, ayant bondi d'environ 8,9 milliards de dollars en 1989 à plus de 13,8 milliards de dollars en 1998. Il s'agit là d'une hausse de plus de 55 p. 100 qui, compte tenu de la récession du début des années 90, est à la fois étonnante et encourageante.

Fort heureusement, le plafonnement de la recherche gouvernementale et universitaire a été plus que compensé par la croissance exceptionnellement vigoureuse des activités de R-D du secteur privé (*diagramme 2*). Les investissements des entreprises au titre de la R-D se sont accrus de plus de 60 p. 100 depuis 1989, passant de 54 p. 100 à 62 p. 100 de l'activité totale en 1996. Mentionnons qu'au début des années 60, le secteur privé n'assumait que 40 p. 100 de la R-D canadienne. La R-D privée représente maintenant près de 1 p. 100 du PIB, comparative-ment à seulement 0,4 p. 100 au milieu des années 70. En fait, les investissements en R-D du secteur privé ont progressé beaucoup plus rapidement au Canada qu'aux

États-Unis au cours des cinq dernières années. Toutefois, dans le secteur privé américain, les investissements en R-D par habitant sont encore deux fois plus élevés qu'au Canada.

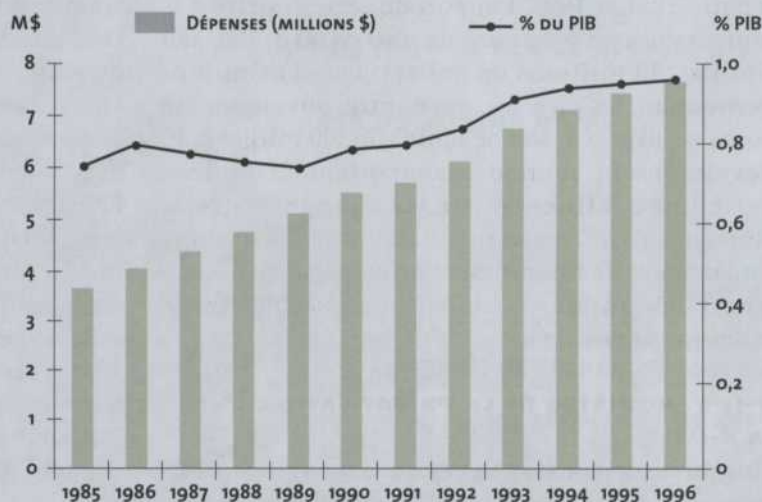
Ces tendances reflètent un changement structurel important de l'activité R-D au Canada, à savoir une augmentation marquée de la part assumée par le secteur privé. Cette «privatisation» croissante de la R-D se traduit par un horizon de recherche moyen plus rapproché et une orientation de plus en plus commerciale. Un tel phénomène n'est pas le fruit du hasard mais procède bien d'une volonté.

DÉPENSES EN R-D AU CANADA

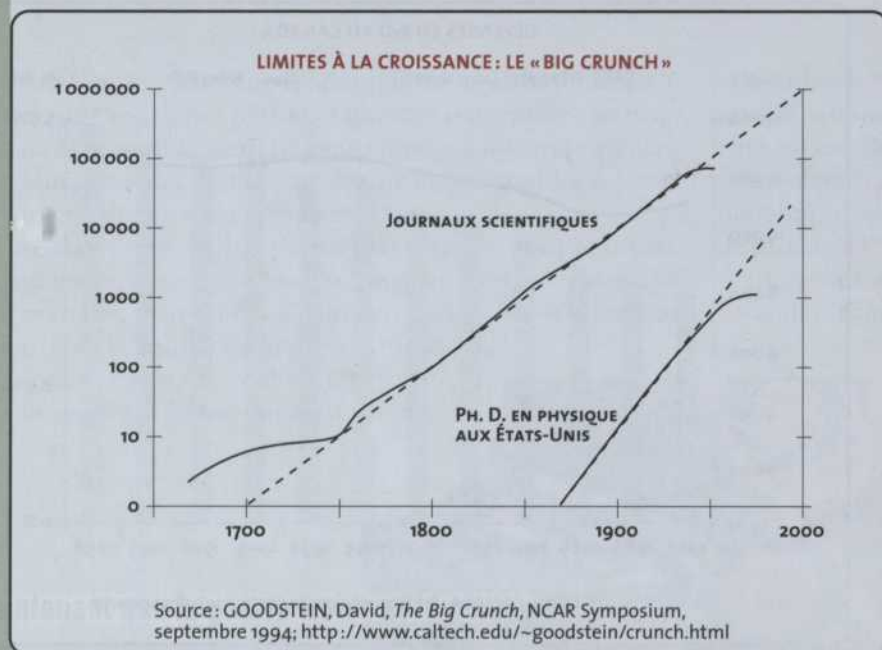


Source : STATISTIQUE CANADA, Bulletin de service Statistique des sciences, vol. 22, n° 5, octobre 1998

DÉPENSES DES INDUSTRIES EN R-D AU CANADA



Source : STATISTIQUE CANADA, Bulletin de service Statistique des sciences, février 1997



À l'heure actuelle, les entreprises ne financent que 10 p. 100 environ de la R-D universitaire au Canada, mais entre 1991 et 1995, l'apport du secteur privé à la R-D universitaire a progressé de plus de 90 p. 100, soit de plus de 140 millions de dollars. Les subventions gouvernementales directes, par contre, ont augmenté de moins de 10 p. 100, soit de moins de 100 millions en termes absolus. Et, comme le comportement des gens est fortement influencé par les changements de mesures incitatives, on comprend pourquoi le rythme d'accroissement du financement privé est tout à fait disproportionné par rapport à la valeur totale encore modeste des fonds engagés.

#### FAUT-IL S'INQUIÉTER DE LA PRIVATISATION DE LA R-D ?

Quelle grande conclusion se dégage des tendances statistiques que je viens d'évoquer ? C'est que la recherche se privatise peu à peu. Il y a lieu de se demander si ces tendances laissent présager une réorientation profonde et permanente de la R-D caractérisée par un engagement beaucoup moins élevé du secteur public. Si tel est le cas, faut-il s'en inquiéter ? La situation est effectivement préoccupante. Mais il existe tout de même des raisons de rester optimiste.

En premier lieu, la diminution, en dollars absolus, des fonds alloués à la recherche scientifique par l'État tient probablement à des contraintes financières, ce qui permettrait de croire qu'il s'agit d'une situation temporaire. Les derniers budgets fédéraux ont d'ailleurs donné des signes encourageants à cet égard. Par ailleurs, les nouvelles initiatives sont très nettement axées sur les applications. Les milieux politiques ne semblent pas très intéressés à investir davantage dans la recherche

dictée par la seule curiosité à long terme. Comme les décisions politiques constituent habituellement un baromètre assez fidèle du sentiment populaire, il y a peut-être lieu de se demander si le public est plus réticent qu'avant à soutenir la recherche pure. J'ai plutôt l'impression qu'il est devenu plus impatient et plus avide de résultats. Tout va si vite, le temps se fait plus court pour tout le monde.

Maintenant que la guerre froide et la course à l'armement sont choses du passé, la science et la technologie sont perçues comme des instruments de compétitivité économique par la plupart des citoyens. Ceux-ci souhaiteraient donc que

l'utilisation des fonds publics obéisse à des priorités plus proches de celles du secteur privé. Poussée à l'extrême, cette volonté aurait pour effet de raccourcir encore plus l'horizon de recherche et, au bout du compte, de restreindre la portée du processus d'innovation. Heureusement, un homme averti en vaut deux !

Au Canada, dans la tendance très claire à rompre avec la recherche fondamentale, il faut voir plus que l'effet des facteurs extérieurs dont nous avons parlé plus haut, à savoir le désengagement des gouvernements et la réaction du secteur privé à l'intensification de la concurrence. J'estime qu'il y a aussi des facteurs structurels fondamentaux liés à l'activité de recherche universitaire proprement dite qui comptent pour beaucoup dans les changements actuels.

En effet, la connaissance scientifique a fait un bond extraordinaire depuis le XVIII<sup>e</sup> siècle et il vient un temps où la loi des limites extrêmes doit mettre un frein à la croissance ou au moins orienter l'activité dans de nouvelles directions.

L'idée a été illustrée dans un article extrêmement original de David Goodstein, du California Institute of Technology, qui a calculé la croissance cumulative du nombre de publications scientifiques sur une période de 300 ans : leur nombre a doublé tous les quinze ans environ depuis 1750. M. Goodstein a ajouté des chiffres sur le nombre de Ph. D. en physique qui ont été accordés annuellement aux États-Unis. Après avoir reporté ces chiffres sur une échelle logarithmique, il a observé l'apparition d'un « Big Crunch » au début des années 1970 alors que la courbe de croissance à long terme s'est soudainement aplatie (diagramme 3).

Dans certains domaines arrivés à maturité, l'heure du « Big Crunch » a sonné. Pas seulement parce que les

création de la Fondation canadienne pour l'innovation semble démontrer qu'au moins le gouvernement du Canada a saisi le message.

Deuxièmement, mon optimisme est inspiré par le fait que la technologie issue de l'observation continue de s'améliorer de façon exponentielle sous l'impulsion du développement commercial dans les domaines de l'informatique, de l'électronique, de l'optique, de la biotechnologie, etc. Bien que nous parlions habituellement des retombées commerciales de la recherche fondamentale, il faut mentionner aussi que la recherche profite de plus en plus des progrès de la technologie commerciale et, dans ce domaine, les perspectives sont extrêmement prometteuses.

**Dans beaucoup de domaines, le « bassin » des applications inexploitées des découvertes de base est encore fort rempli.**

Troisièmement, mon optimisme tient au fait que dans beaucoup de domaines, le « bassin » des applications inexploitées des découvertes de base est encore fort rempli. Par exemple, on ne voit pas encore de limites physiques fondamentales à d'autres progrès dans la performance des microprocesseurs et de l'optoélectronique. Il existe en fait un large consensus selon lequel les limites physiques de la loi de Moore (*encadré 1*) ne seront pas atteintes avant au moins 15 à 20 ans; la croissance risque plus d'être freinée par la capacité économique des usines de fabrication.

En supposant que la loi de Moore s'applique une bonne dizaine de fois encore, des pans entiers de l'informatique et de la réseautique interactive verront le jour, d'où des résultats assurément révolutionnaires. Des occasions inexploitées semblables existent notamment dans la science des matériaux, le génie génétique et les neurosciences, trois des domaines les plus emballants et les plus prometteurs d'aujourd'hui, à la fois sur le plan commercial et intellectuel.

Quatrième raison, le rapprochement actuel entre les entreprises et les universités créera inévitablement des débouchés prometteurs pour la recherche fondamentale. Je parle d'une nouvelle source de questions, dont un grand nombre mèneront à l'adoption d'approches multidisciplinaires. Phénomène tout aussi important, les entreprises canadiennes seront, grâce à ces liens, plus

en mesure de puiser dans le bassin fécond de connaissances et de compétences encore inexploitées que recèlent les centres de recherche de nos universités.

Et n'oublions pas que la forte croissance des dépenses totales de R-D au pays laisse entrevoir des perspectives plus favorables pour les scientifiques, les ingénieurs et les techniciens diplômés, à condition qu'ils se montrent assez flexibles et acceptent de déployer leurs talents là où on en a le plus besoin.

On peut donc affirmer sans risque de se tromper qu'il y a plein de raisons d'être optimiste quant à l'avenir de la recherche au Canada et ailleurs.

#### **PRIVATISER LA RECHERCHE N'EST PAS SUFFISANT**

Évitons cependant de tomber dans la complaisance, et c'est là mon message central. L'horizon de recherche se rétrécit et la concurrence force les entreprises à concentrer leur énergie sur la R-D qui donne des

résultats rapidement et dont elles pourront récolter tous les avantages.

La privatisation de la recherche constitue une voie salutaire dans la conjoncture actuelle, mais ce n'est pas suffisant. En effet, les facteurs qui influent sur les décisions des entreprises dans l'économie mondiale fortement concurrentielle d'aujourd'hui poussent vers un resserrement, et non une expansion, de la portion des dépenses de R-D que l'entreprise est capable de soutenir. C'est donc à l'ensemble de la société que revient la responsabilité de combler ce fossé toujours plus prononcé. ◀

#### Référence

1. *R&D Magazine*, « Basic Research White Paper » (1997).

#### Note

Ce texte est une mise à jour d'une conférence prononcée à Halifax en Nouvelle-Écosse, le 12 mai 1997.



**Toutes les  
28 minutes,  
quelqu'un  
meurt d'une  
maladie  
du cœur!**



FONDATION  
DES MALADIES  
DU CŒUR  
DU QUÉBEC

### **Signes avant-coureurs d'une crise cardiaque :**

- Forte pression, sensation de lourdeur, de brûlure, malaise ou douleur au centre de la poitrine qui :
  - pourrait s'étendre au cou, à la mâchoire, aux épaules, aux bras et au dos;
  - pourrait être assez léger.
- Essoufflement, pâleur, transpiration ou faiblesse;
- Nausées, vomissements et/ou indigestion;
- Inquiétude, crainte, refus d'admettre la réalité des signes avant-coureurs;
- Les signes avant-coureurs peuvent être intermittents.

Si vous désirez connaître les signes avant-coureurs d'un AVC communiquez au 1 888 473-4636

**Toutes combinaisons des signes ci-dessus peuvent signifier l'amorce d'une crise cardiaque. Si vous ressentez ces signes, composez immédiatement le numéro d'urgence de votre localité.**

*Donnez. Nous n'avons fait que la moitié du chemin.*

Président campagne corporative  
MARC CAMPAGNA  
Président et chef de la direction  
Internationaux du sport de Montréal

CLAUDE DUBOIS

**L'AVENIR  
À VOTRE PORTÉE!**

**Bourse de recherche  
en milieu de pratique**

**20 800 \$ et plus**

**VALEUR ANNUELLE DES BOURSES**

**Date limite : 30 septembre**



**FCAR**

Fonds pour la Formation  
de Chercheurs et l'Aide  
à la Recherche

Pour information : (418) 643-8560, poste 455  
sans frais : 1 888 653-6512

[www.fcar.qc.ca/metud.html](http://www.fcar.qc.ca/metud.html)



Gouvernement du Québec  
Ministère  
de l'Éducation

gouvernements ont décidé de réduire leur aide financière, mais surtout parce qu'il faut réaffecter les ressources entre les différents champs d'étude, en laissant de côté les domaines ou sous-domaines où les investissements supplémentaires rapportent de moins en moins, à la fois sur le plan intellectuel et économique, et en optant plutôt pour ceux qui s'annoncent plus profitables.

En bref, l'activité de recherche fondamentale, qui est presque exclusivement concentrée dans les universités aujourd'hui, ne repose pas sur la structure requise pour qu'on puisse revoir en profondeur ses priorités en fonction des nouveaux paradigmes. Si cet immobilisme persiste, le rendement des investissements dans la recherche s'en trouvera réduit et l'appui de la société sera de plus en plus difficile à obtenir. En fin de compte, l'organisation doit changer, sinon elle est condamnée à déperir.

Beaucoup de signes montrent que les universités ont compris le message. Les initiatives interdisciplinaires se multiplient et des partenariats surgissent dans plusieurs disciplines. La grande question est de savoir si le mouvement ira assez loin, s'il se fera assez rapidement et si, en cours de route, la liberté et la qualité de la recherche universitaire seront compromises. Bien malin qui pourrait répondre. Chose certaine, la pression s'accroît sur les universités et les établissements de recherche gouvernementaux pour qu'ils soient plus réceptifs aux objectifs établis hors de leurs murs.

#### DE BONNES RAISONS D'ÊTRE OPTIMISTE

À mon avis, une bonne partie de ces changements auraient déjà dû avoir lieu. Les systèmes sont faits pour être remis en question de temps à autre, pour leur bien comme pour celui des autres. On peut cependant se demander si, mises ensemble, toutes les tendances dont j'ai fait état peuvent miner le processus d'innovation scientifique sur lequel repose le progrès technologique soutenu. Sous réserve d'une mise en garde essentielle qui sera faite en conclusion, je suis convaincu qu'il y a au moins quatre raisons d'être optimiste.

Premièrement, les idées de génie germeront toujours dans le cerveau de quelques grands penseurs qui trouveront inévitablement du soutien quelque part. Après

#### ENCADRÉ 1

**UNE OBSERVATION EMPIRIQUE, ATTRIBUÉE**

**À GORDON MOORE, CO-FONDATEUR**

**D'INTEL, LE LEADER AMÉRICAIN INCON-**

**TESTÉ DANS LE DOMAINE DES MICRO-**

**PROCESSEURS, VEUT QUE LA QUANTITÉ DE**

**TRANSISTORS QUE PEUT RENFERMER UNE**

**PUCE, ET PAR CONSÉQUENT LA RENTABILITÉ**

**ÉCONOMIQUE DES MICROPROCESSEURS,**

**DOUBLE TOUS LES 18 MOIS ENVIRON. LA**

**LOI DE MOORE SE VÉRIFIE DEPUIS**

**PRÈS DE 30 ANS DÉJÀ.**



**La pression s'accroît sur les universités et les établissements de recherche gouvernementaux pour qu'ils soient plus réceptifs aux objectifs établis hors de leurs murs.**

tout, la recherche pure structurée est essentiellement un phénomène de l'après-Deuxième Guerre mondiale qui a peu à voir avec les grandes percées des 150 dernières années. Les organismes qui subventionnent les recherches et les laboratoires des entreprises ne peuvent pas produire des Einstein ou des Darwin sur demande.

J'ai le sentiment que les prochains concepts révolutionnaires naîtront de secteurs où il est encore possible à des personnes inspirées et de petites équipes de travailler ensemble à la frontière du savoir. Néanmoins, même les petites équipes ont besoin aujourd'hui d'installations complexes, et souvent coûteuses, pour s'approcher de cette frontière. Heureusement, la

CAROLINE JULIEN

## Le privé finance la R-D

Entre 1994 et 1997, les revenus de la recherche universitaire québécoise subventionnée par le secteur privé canadien sont passés de 132 086 000 \$ à 157 065 000 \$. Depuis 1993, dans les universités canadiennes, 30 p. 100 du financement de la recherche provient de sources privées, comparativement à 18 p. 100 en 1980. De plus en plus, l'entreprise privée devient un partenaire financier dans la R-D, et ce, grâce à plusieurs programmes.

### ACTIONS CONCERTÉES DU FONDS FCAR

Près d'une trentaine de partenaires sont actuellement associés au Fonds FCAR dans le cadre du programme Actions concertées. Depuis 1987-88, 9239168 \$ ont été investis par des partenaires privés et parapublics, comme Fiducie Desjardins, Merck Frosst Canada, Hydro-Québec. On vise à favoriser des partenariats entre entreprises, gouvernements et établissements de recherche. Un exemple: le pro-

gramme de recherche stratégique de l'industrie laitière FCAR-NOVALAIT dispose d'un budget de 900 000 \$ sur deux ans, et treize équipes de recherche ont été sélectionnées qui bénéficient de 50 000 \$ chacune par année. Innovation Québec vient d'ajouter 2 millions (sur deux ans) à ce programme.

Info: 418-643-8560 ou

<http://www.fcar.qc.ca/fch.html#action>

### RÉSEAUX DE CENTRES D'EXCELLENCE (RCE)

En 1997-1998, près de 350 entreprises canadiennes, 46 universités, 100 ministères fédéraux et provinciaux et plus de 250 autres organismes étaient associés dans l'un des quatorze réseaux de centres d'excellence (RCE) mis sur pied par le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH), le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) et Industrie Canada. Les RCE permettent de combiner recherche universitaire, savoir-faire industriel et financement, dans les domaines de

la santé et de la biotechnologie, de la technologie de l'information, des ressources naturelles, de l'infrastructure et de l'apprentissage assisté par ordinateur. Depuis dix ans, ils ont attiré plus de 180 millions de dollars d'investissement, dont plus de 130 millions du secteur industriel. Un succès qui profite: huit nouveaux RCE seront créés d'ici 2001 grâce à une augmentation des subventions annuelles du gouvernement fédéral de 30 millions de dollars.

Info: 613-996-1545 ou <http://www.nce.gc.ca>

### PROGRAMME DE PARTENARIATS DE RECHERCHE DU CRSNG

À ce jour, plus de 1 000 sociétés canadiennes ont contribué 335 801 758 \$ au Programme de partenariats de recherche du CRSNG. Ce programme favorise depuis 1984 la collaboration entre les chercheurs universitaires et ceux des autres secteurs. Il sert notamment à la formation des chaires de recherche, au

financement d'un projet université-industrie en développement corporatif, à l'aide aux nouveaux professeurs pour une collaboration avec l'industrie et à la formation de réseaux de recherche.

Info:

<http://www.nserc.ca/programs/resguide/rppfr.htm>

### BOURSES ET CHAIRES DE RECHERCHE SUBVENTIONNÉES PAR L'ENTREPRISE

La création d'une chaire de recherche permet une association durable de partenaires pour des activités planifiées au carrefour de l'expertise universitaire de pointe et des préoccupations concrètes des entreprises. Au Québec, plusieurs chaires ont été créées grâce à des fonds provenant également du CRSNG et de partenaires privés. L'enveloppe budgétaire sert à payer la recherche et le salaire du professeur titulaire. Après cinq ans, si la chaire est renouvelée, le CRSNG retire graduellement ses subventions, délé-

guant ses responsabilités aux partenaires. Il y a des chaires dans la plupart des universités québécoises, dont 9 à l'Université Laval, 21 à l'Université de Montréal et 16 à l'Université du Québec à Montréal. Des entreprises privées accordent aussi des bourses de recherche. Un exemple: Wyeth-Ayerst a accordé près de 400 000 \$ depuis dix ans au Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) pour la recherche en endocrinologie de la reproduction.



Les compagnies de recherche pharmaceutique du Canada

## Il ne s'agit pas seulement d'un nouveau nom, mais d'un nouveau mandat.

Un organisme, comme une personne, change avec le temps. L'Association canadienne de l'industrie du médicament en est un bon exemple. Au cours des dix dernières années, notre organisme est devenu la plus importante source de financement de la recherche médicale au Canada. Le fait d'être à l'avant-garde de la recherche médicale canadienne est maintenant notre principale caractéristique. Nous changeons notre nom pour rendre compte de cette réalité. Nous nous appelons désormais «Les compagnies de recherche pharmaceutique du Canada». Nous sommes aussi identifiables à notre nouveau logo : Rx&D. Nous sommes totalement dévoués à la recherche, nominalement comme dans les faits.

*La recherche : source de vie*

**L**A SOCIÉTÉ  
DE CAPITAL DE RISQUE  
QUI S'IMPLIQUE  
DANS LE PRÉDÉMARRAGE  
ET DANS LE DÉMARRAGE  
D'ENTREPRISES DANS LE SECTEUR  
DES SCIENCES DE LA SANTÉ.



TRANSFERT  
TECHNOLOGIES  
COMMERCIALISATION  
CAPITAL

1550, RUE METCALFE, BUREAU 502, MONTRÉAL, QUÉBEC H3A 1X6  
TÉLÉPHONE : (514) 842-9849 • TÉLÉCOPIE : (514) 842-1505  
INTERNET : [www.t2c2capital.com](http://www.t2c2capital.com)

## BioCapital De la découverte... à la commercialisation

*BioCapital participe financièrement au démarrage et à la croissance d'entreprises démontrant un fort potentiel dans les secteurs des soins de la santé et de la biotechnologie.*

### PARTICIPATION DE BIOCAPITAL

#### PRODUITS THÉRAPEUTIQUES

- Altarex
- BCM Développement
- BioChem Pharma
- Biomatrix
- ConjuChem
- Cubist Pharmaceuticals
- GlycoDesign
- Hybridon
- ICAgen
- Intellivax International
- Labopharm
- MethylGene
- Neokimia
- Neurochem
- OriGenix Technologies
- Laboratoires Paladin
- Protein Design Labs
- RTP Pharma
- Therapilipids

#### DISPOSITIFS MÉDICAUX ET PRODUITS DIAGNOSTIQUES

- Biorthex
- Biovet
- CryoCath
- Haemacure Corporation
- Quantum Biotechnologies
- Vasogen
- Xillix Technologies

#### SERVICES DE LA SANTÉ ET SYSTÈMES D'INFORMATIONS

- AFCAN
- BASE 4 BioInformatics
- CIFRA Médical
- GSI Environnement
- Systèmes Médicaux LMS Ltée

3690, rue de la Montagne, Montréal (Québec) H3G 2A8 • Tél. : (514) 288-0128 Téléc. : (514) 288-0130  
Internet : [www.biocapital.com](http://www.biocapital.com) Courriel : [info@biocapital.com](mailto:info@biocapital.com) • BCK.U - Bourse de Toronto et de Montréal



**PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE DU MAPAQ**

Les chercheurs universitaires peuvent associer un projet à un organisme privé pour obtenir des fonds du Programme d'aide à la recherche lancé l'automne dernier par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Ce programme favorise la R-D axée sur les priorités du Conseil des recherches en pêche et en agroalimentaire du Québec

(CORPAQ) en bioalimentaire, pêche et mariculture, et en agroalimentaire. L'un des volets vise spécifiquement l'association avec un partenaire industriel; le Ministère finance alors 60 p. 100 du projet.

**Info:** <http://www.agr.gouv.qc.ca/frdt/par/>  
ou 418-646-5775

**FONDATION CANADIENNE POUR L'INNOVATION (FCI)**

La FCI offre l'occasion aux universités de renouveler et de moderniser leur infrastructure de recherche. Elle finance environ 40 p. 100 des coûts de l'infrastructure de recherche admissible et les demandeurs doivent trouver les 60 p. 100 restants, soit 40 p. 100 des ministères provinciaux et 20 p. 100 d'autres parte-

naires comme l'entreprise privée. Son budget de 800 millions de dollars, accordé pour cinq ans lors de sa création en 1997, vient récemment d'être augmenté de 200 millions de dollars.

**Info:**  
<http://www.innovation.ca/french/about/index.html>

**L'INRS, BRANCHÉ SUR L'ENTREPRISE DEPUIS 30 ANS**

Lors de sa fondation en 1969, l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) s'est donné comme mission de développer un partenariat avec l'industrie et de favoriser le transfert de technologie. L'INRS-Télécommunication, par exemple, a même établi ses pénates chez Nortel. Aujourd'hui, l'INRS est associé à 10 entreprises et environ 25 p. 100 de son budget to-

tal de 5,5 millions de dollars provient du privé. La collaboration s'établit sous forme de projets ponctuels conjoints portant sur différents thèmes, comme le traitement de signal ou la reconnaissance de la parole, et sous la forme de la chaire en communication personnelle Bell/Nortel/Bell Mobilité/CRSNG en communication personnelle.

**PROGRAMMES DE PARTENARIAT DE RECHERCHE DU CRM**

Depuis 1987, le Conseil de recherches médicales du Canada (CRM) a élaboré des programmes de partenariat avec le secteur industriel en santé. Le programme CRM-ACIM a attiré depuis 1994 près de 204 millions de dollars du secteur privé, particulièrement de compa-

gnies membres de l'Association canadienne de l'industrie du médicament (ACIM). Pour chaque projet financé, la contribution de ces entreprises s'élève au moins à 20 p. 100 du budget; le CRM finance le reste.

**Info:** <http://www.mrc.gc.ca/gag/f9798/c/ctoc.html>

## Financer la R-D en entreprise

Plusieurs programmes permettent aux entreprises de se lancer dans la R-D.  
En voici quelques-uns.

**PARTENARIAT TECHNOLOGIQUE CANADA (PTC)**

En 1996, un nouveau fonds d'investissement de 250 millions de dollars a été créé pour aider les entreprises canadiennes à affronter la concurrence dans les secteurs de la haute technologie, particulièrement l'aérospatiale, les technologies environnementales, les matériaux, les procédés de fabrication avancés, les technologies de l'information, les biotechnologies et

le pharmaceutique. Partenariat technologique Canada (PTC) s'adresse aux entreprises prospères, déjà constituées en sociétés, dont la situation financière est saine. En 1997-1998, PTC a conclu des contrats visant 35 projets, dont 8 au Québec, et totalisant un investissement pluriannuel de 154 millions de dollars.

**Info:** PTC: 1-800-266-7531.

**CRÉDITS D'IMPÔTS**

Les entreprises peuvent obtenir des crédits d'impôts variant entre 20 et 40 p. 100 des dépenses admissibles de recherche scientifique et développement expérimental (RS-DE). Près d'un milliard de dollars est alloué annuellement par les gouvernements fédéral et pro-

vincial. L'an dernier, 11 000 entreprises – dont 75 p. 100 de PME – en ont demandé, et ce nombre augmente de 13 p. 100 chaque année.

**Info: Revenu Canada: 514-496-1871 ou**  
**<http://www.rc.gc.ca/rsde/>**

**PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE (PARI)**

En 1997-98, 12 000 industries manufacturières et des petites entreprises canadiennes ont reçu des conseils, de l'aide financière et des informations scientifiques et techniques dans le cadre du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). Ce réseau national, qui existe depuis 50 ans, dispose actuellement d'un budget de 102 millions de dollars. Les projets admissibles comprennent notamment la R-D sur une petite échelle et le perfectionnement de technologies. Un

nouveau volet du PARI, l'Aide à la précommercialisation (AP), cible la mise au point ou la démonstration de produits ou de procédés technologiques nouveaux, ou sensiblement améliorés, jusqu'à l'étape précédant leur commercialisation. L'aide financière couvre habituellement les coûts salariaux directs des employés et la moitié des frais de sous-traitance.

**Info: 450-641-5300 ou**  
**<http://www.rcsec.org/fedbis/bis/1017.html> et**  
**<http://pub.irap.nrc.ca/irap/web/irapcomm.nsf/>**

**PROGRAMMES FÉDÉRAUX DIVERS**

Une quinzaine de ministères et d'organismes du gouvernement fédéral offrent des programmes d'aide financière pour la R-D en entreprise. Au Québec, en 1996-1997, le gouvernement fédéral y a investi 209

millions de dollars.

**Info:**  
**[http://strategis.ic.gc.ca/sc\\_innov/tech/frndoc/rb.html](http://strategis.ic.gc.ca/sc_innov/tech/frndoc/rb.html)**

**PROGRAMMES D'AIDE FINANCIÈRE DES GOUVERNEMENTS PROVINCIAUX**

Il n'existe plus de programme provincial dédié précisément au financement de la R-D en entreprise. Par contre, les petites et moyennes entreprises peuvent bénéficier d'autres programmes, comme Impact PME du ministère de l'Industrie et du Commerce, qui appuie l'embauche de personnel pour diverses activités, dont la R-D, et le programme Garantie PME, d'Investisse-

ment Québec (anciennement Société de développement industriel), qui garantit le prêt d'une banque destiné au financement d'une entreprise, dont des dépenses de R-D. Innovation Québec accorde 19,5 millions jusqu'en 2001 pour des projets ponctuels.

**Info: [http://strategis.ic.gc.ca/sc\\_innov/tech/frndoc/ic.html](http://strategis.ic.gc.ca/sc_innov/tech/frndoc/ic.html)**  
**et <http://www.mic.gouv.qc.ca>**

**SOCIÉTÉS DE CAPITAL DE RISQUE**

Au Québec, en 1997, 546 millions de dollars ont été investis par les sociétés de capital de risque comme la Banque de développement du Canada, Sofinov, Innovatech, et 347 entreprises québécoises en ont bénéficié, plus particulièrement dans les domaines de la fabrication, de l'information et de la biotechnologie. Depuis quelques années, de nouvelles sociétés, comme T<sup>2</sup>C<sup>2</sup>, ont vu le jour pour financer les entre-

prises en phase de prédémarrage (poursuite de la recherche, obtention des brevets, rédaction du plan d'affaires): ces dernières attirent plus difficilement les sociétés de capital de risque traditionnelles.

**Info: Réseau Capital au 514-334-9688 ou <http://www.reseaucapital.com>.**

**Liste des sociétés à capital de risque canadiennes sur Internet: <http://strategis.ic.gc.ca/SSGF/teo1361f.html>**

**ÉMISSION INITIALE D'ACTIONS À LA BOURSE**

En 1998, 102 entreprises ont vendu des parts au public, en émettant des actions. Pour aller à la bourse, il faut choisir une firme de courtage et préparer un dépliant présentant l'entreprise. La Commission des valeurs mobilières du Québec accepte ensuite le docu-

ment et la firme se charge de rendre les actions disponibles au public. Par la suite, l'entreprise tient la Commission au courant de son évolution.

**Info: Commission des valeurs mobilières du Québec: 514-940-2150 ou 1-800-361-5072**

PETR HANEL | phanel@courrier.usherb.ca

# La propriété intel pour ne pas perdre ses idées

Dans les universités, qui se rapprochent actuellement de l'entreprise — notamment au moyen des transferts technologiques —, la propriété intellectuelle est à l'honneur. Lors d'un séminaire sur le sujet en novembre dernier, l'Association des universités et des collèges du Canada (AUCC) s'est penchée sur la question<sup>1</sup>. Par ailleurs, la course à l'innovation stimule l'intérêt des entreprises à cet égard.

Dans chaque secteur d'activités, la propriété intellectuelle est gérée selon des besoins particuliers. Ainsi, les logiciels sont généralement protégés par des droits d'auteur car il est difficile d'en démontrer l'originalité, comme on l'exige pour l'obtention d'un brevet. Les innovations en télécommunications et en technologies de l'information sont sous le se-

cret commercial, en raison du rythme rapide des développements qui exige une confidentialité incompatible avec les brevets. Il existe aussi des instruments particuliers de protection intellectuelle pour les dessins industriels, les marques de commerce et, plus récemment, pour les topographies de circuits intégrés. Les brevets, sans doute les plus anciens (*encadré 1*) et certainement les plus importants outils de protection, sont aussi les mieux adaptés pour le secteur biomédical et celui des biotechnologies<sup>2</sup>.

Au Québec, l'industrie pharmaceutique est certainement l'exemple le plus spectaculaire illustrant l'importance d'une protection efficace de la propriété intellectuelle. La réforme de la politique canadienne sur le sujet, entreprise en 1987, a at-

teint son point culminant avec la modification du projet de loi C-91 en 1993. Les droits des détenteurs de brevet ont été alors renforcés par une prolongation à 20 ans de la durée de protection, et une disposition encore plus importante de cette loi a éliminé les licences obligatoires. Ce resserrement, associé à un programme de crédits d'impôts très généreux, a favorisé une expansion de l'industrie pharmaceutique : en huit ans, les investissements des fabricants de médicaments de marque établis au Québec se sont accrus de 268 p. 100 pour atteindre 264 millions de dollars en 1996<sup>3</sup>.

## Avantages et limites des brevets

Le premier objectif du système de brevets est d'encourager le progrès technique en

offrant aux inventeurs une période d'exclusivité temporaire pour l'exploitation commerciale de leur création. Le second s'inscrit en échange du droit d'exclusivité : on cherche à donner un accès généralisé à une description détaillée de l'invention. Un brevet d'invention devient donc une source d'information extrêmement riche pour l'ensemble des inventeurs et des industries.

Dans ce dernier contexte, la protection n'est pas toujours très efficace. En effet, la description détaillée de l'invention permet souvent aux compétiteurs et aux imitateurs de proposer des solutions alternatives et des améliorations. Et l'inventeur peut perdre certains bénéfices. Il arrive, en effet, qu'il puisse être plus payant pour un entrepreneur de laisser aux inventeurs l'honneur

## CHRONOLOGIE

**1474 :** Les brevets d'invention, une importante innovation institutionnelle de la Renaissance, apparaissent à Venise en réponse à la rapide diffusion d'information provoquée par l'invention de l'imprimerie.

**1624 :** Ancêtres de nos brevets, les « lettres patentes » sont introduites par une loi de la Couronne britannique en vue d'accorder un droit d'exclusivité de 20 ans au « First and true inventor or inventors of manufactures ».

**1791 :** Délivrance des deux premiers brevets, dans ce que l'on appelle aujourd'hui le Canada, à Angus Macdonnell, soldat écossais en garnison à Québec et à Samuel Hopkinson, habitant du Vermont, pour deux nouvelles méthodes de fabrication de potasse et de savon à partir de cendres de bois. Fait intéressant à noter, Hopkinson a obtenu les premiers brevets américains, également en 1791.

**1824 :** Promulgation de la Loi sur les brevets par la province

du Bas-Canada (Québec). Il s'agit de la première loi (sur les brevets) en vigueur dans ce qui est aujourd'hui le Canada. Le premier brevet délivré sous cette loi fut attribué à Noah Cushing, de Québec, pour une machine à laver et à fouler.

**1869 :** Promulgation de la première loi fédérale sur les brevets s'appliquant aux quatre provinces du Dominion, soit l'Ontario, le Québec, le Nouveau-Brunswick et la Nouvelle-Écosse.

**1872 :** La Loi sur les brevets est modifiée afin de permettre aux étrangers d'obtenir des brevets canadiens.

Le Bureau des brevets publie pour la première fois une liste de brevets délivrés, pratique qui est à l'origine de l'actuelle *Gazette* du Bureau des brevets.

**1923 :** Le Canada signe la Convention de Paris pour la protection de la propriété intellectuelle. Il a, par la suite, maintenu sa participation sur la scène internationale par son adhésion au Traité de coopération en matière de brevets.

# Intellectuelle :

Petr Hanel, professeur au  
Département d'économie de  
l'Université de Sherbrooke



Le brevet d'invention accordé à Joseph Armand Bombardier en 1937, le premier qu'il ait reçu, protégeait son « auto-neige B7 » contre les imitations. Cet exemple classique illustre le système de brevets à son meilleur. Cette protection temporaire contre la contrefaçon a permis à l'inventeur d'organiser une production commerciale originale et de réaliser des bénéfices pour développer son entreprise. En faisant connaître le nouveau produit, le brevet a aussi favorisé le développement d'inventions complémentaires et de substituts par les concurrents.

un autre. Les brevets sont le plus efficaces dans les industries où l'invention peut être bien décrite et bien définie, et où la revendication de la propriété intellectuelle ne prête pas à confusion. Cela est le cas en l'occurrence pour les nouvelles substances chimiques et pharmaceutiques.

## Grandeurs et misères du système de brevets canadien

L'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC) reçoit annuellement plus de 25 000 demandes de brevet. L'examen d'une demande dure en moyenne trois ans et environ deux demandes sur trois passent l'examen avec succès.

Jusqu'à récemment, l'OPIC classait chaque brevet non seulement selon la classification réglementaire, mais également selon le double critère des industries les plus susceptibles de manufacturer

d'être les premiers sur le marché, mais de copier ou d'améliorer l'invention originale.

Les dirigeants d'entreprises innovatrices s'entendent pour dire que l'efficacité des différents instruments de protection varie à l'intérieur d'un même secteur industriel ainsi que d'un secteur à

**1988 :** Amendements à la Loi sur le droit d'auteur afin d'inclure la protection des logiciels. Ils apportent des distinctions entre cette loi et la Loi sur les dessins industriels.

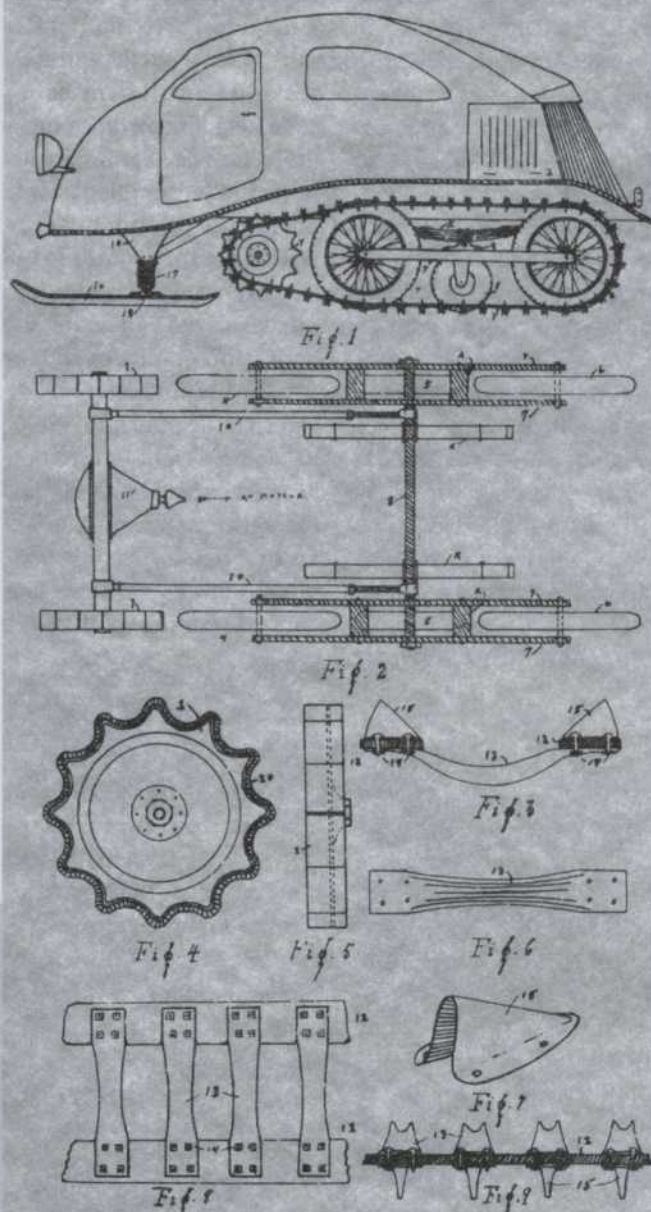
**1989 :** Modifications fondamentales à la Loi sur les brevets.

**1990 :** Promulgation de la plus récente des lois en matière de propriété intellectuelle : la Loi sur les topographies de circuits intégrés.

**1993 :** Au Canada, les droits des détenteurs de brevet sont renforcés par une prolongation de la durée de protection à 20 ans. Une disposition encore plus importante de cette loi élimine les licences obligatoires.

**1996 :** Nouvelle Loi sur les brevets et Règles connexes entrées en vigueur le 1<sup>er</sup> octobre.

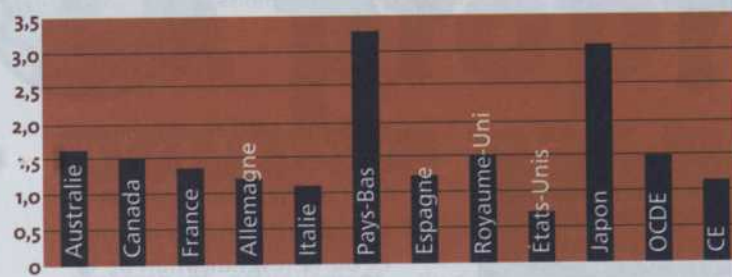
Source : Industrie Canada



*J. Armand Bombardier*

Figure 1

## Nombre de demandes de brevets par habitant



**Note:** Les données sur les dépôts de brevets (WIPO) sont pour l'année 1993.

Figure 2

## Nombre de brevets déposés aux États-Unis par 100 experts en R-D, selon le pays d'origine



**Note:** Les données sur le nombre d'experts en R-D proviennent de l'OCDE et se rapportent à 1990.

rer et d'utiliser l'invention définie dans le brevet. La banque des données PATDAT permettait ainsi aux chercheurs de comprendre le mode de diffusion des nouvelles technologies entre les entreprises et entre les industries.

Des analyses statistiques ont notamment permis de démontrer que les entreprises dans un petit nombre de secteurs (produits électroniques, chimiques, machinerie et instruments scientifiques et professionnels) sont la source de nouvelles technologies pour le reste de l'économie. Malheureusement, au moment où l'originalité et l'utilité de cet outil de renseignements et de recherches original qu'était le PATDAT, ont commencé à être reconnues non seulement au Canada mais aussi à l'étranger, cette initiative a été victime des coupures budgétaires.

Deux des particularités du système canadien sont sa grande ouverture à l'égard de l'étranger et la relative faiblesse du nombre d'inventeurs canadiens. Le fait que l'économie canadienne soit encore orientée vers l'exploitation des ressources naturelles, et l'intensité moins élevée des activités de R-D, expliquent pourquoi les inventeurs d'ici n'obtiennent qu'une faible proportion du nombre total des brevets accordés annuellement au Canada : elle est passée de 5 à 6 p. 100 dans les années 60 et 70 à 7 à 8 p. 100 au cours des années 90, mais elle reste encore inférieure à celle des autres pays industrialisés d'importance comparable. Un autre indicateur de la performance est le nombre de brevets étrangers accordés aux

entreprises et inventeurs canadiens. Il corrobore les statistiques précédentes : notre performance à ce titre est restée, dans les années 70 et 80, inférieure à celle de nos concurrents.

Dans les années 1990, les efforts pour accroître les activités de R-D consentis au Canada et au Québec — subventions et crédits fiscaux — ainsi que l'attention croissante portée par les entreprises et les institutions de recherche à l'importance de la protection de la propriété intellectuelle, semblent avoir porté fruit (graphiques de l'OCDE). À moins que le ralentissement des dépenses privées de R-D au cours des années 90 et que les coupures dans le financement de la recherche publique et universitaire n'aient interrompu le rattrapage observé, la faible performance du Canada au titre des brevets d'invention pourra bientôt être une chose du passé.

## Références

1. Un document sur la propriété intellectuelle préparé avec l'appui de Industrie Canada pour l'Association des universités et des collèges du Canada, à l'occasion du séminaire sur le sujet en novembre 1998, se trouve sur le site [http://www.aucc.ca/francais/about/briefs/ip\\_fr\\_nov98.htm](http://www.aucc.ca/francais/about/briefs/ip_fr_nov98.htm)
2. L'ensemble de ces instruments est administré au Canada par l'Office de la propriété intellectuelle du Canada (OPIC), situé à Ottawa. Site à consulter : <http://strategis.ic.gc.ca/sc-mrksv/cipo>
3. Daniel Germain, « Montréal, la terre promise des pharmas », *Commerce*, vol. 100, n° 4, 1<sup>er</sup> avril 1998, p. 40.

Tradition ~ innovation<sup>MC</sup>

Droit de la propriété intellectuelle

DES IDÉES POUR PROTÉGER LES VÔTRES

brevets • marques de commerce • droits d'auteur  
dessins industriels • secrets commerciaux

OGILVY  
RENAULT

AVOCATS

Montréal Ottawa Québec  
Toronto Londres

[www.ogilvyrenault.com](http://www.ogilvyrenault.com)  
[info@ogilvyrenault.com](mailto:info@ogilvyrenault.com)

SWABEY  
OGILVY RENAULT

AGENTS DE BREVETS  
ET DE MARQUES DE COMMERCE

Montréal Ottawa  
Toronto Québec

[swapat@mtl.swabey.com](mailto:swapat@mtl.swabey.com)

# 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>.



**EACL**

Énergie atomique  
du Canada limitée

**AECL**

Atomic Energy  
of Canada Limited

# TÉLÉCENTRES Internet contre l'ethnocide

LAURENT FONTAINE



**INTERNET PEUT-IL AIDER LES PLUS PAUVRES DE LA PLANÈTE À FAIRE ENTENDRE LEUR VOIX ET À TIRER LEUR ÉPINGLE DU**

**JEU DANS LE VILLAGE GLOBAL? UNE EXPÉRIENCE DE TÉLÉCENTRES MENÉE EN ÉQUATEUR ET EN COLOMBIE, PERMETTRA PEUT-ÊTRE DE LE SAVOIR.**

Ils n'ont plus rien. Plus de terre, peu d'emplois, quel avenir? Dans la forêt amazonienne de l'Équateur, à plusieurs heures de route et de piste de Quito, les Indiens Cofan, Sionas et Secoyas sont aujourd'hui des peuples « en situation d'ethnocide » — selon l'expression même de Roberto Roggiro, secrétaire exécutif d'Intercom-Nodo Ecuane. un réseau équatorien d'Internet tourné vers les ONG et le domaine communautaire.

Trois mille Indiens, chasseurs et cueilleurs depuis des siècles, qui sont devenus en quelques années des populations sédentaires, distribuées en trois villages dans la forêt, pas loin de la ville de Nueva Loja (appelée aussi Lago Agrio), dans le nord-est du pays. Une région pétrolière où les grandes multinationales, notamment, ont bousculé les traditions séculaires des minorités ethniques.

« Dans ces villages, la communication orale prédomine encore, explique Valeria Be-

tancourt, chercheuse à Intercom-Nodo Ecuane. Il faut plusieurs heures de mauvais chemins et de fleuve pour les rejoindre. Le seul moyen de communication est la radio et encore, uniquement pour recevoir des messages. » Ailleurs, autour de Lago Agrio, la situation est à peine meilleure : quelques lignes téléphoniques de très mauvaise qualité, sauf, bien entendu, les systèmes de communications par satellite des compagnies pétrolières.

Dans les trois villages perdus des Cofan, des Sionas et des Secoyas, un ordinateur Pentium multimédia relié à une antenne et alimenté par des panneaux solaires, est maintenant en mesure de recevoir et d'envoyer du courrier électronique. Les données informatiques transitent par le réseau d'Intercom-Nodo Ecuane jusqu'à Quito, d'où on les expédie par câble jusqu'à Lago Agrio, au siège du Front de défense de l'Amazonie, une ONG chargée de dé-

fendre les intérêts des populations locales contre les multinationales du pétrole. De là, les données voyagent par ondes radio HF jusqu'aux radios-modems des trois PC perdus dans la forêt ! En théorie, l'accès au monde entier est à la portée des villages amazoniens, à la vitesse de 200 bauds par seconde — très très lent — et sans frais, grâce aux ondes radio gratuites.

Dans la pratique, la situation est plus complexe. En Équateur, la forêt amazonienne est un milieu franchement hostile, et pas seulement pour l'humain ! La topographie capricieuse, le taux élevé d'humidité et les changements brusques de climat perturbent le signal radio. La liaison filaire entre Quito et Lago Agrio est mauvaise et sera probablement remplacée par un lien micro-onde. Mais les plus gros problèmes ne sont pas d'ordre technique. Approcher les organisations autochtones, en faire des partenaires du projet, ou convaincre les autorités équatoriennes qui surveillent scrupuleusement leurs ondes radio, ne sont pas de minces défis.

« Nous avons sous-estimé les problèmes liés à la langue et à la formation des populations locales qui ne parlent pas couramment espagnol, dit Gilles Cliche, chargé de projet au Centre de recherches pour le développement international. L'alphabetisation, un préalable indispensable pour l'usage d'outils informatiques, est minimale. Mais, espère-t-on, l'outil va lui-même faciliter bientôt l'apprentissage de l'espagnol grâce à des animations multimédias. »

Moins de deux ans plus tard, le projet en Équateur n'en est qu'à l'implantation technique. Même s'il a permis d'établir un contact entre les trois communautés amazoniennes, le projet est très lent à se mettre en place. Aurait-on choisi une population trop difficile à marier avec les communications modernes ? « Ces gens sont à la limite de l'exclusion. C'est un cas majeur où les communications modernes peuvent vraiment changer une situation », croit Gilles Cliche, en rappelant que l'objectif n'est pas de leur fournir du matériel à la fine pointe technologique, mais plutôt un outil pour favoriser leur développement : « On veut protéger la bio-diversité, la faune, mais que fait-on pour les populations, les êtres humains en danger qui sont eux-mêmes la mémoire vivante de l'univers amazonien ? », interroge Gilles Cliche. Il faut encore du temps pour que les Cofan, les Sionas et les Secoyas se familiarisent avec les outils du XXI<sup>e</sup> siècle.

« L'implantation de ce réseau est le plus grand défi que j'ai eu à relever », dit Gilles Cliche. Depuis 1997, le CRDI a investi 250 000 \$ dans ces télécentres en Équateur et en Colombie. On veut vérifier l'hypothèse selon laquelle l'accès aux moyens de communications modernes peut avoir un effet bénéfique réel sur le développement des communautés les plus retirées. « En Uruguay, rappelle Gilles Cliche, le fait de donner, sur les ondes radio, le prix d'achat des citrons, des oranges et des limes à Montevideo ou Buenos Aires, a

CETTE CHRONIQUE EST RENDUE POSSIBLE GRÂCE À LA COLLABORATION DU CENTRE DE RECHERCHES  
POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (CRDI)



pays différents – des organisations très proches des ONG et des milieux communautaires. Ces exploitants locaux sont chargés de mettre en place la partie technique. Ils sont associés avec des groupes communautaires locaux habitués à mener des actions de développement: «Les gens sur place connaissent les besoins, ils trouvent souvent eux-mêmes les réponses aux problèmes techniques», dit Gilles Cliche.

En Colombie, l'implantation des télécentres dans trois quartiers pauvres de Bogota — Suba, San Cris-

que Sylvia Cadena, une des responsables du projet à Colnodo, le réseau colombien chargé de l'aspect technique du projet. Le système est donc moins complexe à implanter (un lien TCP-IP, en *dial-up*, comme celui qu'utilisent la plupart des gens au Canada). Les télécentres, appelés ici des unités d'information de quartier, sont installés dans des quartiers qui ne disposent pas de bons systèmes de communication. Ils donnent accès au courrier électronique mais aussi à la toile Web.

Colnodo s'est associé avec des groupes communautaires actifs depuis plus de 15 ans dans chacun des quartiers. Six femmes ont été formées à l'utilisation des postes multimédias, pour développer des outils et faciliter l'accès aux gens des quartiers. Des jeunes utilisent déjà les ordinateurs et plusieurs se familiarisent avec les outils Internet. Des services qui répondent à des besoins locaux précis commencent à naître, comme un service d'emploi pour les femmes de ménage. «L'objectif n'est pas seulement de donner un accès à Internet, mais aussi de permettre aux gens de ces quartiers d'accéder à de l'information, de la faire circuler, de leur donner une voix, d'en faire des acteurs des décisions qui les concernent», rappelle Sylvia Cadena. Bref, il s'agit de faire de ces nouveaux internautes de vrais citoyens du Village global. ◀

<http://www.redes-comunitarias.apc.org>



permis aux producteurs de connaître enfin la valeur réelle des fruits, sans plus dépendre des informations et du bon vouloir des transporteurs.»

L'Agence canadienne veut aussi démontrer qu'il est possible de bâtir des réseaux ren-

tables à petite échelle. C'est le cas de ces deux projets de télécentre, en Équateur et en Colombie, mis sur pied par l'Association pour le progrès des communications, un regroupement d'exploitants de réseaux à but non lucratif venus d'une vingtaine de

tobal et Bosa — donne des résultats plus rapidement qu'en Équateur car la situation y est moins extrême: «Quatre-vingt p. 100 des habitants de la capitale ont le téléphone et il y a deux bons réseaux Internet depuis plus de quatre ans», expli-



## LIVRES

**LA REPRÉSENTATION SYNDICALE.** *Visage juridique actuel et futur*, Gregor Murray et Pierre Verge, Les Presses de l'Université Laval, 186 pages.

**LE DIALOGUE AVEC LES CULTURES MINORITAIRES**, sous la direction d'Eric Waddell, collection « Culture française d'Amérique », Les Presses de l'Université Laval, 246 pages.

**DICTIONNAIRE DES PROVERBES (anglais-français, français-anglais)**, Françoise Bulman, Les Presses de l'Université Laval, 272 pages.

**LE COLPRON.** *Le dictionnaire des anglicismes*, Constance Forest et Denise Boudreau, 4<sup>e</sup> édition, Groupe Beauchemin, 382 pages.

**PAYSAGE, MYTHE ET TERRITORIALITÉ: CHARLEVOIX AU XIX<sup>e</sup> SIÈCLE.** *Pour une nouvelle approche du paysage*, Lynda Villeneuve, Les Presses de l'Université Laval, collection « Géographie historique », 336 pages.

**LE PÈRE EUGÈNE PRÉVOST (1860-1946)**, Jean Hamelin, Les Presses de l'Université Laval, 648 pages.

**L'AMÉRIQUE DU NORD FRANÇAISE DANS LES ARCHIVES RELIGIEUSES DE ROME (1600-1922).** *Guide de recherche*, sous la direction de Pierre Hurtubise, Luca Codignola et Fernand Harvey, Les Éditions de l'IQRC, 202 pages.

**LES NERFS DE LA CULTURE.** *Être humain à l'heure des machines à penser*, Derrick de Derckhove, Les Presses de l'Université Laval, 252 pages.

**POUR UNE HISTOIRE AMÉRINDIENNE DE L'AMÉRIQUE**, Georges E. Sioui, Les Presses de l'Université Laval, 160 pages.

**AFFIQUETS, MATACHIAS ET VERMILLON.** *Ethnographie illustrée des Algonquiens du nord-est de l'Amérique aux XVI<sup>e</sup>, XVII<sup>e</sup> et XVIII<sup>e</sup> siècles*, Marc Laberge, collection « Signes des Amériques », *Recherches amérindiennes au Québec*, 228 pages.



## EMPLOIS

### PLACEMENT ÉTUDIANT DU QUÉBEC

Le Programme de soutien à l'emploi stratégique du ministère de l'Industrie et du Commerce permet aux entreprises privées et aux organismes à but non lucratif de recevoir une aide financière pour l'embauche d'étudiants-stagiaires dans des disciplines faisant l'objet du stage. Nous vous invitons à communiquer avec les représentants du PEQ de votre région pour en connaître davan-

tage sur les services et les conditions d'admissibilité au programme. Le PEQ est présent sur l'ensemble du territoire québécois, dans 17 directions régionales du ministère de l'Industrie et du Commerce.  
www.placement-etudiant.mic.gouv.qc.ca  
Courriel : info.peq@mic.gouv.qc.ca  
Téléphone : 1 800 463-2355  
Québec : (418) 643-6965  
Montréal : (514) 873-7395



## CALENDRIER

### MAI

**10-14 MAI**  
67<sup>e</sup> Congrès de l'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, à l'Université d'Ottawa.

Renseignements : Acfas  
Téléphone : (514) 849-0045  
Télécopieur : (514) 849-5558  
www.acfas.ca/congres

### 11 MAI

**Conférence sur la douance**, conférencier : François Gagné, organisée par l'Association Douance-Québec, au Centre communautaire J.H. Hemens, 339, chemin de la Grande-Côte, à Rosemère.  
Renseignements : (450) 430-7228

### 20-22 MAI

**La francophonie panaméricaine : état des lieux et enjeux**, colloque multidisciplinaire international organisé par le Centre d'études franco-canadiennes de l'Ouest (CEFCO) et le Regroupement des universités de la francophonie hors Québec, au Collège universitaire de Saint-Boniface, à Winnipeg.  
Renseignements : Jean Lafontant  
Téléphone : 1 888 233-5112

### 25-28 MAI

**16<sup>e</sup> Colloque international : « Apprendre à enseigner autrement »**, organisé par l'Association internationale de pédagogie universitaire, à l'École des hautes études commerciales, à Montréal.  
Renseignements : Denis Grégoire  
Chaire d'entrepreneuriat Maclean-Hunter  
Téléphone : (514) 340-6734  
denis.gregoire@hec.ca  
canarie.hec.ca/~aipu/accueil\_dte.htm

### 26 MAI

**Financement de l'urbanisation en Afrique et décentralisation : les dilemmes de l'aide extérieure**, dans le cadre des déjeuners-séminaires de l'INRS-Urbanisation, au 3465, rue Durocher à Montréal.  
Renseignements : (514) 499-4013  
www.inrs-urb.quebec.ca

**L'**École des Hautes Études Commerciales se distingue par la qualité et par l'importance de sa recherche en gestion. Individuellement ou en collaboration, les 175 professeurs et chercheurs des HEC s'appliquent à élaborer des visions nouvelles dans tous les domaines de la gestion.

Cette nécessité d'élaborer des visions nouvelles, ils y font face en adoptant une attitude proactive envers le changement. Leur but : contribuer à l'accroissement des connaissances et à l'amélioration des pratiques de gestion.

## Chaires, centres et groupes de recherche aux HEC

- Chaire de commerce Omer DeSerres
- Chaire de développement et de relèvement de la PME
- Chaire de gestion des arts
- Chaire de gestion des risques
- Chaire d'entrepreneurship Maclean Hunter
- Centre d'études en administration internationale (CETAI)
- Centre d'études en transformation des organisations
- Centre d'études sur les nouvelles technologies et les organisations (CENTOR)
- Centre de gestion des coopératives
- Centre de recherche sur les transports (CRT)<sup>1</sup>
- Groupe de développement de la méthode de cas
- Groupe de recherche en contrôle de gestion
- Groupe de recherche en finance (GReFI)
- Groupe de recherche en gestion des ressources humaines
- Groupe de recherche en systèmes d'information (GReSI)
- Groupe de recherche et d'enseignement en marketing (GREM)
- Groupe de recherche sur les entreprises familiales (GREF)
- Groupe de recherche sur les pratiques de leadership en gestion
- Groupe de recherche sur l'intégration et l'environnement de la chaîne d'approvisionnement (CHAINE)
- Groupe d'études et de recherche en analyse des décisions (GERAD)<sup>2</sup>
- Groupe d'études et de recherche sur le management et l'écologie (GERME)
- Groupe d'études sur le stress<sup>3</sup>
- Groupe Femmes, Gestion et Entreprises
- Groupe humanisme et gestion

<sup>1</sup> centre conjoint : Université de Montréal, École Polytechnique, École des HEC

<sup>2</sup> centre conjoint : École des HEC, École Polytechnique, Faculté d'administration de l'Université McGill, UQAM

<sup>3</sup> groupe conjoint : École des HEC, Université de Montréal

### Direction de la recherche

École des Hautes Études Commerciales  
3000, chemin de la Côte-Sainte-Catherine  
Montréal (Québec) H3T 2A7

Téléphone : (514) 340-6256  
recherche.info@hec.ca

## 26-28 MAI

**3<sup>e</sup> Congrès international de génie industriel: «L'intégration des ressources humaines et des technologies: le défi»**, organisé par le Bureau des congrès universitaires et le Département de génie industriel de l'École Polytechnique, au Radisson Hôtel des Gouverneurs, à Montréal.  
Renseignements: Pascall Thibault  
Téléphone: (514) 340-3215  
www.congresbcu.com/cigi.htm

## 26-28 MAI

**Sudbury'99**, réunion annuelle conjointe de l'Association géologique du Canada et l'Association minéralogique du Canada, à l'Université Laurentienne, à Sudbury.  
Renseignements: Dr P. Copper  
Téléphone: (705) 675-1151, poste 2267  
gacmac99@nickel.laurentian.ca

## JUIN

### 2-12 JUIN

**Congrès des sciences sociales et humaines**, organisé par la Fédération canadienne des sciences humaines et sociales (FCSHS), à l'Université de Sherbrooke et à l'Université Bishop's de Lennoxville.  
Téléphone: (613) 238-6112, poste 312  
congress@hssfc.ca  
www.hssfc.ca/

## 9-11 JUIN

**19<sup>e</sup> Colloque annuel de l'Association québécoise de pédagogie collégiale (AQPC) et Symposium sur l'élaboration locale et la mise en œuvre des programmes par compétences**, au Centre des congrès de Trois-Rivières.  
Renseignements: AQPC  
Téléphone: (514) 328-3805  
info@aqpc.qc.ca  
www.aqpc.qc.ca

## JUILLET

### 4-8 JUILLET

**3<sup>e</sup> Symposium international sur les nouveaux matériaux pour systèmes électrochimiques**, organisé par le Bureau des congrès universitaires (BCU), à l'hôtel Radisson des Gouverneurs, à Montréal.  
Renseignements: BCU  
Téléphone: (514) 340-3215  
bureau@congresbcu.com  
www.polymtl.ca/congres/material.htm

### 27-30 JUILLET

**Rendez-vous BioAtlantech 1999 — technologies génomiques en agriculture, foresterie et aquaculture**, organisé par BioAtlantech à l'hôtel Sheraton, à Fredericton.  
Renseignements: BioAtlantech  
Téléphone: (506) 444-2444  
www.bioatlantech.nb.ca/rv99/



## QUOI DE NEUF?

► Le 6 mars dernier à Budapest, l'Université polytechnique de Budapest en Hongrie a décerné le titre de docteur honorifique au professeur Paul Pilisi. Celui-ci, d'origine hongroise, enseigne en sciences politiques au Département des sciences humaines de l'Université du Québec à Chicoutimi depuis 1972.

► Le Bureau international de l'Université Laval, lancé officiellement le 18 mars 1999, entend relever le défi d'assurer à chaque étudiant une bonne connaissance du volet international de sa discipline, et cela dès 2004. Une sensibilisation interculturelle et la connaissance d'une deuxième langue sont au programme.

► La Chaire en analyse des risques toxicologiques pour la santé humaine du Département du travail et d'hygiène du milieu de l'Université de Montréal a été créée le 11 mars 1999. Son titulaire, le Dr Gaétan Carrier, peut déjà compter sur plus d'un million de dollars qui proviennent de différents partenaires. Les objectifs de cette chaire: améliorer les connaissances relatives aux effets de l'environnement sur la santé humaine, et former des chercheurs et des analystes.

► La Faculté de médecine de l'Université de Sherbrooke s'est classée au premier rang des seize facultés de médecine canadiennes aux examens d'aptitude du Conseil médical du Canada de 1998. Les étudiants se sont classés premiers en gynéco-obstétrique, en psychiatrie, en pédiatrie et en chirurgie, et deuxièmes en médecine et en médecine sociale et préventive.

► Le Dr Michel Bergeron a reçu le prix Michel-Sarrasin décerné chaque année par la Société canadienne de physiologie pour récompenser l'œuvre scientifique d'un physiologiste ou d'un chercheur médical canadien. Ses travaux portent sur les maladies rénales. Il a proposé une hypothèse expliquant le syndrome de Fanconi et de nouveaux schémas sur l'organisation tridimensionnelle de la cellule.



Université de Montréal

## Nouvel affichage Professeure ou professeur spécialisé dans le domaine des systèmes informatisés de communication multimédia

Le **Département de communication** de la Faculté des arts et des sciences recherche une professeure ou un professeur adjoint régulier spécialisé dans le domaine des systèmes informatisés de communication multimédia.

### Fonctions

Enseignement aux trois cycles. Encadrement d'étudiants aux études supérieures. Recherches, publications, rayonnement et contribution au fonctionnement institutionnel.

### Exigences

Détenir un doctorat dans une discipline pertinente au domaine recherché. La personne devra pouvoir enseigner des cours de production multimédia aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles. Une préférence sera accordée aux personnes qui possèdent une maîtrise des langages de programmation et qui peuvent démontrer un engagement en recherche dans les domaines des communications et du multimédia.

### Traitement

Selon la convention collective.

### Date d'entrée en fonction

Le 1<sup>er</sup> novembre 1999.

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae accompagné de leurs publications ou réalisations récentes et de trois lettres de recommandation, **au plus tard le 1<sup>er</sup> juin 1999, à :**

M. André A. Lafrance, directeur  
Département de communication  
Université de Montréal  
C.P. 6128, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec), H3C 3J7  
Tél. : (514) 343-7819  
lafrana@com.umontreal.ca

Conformément aux exigences prescrites en matière d'immigration au Canada, cette annonce s'adresse en priorité aux citoyens canadiens et aux résidents permanents. L'Université souscrit à un programme d'accès à l'égalité en emploi pour les femmes et au principe d'équité en matière d'emploi.

(0964)

Contribution au progrès  
environnemental du Québec :

## Le volet ENVIRONNEMENT du Fonds des priorités gouvernementales en science et en technologie



- Un soutien financier de 6 millions de dollars à l'innovation technologique et scientifique en environnement
- Un appui au savoir-faire de l'industrie québécoise de l'environnement dans la recherche, le développement et la démonstration des meilleures solutions aux préoccupations les plus stratégiques

### Pour plus de renseignements :

Volet environnement du Fonds des priorités  
gouvernementales en science et en technologie  
140, Grande - Allée Est, bureau 450  
Québec (Québec) G1R 5M8  
Téléphone : 418- 528-5647  
Télécopieur : 418-643-1451  
Site Internet : <http://www.fpgste.gouv.qc.ca>  
Courrier électronique : [fpgste@fcar.qc](mailto:fpgste@fcar.qc)



Gouvernement du Québec  
Ministère de  
l'Environnement



Gouvernement du Québec  
Ministère de l'Industrie  
et du Commerce

Québec

# *Les Prix de la recherche scientifique de l'Acfas*

## Ne manquez pas le **Gala de la science**

**Le 16 septembre 1999**  
**Université de Montréal**

### *Prix des sciences humaines*

\_\_\_\_\_ Commandité par l'Acfas  
| Sciences humaines

### *Prix J.-Armand-Bombardier*

\_\_\_\_\_ Commandité par la Fondation J.-Armand-Bombardier  
| Innovation technologique

### *Prix Jacques-Rousseau*

\_\_\_\_\_ Commandité par un regroupement de centres  
de recherche de l'Université Laval  
| Interdisciplinarité

### *Prix Léo-Pariseau*

\_\_\_\_\_ Commandité par Merck Frosst inc.  
| Sciences biologiques et sciences de la santé

### *Prix Marcel-Vincent*

\_\_\_\_\_ Commandité par Bell Canada  
| Sciences sociales

### *Prix Michel-Jurdant*

\_\_\_\_\_ Commandité par Hydro-Québec  
| Sciences de l'environnement

### *Prix Urgel-Archambault*

\_\_\_\_\_ Commandité par Alcan  
| Sciences physiques, mathématiques et génie

### *Prix Bernard-Belleau*

\_\_\_\_\_ Commandité par BioChem Pharma inc.  
| Doctorat - Santé et produits pharmaceutiques

### *Prix Desjardins d'excellence pour étudiants-chercheurs*

\_\_\_\_\_ Commandité par la Fondation Desjardins  
| Maîtrise et doctorat - Toutes les disciplines



Renseignements et réservation :

**Acfas**

Téléphone : (514) 849-0045

Site Internet : <http://www.acfas.ca/prix>



# LA FINE POINTE

## TÉLÉCHARGER DES ŒUVRES MUSICALES

→  
<http://www.mp3.com/>  
<http://www.RioPort.com>  
<http://www.eworldmusic.com>



La distribution de la musique dans Internet fait couler beaucoup d'encre et suscite des positions contradictoires, voire conflictuelles entre les membres de cette industrie. Le responsable principal ? Mpeg3, un format de distribution qui permet une très grande compression, ce qui réduit la taille des fichiers transférés tout en assurant une bonne qualité

numérique. Par ailleurs, la mise en marché de RIO est venue alimenter le débat. Il s'agit d'un baladeur entièrement numérique conçu précisément pour le Mpeg3, que l'on branche à un PC afin de télécharger dans Internet de la musique offerte gratuitement ou moyennant un faible coût. Pour contrer le piratage des droits d'auteur, l'industrie doit donc s'ajuster et vendre des œuvres musicales par l'intermédiaire du réseau. C'est ce qu'a compris la jeune entreprise eWorldMusic, qui permet aux jeunes musiciens, pour la première fois au Québec, de vendre leur musique en format Mpeg3 pour des sommes modiques. Cette approche permet aux nouveaux talents de se faire connaître beaucoup plus vite et à moindres frais que s'ils passaient par les canaux habituels de distribution, lesquels leur sont souvent inaccessibles.

## TIVO, OU LA TÉLÉVISION À LA CARTE

→  
<http://www.tivo.com/>  
 TiVo est à la fois un service de télévision personnalisé et un magnétoscope numérique qui permet d'enregistrer une émission, d'en arrêter la diffusion, de la rebobiner et de la visionner de nouveau tout en réenregistrant la suite. Tout comme si la chaîne de télévision travaillait exclusivement pour vous et suivait vos ordres pour arrêter la diffusion et la recommencer selon vos goûts ! Cette innovation s'appuie sur le même disque dur et sur les mêmes technologies que celles utili-

sées avec les PC pour enregistrer un document tout en travaillant dans un autre, par exemple. Mais TiVo peut faire plus : il apprend les goûts de son maître, lui offre ses émissions préférées et lui en suggère même des semblables !



## HP CAPSHARE 910, POUR CAPTER L'INFORMATION EN DIRECT

→  
<http://www.capshare.hp.com>  
 HP CapShare 910 est un numériseur manuel qui permet de capter directement des pages ou des bouts de textes, et de stocker jusqu'à 50 pages. Une fois captés, ces documents peuvent être envoyés par infrarouge vers un PC ou vers une imprimante, et être expédiés par courrier électronique ou traités comme tout autre document électronique.



## GO.WEB, UN TÉLÉAVERTISSEUR BRANCHÉ SUR INTERNET

→  
<http://www.rim.net/products/IP950/about.html>



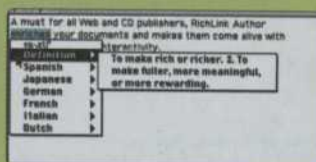
La possibilité de recevoir du courrier électronique par l'intermédiaire de téléavertisseurs a réjoui les utilisateurs. Le dernier cri dans le genre est l'avertisseur sans fil avec navigateur Internet intégré. Go.Web nous permet, en effet, de consulter une version épurée des pages du World Wide Web comme



si vous étiez devant votre ordinateur. Avec un clavier minuscule, un écran et une mini-souris, il vous donne accès à votre courrier électronique, à votre agenda et à vos outils de gestion d'information sur serveur. Go.Web sera bientôt en vente au Canada.

## RICHLINK, POUR COMPRENDRE DE QUOI ON PARLE

→  
<http://www.sentius.com/>  
 En matière de logiciels, beaucoup d'efforts sont consacrés aux outils de gestion de contenu et de localisation des sites. RichLink est un outil de recherche de sens et de traduction des termes inconnus dans une page Web. Les développeurs de sites utilisent RichLink Author pour traiter le contenu du site et créer une base de termes et de signification. L'utilisateur installe le module de RichLink View dans son navigateur, pointe le mot inconnu et obtient immédiatement sa définition, sa signification et ses équivalents dans plusieurs langues.



Adel El Zaïm, directeur,  
 Solutions Internet  
 Institutionnelles  
 Vidéotron.Net  
[Adel.elzaim@videotron.net](mailto:Adel.elzaim@videotron.net)

# LE POINT S

## UN PRIX NOBEL JOUE AUX MOLÉCULES

Réunissez 9 atomes de carbone, 8 d'hydrogène et 4 d'oxygène ainsi que 26 liaisons, assemblez le tout et vous gagnez...une molécule d'aspirine, du  $C_9H_8O_4$  ! Voilà le principe du jeu Moleko, accessible dès l'âge de 10 ans. Son concepteur, Jean-Marie Lehn, est chercheur au CNRS, professeur au Collège de France et Prix Nobel de chimie. Il vient de concrétiser une idée qui lui trottait dans la tête depuis 10 ans : un jeu de chimie pour expliquer de façon simple comment la matière est faite tout en s'amusant. En attendant sa distribution au Canada, on peut trouver le jeu à la librairie du CNRS-Édition à Paris.

*Le Point*, 31 décembre 1998



## VIAGRA AU CANADA

Le citrate de sildénafil, le très célèbre Viagra, est disponible au Canada depuis la fin mars. Un comprimé pris de 30 à 60 minutes avant la relation sexuelle rétablit la fonction

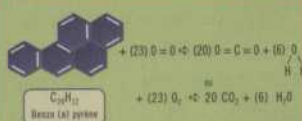


érectile, à la condition cependant qu'il y ait aussi stimulation sexuelle naturelle. On estime qu'environ trois millions de Canadiens sont susceptibles d'avoir recours au « médicament ». Même si des tests cliniques sont en cours pour comprendre ses effets sur la femme, Viagra est conçu uniquement pour l'homme.

## LE QUÉBEC PRIMÉ AUX ÉTATS-UNIS

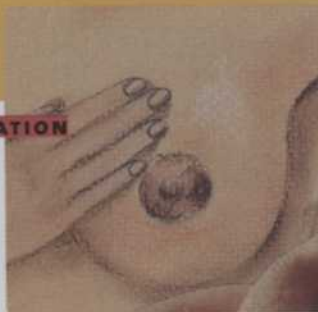
L'entreprise québécoise de haute technologie Biothermica a reçu le prix J. Deane Sensenbaugh 1999, qui reconnaît sa contribution exceptionnelle dans le contrôle de la pollution de l'air. Biothermica a mis au point un procédé d'oxydation qui résout les problèmes de pollution de l'air reliés aux industries émettrices de COV, entre autres, comme la fabrication de papier asphalté, les procédés de peinture, les usines de pâtes chimiques, d'équarrissage ou de traitement des boues.

### OXIDATION THERMIQUE D'UN COV



## CANCER DU SEIN ET SÉPARATION

Contrairement à la croyance populaire, alimentée par les magazines féminins, les hommes ne quittent pas leur conjointe atteinte d'un cancer du sein. Pour arriver à cette conclusion, des membres du Groupe de recherche en épidémiologie de l'Université Laval ont comparé le taux de sépara-



tion de 295 femmes qui ont eu un cancer du sein à celui de 8 600 Québécoises choisies au hasard.

*Fil des événements*,  
11 février 1999



## POLLUTION DANS LE GRAND NORD

Les taux de BPC dans le sang des enfants inuits du Nunavik et des enfants montagnais de la Basse et Moyenne-Côte-Nord sont quatre fois plus élevés que ceux des enfants blancs du sud du Québec. Les chercheurs de l'Unité de recherche en santé publique du Centre de recherche du CHUL (URSP) attribuent ces taux éle-

vés à la consommation d'œufs d'oiseaux marins contaminés, dans le cas des Montagnais, tandis que les BPC dans le sang des Inuits proviennent surtout de leur consommation de mammifères marins. De plus, le taux de mercure des enfants inuits est sept fois plus élevé que celui des enfants montagnais et quatorze fois plus que celui des enfants blancs : le poisson et la viande de cétacé contiennent, en effet, beaucoup de mercure.

*Contact*, hiver 1999

## PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE INDIGÈNE

La University of California at Davis (UCD) a breveté un gène extrait d'une variété de riz du Mali. Ce gène, possiblement transférable à d'autres variétés de riz et de plantes, pourrait rendre inutile l'épandage de fongicides, d'où des avantages finan-



ciers et écologiques importants. L'inventeur principal a créé un fonds génétique doté de 150 000 \$ US, une avance sur les redevances à venir, et auquel les entreprises qui fabriqueront des produits à partir de ce gène contribueront elles aussi.

Louise Grenier,  
*Connaissances indigènes et recherche*, CRDI, 1998, p. 27

## L'AÉROGLISSEUR TRITON

Nicolas Gosselin, David Desmarais et Pierre Savoie ont conçu un aéroglisseur ergonomique de 4 mètres de long sur 5,25 mètres de large, assez grand pour quatre personnes. Triton est plus performant et

40 p. 100 moins lourd et moins bruyant que les autres véhicules du même genre. Le projet a été réalisé dans le cadre du programme Hémisphère offert conjointement par l'École de design industriel de l'Université de Montréal et l'École de gé-

nie mécanique de l'Université de Sherbrooke.

*Forum*, 8 février 1999



PHOTO : UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL



Fondation  
canadienne  
pour l'innovation

# Des outils stratégiques pour l'économie du savoir

La Fondation canadienne pour l'innovation investit en partenariat avec les secteurs public, privé et bénévole dans des projets d'infrastructure pour stimuler la croissance économique et la création d'emplois dans l'économie du savoir.

Par des investissements stratégiques dans les domaines de la santé, des sciences, du génie et de l'environnement, la Fondation permet aux chercheurs de contribuer à l'amélioration de la qualité de vie des Canadiens et Canadiennes.

La Fondation tient à féliciter l'ACFAS à l'occasion de son congrès annuel et lui rend hommage pour sa contribution soutenue à l'avancement de la recherche.

Pour renseignements :  
(613) 947-6496  
[www.innovation.ca](http://www.innovation.ca)



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>.

*Hôte du 67<sup>e</sup> congrès de l'ACFAS du 10 au 14 mai 1999*

*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.*