

VOLUME SEIZE • NUMÉRO SIX • NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1995 5,50\$

PER

A-522

BNQ

# INTERFACE

LA REVUE DE LA RECHERCHE

## La « Big Science » en question

### Donne-t-elle autant qu'elle reçoit?

La recherche au collégial • Faut-il croire aux vertus de l'espace public? • Branle-bas de combat dans l'industrie alimentaire



Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, adresse de retour: 425, rue De la Gauchetière Est  
Montréal (Québec) H2L 2M7 Envoi de publication - Enregistrement n° 6489

# La Faculté des études supérieures

UNE FORMATION POUR LE MONDE DE DEMAIN

## Importance

avec 10 889 étudiants 298 doctorats et 2 256 maîtrises et autres diplômes d'études supérieures spécialisées décernés annuellement, l'Université de Montréal est un milieu fécond pour la recherche.

## Un corps professoral de grande qualité

185 millions de dollars en subventions de recherche  
quatre des neuf Prix du Québec le prix Steacie et une des quatre bourses annuelles Steacie, deux des quinze Bourses Killam quatre des sept prix de l'ACFAS, le prix scientifique de Radio-Canada... tant de consécration confirment la valeur de nos professeurs.

## Chez les étudiants

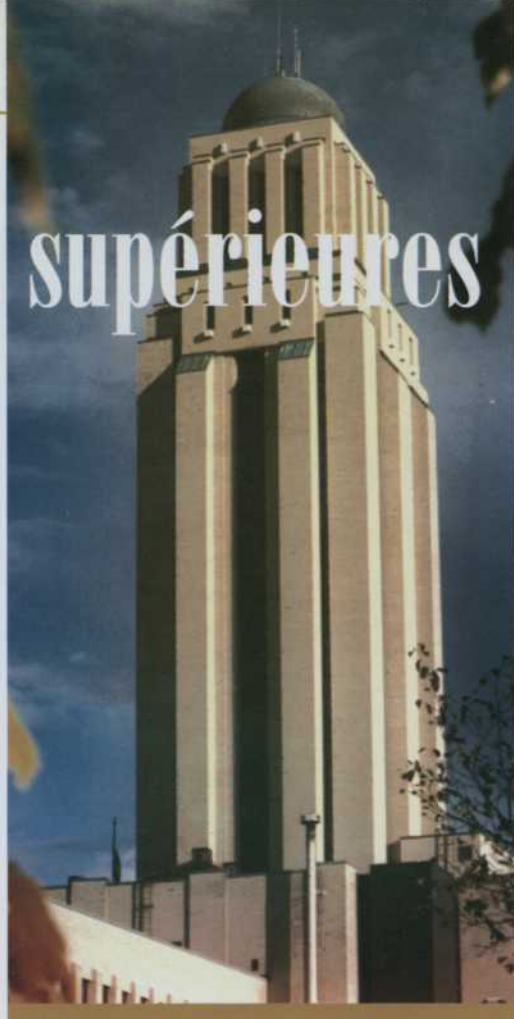
Une politique de financement basée sur l'aide directe de l'Université sous forme de bourses d'excellence  
des charges de cours et des assistantats d'enseignement ou de recherche plus de 13 millions de dollars provenant des organismes subventionnaires des octrois à même les subventions de recherche des professeurs.

Fait à souligner, deux des trois prix 1994 de l'Académie des Grands Montréalais ont été attribués à des étudiants de chez nous.

## Des études adaptées

Création de programmes multidisciplinaires et de modèles d'encadrement des étudiants standards de qualité de niveau international réduction de la durée des études  
accent sur la maîtrise des langages de base: français, anglais, informatique, méthodes quantitatives.

La Faculté des études supérieures propose un très grand choix de programmes de maîtrise, de doctorat et d'études postdoctorales dans tous les secteurs: sciences fondamentales et appliquées, sciences de la santé, arts et lettres, sciences humaines et sociales.



## Demandes d'information

### pour l'Université de Montréal

Bureau des admissions  
Université de Montréal  
C.P. 6205, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec)  
Canada, H3C 3T5  
Tél. : (514) 343-6426

### pour l'École Polytechnique

Bureau du registraire  
École Polytechnique de Montréal  
C.P. 6079, succursale Centre-ville  
Montréal (Québec)  
Canada, H3C 3A7  
Tél. : (514) 340-4713

### pour l'École des Hautes Études Commerciales

Écoles des Hautes Études Commerciales  
5255, avenue Decelles  
Montréal (Québec)  
Canada, H3T 1V6



Université  
de Montréal

# S O M M A I R E

4

**COURRIER**

5

**COMMENTAIRE**

**L'ACFAS, C'EST QUOI DÉJÀ?**

JENNIFER STODDART

58

**TRANSFERTS**

62

**SCIENCEMONDE**

**DES CÉRÉALES QUI ONT LA JAUNISSE**

PASCALE GUÉRICOLAS

64

**INTERNET**

66

**SCIENCE-INTER**

67

**CHERCHEURS RECHERCHÉS**

68

**SOURCES**

70

**À SUIVRE**

FACE À FACE

8

## LA RECHERCHE AU COLLÉGIAL

trois visages, trois parcours

CLAIRE GAGNON

La recherche au collégial concerne plus de 200 personnes réparties dans l'ensemble des cégeps et dans 18 centres de transfert de technologie. Nous en avons rencontré trois: Fernand Landry, Madeleine Cauboue et Suzanne Jean.



RECHERCHE

16

## LES VERTUS DE L'ESPACE PUBLIC

Faut-il y croire?

FRANCINE DANSEREAU ET ANNICK GERMAIN

L'espace public peut-il rapprocher les habitants et les habitantes de nos villes contemporaines, et amoindrir les différences sociales, culturelles ou ethniques? Une question pertinente à une époque où l'on n'a jamais autant aménagé d'espaces de ce type.

26

## BRANLE-BAS DE COMBAT DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE

Les nutraceutiques arrivent

PAUL PAQUIN ET SYLVIE GAUTHIER

Après les produits allégés sans gras, sans sucre, sans sel, voici venu le temps des aliments «avec»: les nutraceutiques. Avec quoi? Avec des ingrédients aux vertus thérapeutiques. Un marché de plusieurs milliards de dollars, semble-t-il.



ENJEUX

34

## LA «BIG SCIENCE»

donne-t-elle autant qu'elle reçoit?

MICHEL TRÉPANIER

Physique des particules, fusion nucléaire, décodage du génome humain... la *Big Science* coûte cher, au point que l'existence même de certains projets soulève des questions.

SCIENCECLIPS

48

**APRÈS LA POMME DE TERRE, LES FRAISES ET L'AIL DES BOIS... DES VAISSEAUX SANGUINS IN VITRO**

49

**GÉRER AVEC SA TÊTE... DE TOUT SON CŒUR!**

51

**OMBRE ET LUMIÈRE SUR LA SANTÉ DES QUÉBÉCOISES ET DES QUÉBÉCOIS**

53

**SOMMEIL AU VOLANT: GARDEZ LE SOURIRE, ON VOUS GUETTE**

54

**TRISOMIE 21: BIENTÔT UN DÉPISTAGE SANGUIN**

55

**RENCONTRE DU DEUXIÈME TYPE AVEC LA RUBISCO**

56

**Eaux troubles dans les ports québécois**

### ÉNERGIE ÉOLIENNE: MISE À JOUR

Pour faire suite à la publication, dans le dernier numéro d'*Interface* (septembre-octobre), de l'article «Énergie éolienne: Hydro-Québec remet ça», il pourrait être utile de commenter un des points, soit celui se référant au rapport du Groupe de recherche en économie de l'énergie, de l'environnement et des ressources naturelles (GREEN): «malgré les progrès enregistrés, l'énergie éolienne est toujours moins rentable que l'hydro-électricité».

Les données éoliennes utilisées par le GREEN étaient basées sur une analyse que nous avons faite pour la Gaspésie en utilisant l'état de 1992. Or, bien que l'énergie éolienne soit utilisée depuis 3000 ans, la forme moderne de cette technologie est relativement jeune et elle évolue très rapidement.

Depuis 1992, des développements importants ont été réalisés, époque où nous avons utilisé une éolienne de 450 KW, 35 m de diamètre. En 1993, son diamètre augmentait à 37 m. Une autre évoluait à 500 KW et 39 m. En 1995, cette dernière augmentait à 600 KW et 42 m. En 1996, deux nouvelles éoliennes de 1500 KW et 60 m de diamètre deviendront commercialement disponibles; elles subissent présentement les essais de certification. Les améliorations de performance d'un modèle à l'autre résultent en des réductions de coûts successives de 11 p. cent, de 10 p. cent, de 13 p. cent et de 30 p. cent (projeté).

Le résultat de ce développement technologique rapide est que le coût de l'éolien de 1997 pourrait être de l'ordre de 55 p. cent du coût de l'éolien de 1992, soit une diminution de 5,6 ¢/KWh à aussi peu que 3,1 ¢/KWh. Le rapport du GREEN n'a pas tenu compte de cette évolution technologique.

En conclusion, le rapport du GREEN peut être interprété comme disant qu'en 1992 l'énergie éolienne était moins rentable que l'hydro-électricité. Cette conclusion n'exclut pas qu'à partir de 1995,

l'éolien était aussi rentable que l'hydraulique et qu'à partir de 1997 l'éolien pourrait être plus rentable que l'hydraulique.

**RÉAL REID**

*Chercheur, service mécanique, IREQ*

### ÉVALUATION DES ENSEIGNANTS: LE CAS DE L'ÉDUCATION PERMANENTE

C'est avec grand intérêt que j'ai pris connaissance de votre article sur l'évaluation des enseignants et de l'enseignement dans le dernier numéro d'*Interface* (septembre-octobre). Comme vous le mentionnez, la tâche, quoi que des plus importantes et des plus nobles, n'en est pas moins ardue et source de controverses.

Pour la Fédération des associations étudiantes universitaires québécoises en éducation permanente (FAEUQEP), que je représente, l'évaluation de l'enseignant et de l'enseignement est d'autant plus importante que la formation universitaire aux adultes se donne presque exclusivement par des chargés de cours qui n'ont pas la même protection syndicale que les professeurs et qui doivent œuvrer dans un monde décrié et même mis en doute par le ministère de l'Éducation.

L'éducation permanente, que nous considérons la voie de l'avenir dans un monde en perpétuelle mouvance industrielle et technologique, doit, pour acquiescer ses lettres de noblesse, démontrer la qualité et la pertinence de l'enseignement qui y est donné. Enseigner aux adultes, qui reviennent aux études après plusieurs années, requiert de la part des enseignants une aptitude pédagogique particulière.

Lorsque l'on sait que l'évaluation, tant de l'enseignant que de l'enseignement aux adultes, se fait à partir d'une grille similaire à celle utilisée pour les étudiants du 1<sup>er</sup> cycle, il y a effectivement de grandes interrogations à soulever.

**DENIS SYLVAIN**

*Président, Fédération des associations étudiantes universitaires québécoises en éducation permanente (FAEUQEP)*

### GÉRARD BESSETTE ET LE QUÉBÉCOIS

Lorsque Gérard épousa ma sœur Gabrielle en 1947, il faisait un doctorat en lettres à l'Université de Montréal. Son éventuel diplôme ne lui ouvrit pas les portes, un différend avec le recteur de l'université fit choir toute possibilité d'emploi à Montréal. Il décrocha un poste de chargé de cours à l'Université de Saskatchewan à Saskatoon.

Le couple devait donc s'intégrer dans un très petit cercle de francophones, dans une ville anglaise. La difficulté vint, non pas de ce fait, bien connu des nôtres, mais que ces francophones avaient tous appris le français en Europe!

Gérard avait assez de scolarité en français international pour ne pas passer pour un Bétien, mais c'était un peu différent pour ma sœur, qui parlait comme tout le monde à Montréal. Quoique notre nom ait consonance européenne, notre mère était de vieille souche canadienne (Fournier), Gabrielle était incapable de parler pointu, et Gérard en était aux larmes.

C'est dire qu'un auteur qui a laissé sa marque dans les lettres canadiennes, qui a mis en relief Albert Laberge, a eu honte de l'accent de ses propres parents, pendant toute sa carrière, car de Saskatoon il est allé à Pittsburg, où le français était également de France, puis à Kingston.

Lorsque je lis dans le dernier numéro d'*Interface* (septembre-octobre) les propos de Pierre Martel et d'Hélène Cajolet-Laganière sur le français québécois, je comprends l'urgence de s'affirmer. Nous pouvons nous consoler par le fait qu'IBM reconnaisse le québécois dans ses logiciels.

**LOUIS DE KINDER**

*Montréal*

# L'Acfas, c'est quoi déjà?

JENNIFER STODDART

«L'Acfas, ça fait quoi maintenant?»

«À part le congrès annuel, que s'y passe-t-il?»

«De toute façon, ce n'est plus un congrès

très important.»

«Le frère Marie-Victorin et compagnie,

c'est de l'histoire ancienne.»

«Le nom fait plutôt vieillot.»

«C'est une affaire d'universitaires.»

Voilà quelques réflexions que nous avons entendues ces derniers temps.

De bien bonnes observations, vous dites. Au fond, l'Acfas a-t-elle toujours sa raison d'être en 1995?

Eh bien, voici quelques faits.

## L'ACFAS, ÇA SERT À QUOI?

L'Acfas est le lieu de regroupement interdisciplinaire de plus de 7000 personnes s'intéressant à la recherche et à la vulgarisation des sciences en français. Nulle part dans la francophonie, et même pas en France, il n'y a d'organisation de cette envergure.

## QU'EST-CE QU'ELLE FAIT?

Le congrès scientifique annuel, bien sûr, mais aussi:

- *Interface*, une revue de vulgarisation scientifique reconnue pour la qualité de son contenu et de sa présen-

tation; on y débat des grandes questions scientifiques et de la place de la science dans la société.

- Un kiosque tenu chaque année au complexe Desjardins à l'occasion de la Quinzaine des sciences, une activité qui rejoint plus de 10 000 personnes. L'année dernière, ce kiosque présentait une exposition sur la domotique. Cette année, l'activité portait sur les nouveaux carburants dans les transports.
- Un concours annuel de vulgarisation destiné aux scientifiques des universités, des cégeps et des centres de recherche privés ou publics, ainsi qu'aux étudiantes et aux étudiants de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> cycle. L'objectif? Encourager les efforts de vulgarisation de ceux et celles qui font de la recherche.
- Des colloques sur les grandes questions de l'heure. En mars 1996, se tiendra un colloque international ayant pour thème «Le français et les langues scientifiques de demain». En avril 1995, nous avons organisé, avec des partenaires, le colloque «L'intégrité en recherche: fiction et réalité».
- Des mini-colloques sur des questions précises: au printemps 1996, nous en organiserons un en collaboration avec l'Association de la recherche industrielle du Québec (ADRIQ) sur le partenariat entreprise-université.
- L'octroi annuel d'une quinzaine de prix à des scientifiques chevronnés, ainsi qu'à des étudiants et à des étudiantes de 2<sup>e</sup> et de 3<sup>e</sup> cycle.

## QU'EST-CE QUI SE PASSE AU CONGRÈS?

Le congrès annuel de l'Acfas continue à attirer des scientifiques, des étudiants et des étudiantes en grand nombre. Presque toutes les disciplines et les champs d'études s'y retrouvent. Cela lui permet de s'ouvrir sur la recherche et les activités scientifiques réalisées dans tous les milieux

PRÉSIDENTE DE L'ACFAS

1995-1996,

JENNIFER STODDART

EST DIRECTRICE DES

ENQUÊTES À LA

COMMISSION DES

DROITS DE LA

PERSONNE.

y compris en dehors des universités. Ce congrès est un des plus grands congrès scientifiques multidisciplinaires qui se déroule en français dans le monde. Cette année, l'Acfas innove en le tenant à l'Université McGill. On y attend plus de 5 000 personnes.

#### ET LES POLITIQUES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES ?

Composante essentielle de l'infrastructure québécoise en science et en technologie, l'Acfas ne peut ignorer ces politiques. Elle intervient donc régulièrement, par l'intermédiaire de son Comité des politiques scientifiques, auprès des gouvernements. À l'automne 1994, elle a présenté un mémoire au gouvernement fédéral dans le cadre de la révision de la stratégie canadienne en matière de science et de technologie. Elle a également déposé, à la même époque, un mémoire devant la Commission sur l'avenir du Québec. Plus récemment, cet été, elle a présenté un mémoire aux États généraux sur l'éducation. De fait, depuis qu'elle existe, l'Acfas a rédigé de nombreux mémoires dont certains ont débouché sur la création, notamment, du Centre de recherches industrielles du Québec (CRIQ), du Fonds FCAC (maintenant Fonds FCAR) et du Conseil de la science et de la technologie (CST).

#### EST-ELLE BIEN BRANCHÉE ?

Oui, l'Acfas fait partie de l'histoire, mais elle participe aussi à l'avenir de la science en français. Cet automne, elle se branche sur l'Internet, où son site pourra se prêter à des débats sur les questions de l'heure. Exemple: *Est-ce que les scientifiques doivent dénoncer les essais nucléaires?* À partir de 1996, les renseignements sur le

congrès annuel seront disponibles sur Internet. La revue *Interface* sera également présente sur le site de l'Acfas.

#### AVEC UN NOM COMME CELA...

L'Association canadienne-française pour l'avancement des sciences, c'est en fait un nom passe-partout. Aujourd'hui, l'expansion de l'Acfas fait en sorte qu'elle regroupe des gens d'expression française qui œuvrent partout au Canada et ailleurs. Des francophones de l'extérieur du Québec s'y retrouvent tout comme des anglophones et des allophones du Québec, sans oublier un nombre de plus en plus élevé de scientifiques d'Europe ou des États-Unis.

#### LE VRAI VISAGE DE L'ACFAS

Même si elle contient une forte proportion d'universitaires, d'étudiantes et d'étudiants, l'Acfas compte de plus en plus de membres de différents secteurs, qu'il s'agisse de l'industrie, du collégial ou du parapublic. Cette ouverture lui permet de favoriser la synergie entre ces mondes différents. Par ailleurs, près de 40 p. cent des membres sont des femmes.

Notre visage et notre voix reflètent qui nous sommes, nous, les membres. Ce sont les membres dynamiques du conseil d'administration, ceux des divers comités et les membres à titre individuel qui continuent de nous faire bouger. En tant que présidente, je suis aussi en mesure de constater la créativité et l'énergie du personnel de l'Acfas sur qui repose la responsabilité du déroulement de nos activités.

Faites connaître vos opinions et vos attentes en écrivant à la maison de l'Acfas et participez à l'évolution constante de votre association.

Oui, l'existence de l'Acfas est plus pertinente que jamais!



Des commentaires? [Interface@acfas.ca](mailto:Interface@acfas.ca)

## 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 L'INDUSTRIE, DU COMMERCE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, DU PROGRAMME SCIENCES ET CULTURE CANADA, DU CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES, DU CONSEIL DE RECHERCHES MÉDICALES ET DU CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE. **DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF:** SOPHIE MALAVOY **DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ACFAS:** GERMAIN GOUBOUT **SECRÉTAIRE DE RÉDACTION:** JOCELYNE THIBAUT **COMITÉ DE RÉDACTION:** LINDSAY BIGNELL, JOHANNE COLLIN, ROBERT DUCHARME, PIERRE FORTIN, JEAN-RENÉ ROY, MICHEL TRÉPANIÉ, HÉLÈNE VÉRONNEAU **RÉVISION LINGUISTIQUE:** HÉLÈNE LARUE **DIRECTION ARTISTIQUE:** LORTI-MOUSSEAU **PHOTO DE LA PAGE COUVERTURE:** CERN **SORTIES POSTSCRIPT:** TYPOGRAPHIE SAJY **IMPRESSION:** IMPRIMERIE QUEBECOR SAINT-JEAN. LES ARTICLES D'**INTERFACE** PEUVENT ÊTRE REPRODUITS SANS AUTORISATION À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À **L'ACFAS, 425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST, MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7. TÉL.: (514) 849-0045, TÉLÉC.: (514) 849-5558. INTERFACE@ACFAS.CA** LA REVUE **INTERFACE** EST RÉPERTORIÉE DANS *REPÈRE*. ENVOI DE PUBLICATION ENREGISTREMENT N° 6489. NOVEMBRE 1995, DÉPÔT LÉGAL: BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC, QUATRIÈME TRIMESTRE 1995 ISSN 0826-4864 **PUBLICITÉ: GILBERT MARIN TÉL.: (514) 621-9801 TÉLÉC.: (514) 621-9740**

« On peut

*continuer à tout temps l'étude, non pas*

*l'écolage : la sottise chose*

*qu'un vieillard abécédaire! »*

Michel de Montaigne, Essai II, 28

**LE DEVOIR**

FACE À FACE

# LA RECHERCHE AU COLLÉGIAL

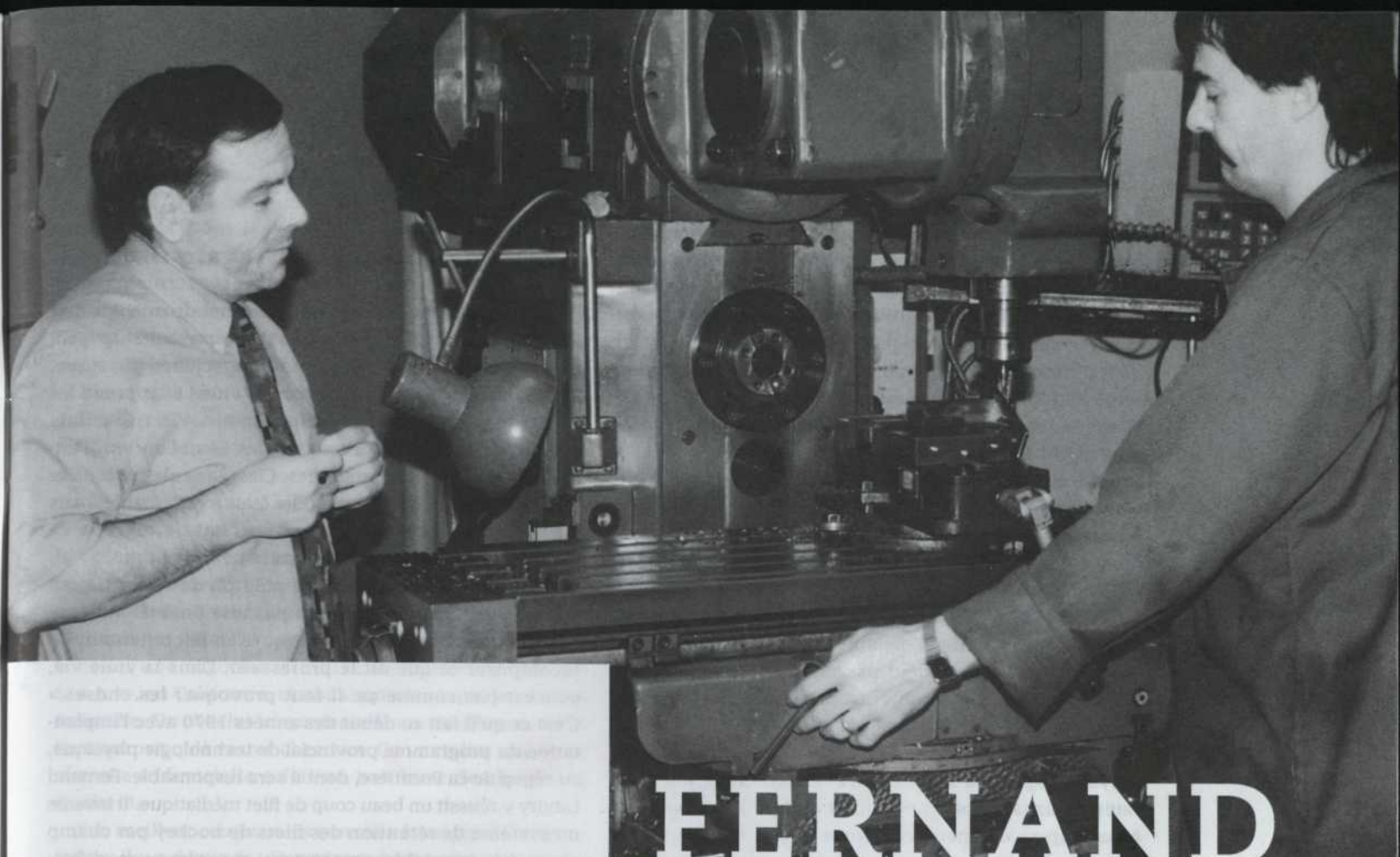
Trois visages, trois parcours

Qu'elles s'y consacrent à plein temps ou à temps partiel, la recherche au collégial concerne plus de 200 personnes réparties dans l'ensemble des cégeps et dans 18 centres de transfert de technologie. Une recherche bien vivante, donc, ce qui ne la met pas à l'abri de toute attaque. Une proposition a en effet été déposée, par la Fédération nationale des enseignants, auprès du ministre de l'Éducation, Jean Garon, pour que soient supprimés les 125 «équivalents temps complet» permettant à des enseignants et à des enseignantes de cégep d'être dégagés d'enseignement pour se consacrer à la recherche. Et voilà les chercheurs et les chercheuses du collégial repartis au front. Mais au fait, qui sont-ils ou qui sont-elles? En guise de réponse, nous vous proposons trois visages, trois parcours.

NOVEMBRE - DÉCEMBRE

INTE8FACE

MCMXXV



# FERNAND LANDRY

## Le blues du businessman

Son allure débonnaire tranche avec ses réflexions qu'il livre avec une franchise déconcertante. Fernand Landry n'a pas peur des mots et il ne se perd pas dans un langage «politiquement correct» qui vide les discours de leur mordant. «La fonction première de la recherche, c'est d'abord la recherche du fric. Laissons tomber le mythe du chercheur désincarné qui ne vit que de passion et d'eau fraîche. Ne soyons pas puristes: le nerf de la guerre, c'est l'argent. Ça vous paraîtra basiquement capitaliste, mais la matière grise derrière la recherche appliquée est avant tout une denrée commerciale qu'on monnaie et qu'on transige sur les marchés nationaux et internationaux.» Fernand Landry est à la tête du Centre spécialisé de technologie physique du Québec inc., du cégep de La Pocatière. Aux portes du Bas-du-Fleuve, cette véritable PME du transfert technologique est à l'origine d'une industrie de l'électronique de pointe qui rayonne sur l'échiquier international... dans une région enclavée entre le Saint-Laurent et la forêt, à plus de 300 kilomètres de Montréal.

D'abord les faits, pour comprendre les propos. Fernand Landry se définit lui-même comme un businessman de la recherche appliquée. Il a à peu près raflé tous les prix régionaux d'entreprise. Depuis sa création en 1983, le Centre spécialisé a incubé 10 PME de technologies de pointe dans le secteur de l'électronique — un haut taux de fécondité lorsqu'on sait qu'un démarrage d'entreprise nécessite quatre ans de gestation. Fernand Landry est lui-même vice-président de Systèmes Transtech inc.,

qui se spécialise dans les équipements électroniques de transport en commun, et ex-président de trois autres PME technologiques. Au total, les rejets du Centre ont aujourd'hui un volume d'affaires annuel d'environ 25 millions de dollars. Le Centre lui-même brasse cinq millions de dollars d'affaires annuellement. Sa principale clientèle: l'entreprise manufacturière, principalement de Rivière-du-Loup jusqu'au centre du Québec, en Beauce. Son produit: la matière grise d'une cinquantaine d'ingénieurs et de technologues, qui œuvrent essentiellement à l'optimisation des procédés de production et au développement de nouveaux produits technologiques.

### DES CLIENTS TOUS AZIMUTS

La PME de transfert technologique affiche un carnet de commandes bien rempli. Bombardier a fait appel à son expertise pour un système de sonorisation du monorail

de Disney World, ou encore pour le développement électronique de l'opérateur de porte du métro de New York, Pocatec Itée, la première entreprise issue du Centre, lui doit notamment un contrôleur novateur de feux de circulation vendu sur le marché international. Premier Tech Itée, de Rivière-du-Loup, un des plus importants producteurs de tourbe en Amérique du Nord, a eu recours à ses services entre autres pour un ensacheur de tourbe automatisé utilisé aujourd'hui dans onze pays; Technologies Balios inc., fraîchement éclos de l'incubateur collégial, commercialise dans plus de 50 pays ses afficheurs électroniques de destinations dont on équipe les autobus et ses modules pour système d'affichage électronique à messages variables. Alouette!

Difficile d'évaluer les retombées économiques d'une telle dynamo. Combien d'emplois créés dans la région? «Des milliers. On ne peut pas vraiment les quantifier. Prenez par exemple une entreprise à laquelle on fait prendre un tournant décisif par l'automatisation de ses procédés pour la rendre de classe mondiale. De 78 employés elle passe à 300. Si on n'avait pas été là, elle n'aurait pas disparu, mais notre intervention a augmenté de beaucoup sa compétitivité. Vous savez, c'est la valeur ajoutée qui est génératrice d'emplois et de profit. À tous les 100 000 \$ de chiffre d'affaires, l'entreprise technologique génère un emploi. Et ce sont ces entreprises qui font dans l'international et vont donner de la sous-traitance et générer des emplois indirects.» Les chiffres parlent d'eux-mêmes: *per capita*, le nombre d'emplois manufacturiers de la région — éloignée des grands centres, faut-il le rappeler — atteint le double de la moyenne nationale!

Aux dires de son directeur, il s'agit du plus développé des 18 centres de transfert de technologie qui ont éclos dans le réseau collégial depuis le début des années 1980. «Notre Centre s'autofinance de 90 à 100 p. cent, surtout par des redevances sur les produits. Et puis nous avons constitué un fonds consolidé qui dépasse le million de dollars pour nous permettre de mener nos propres affaires.» Il parle, il pense et il fonce comme un entrepreneur. Nos «propres» affaires, pour lui, ce sont les développements technologiques faits non pas pour répondre aux demandes des entreprises manufacturières, mais mis de l'avant pour conquérir de nouveaux marchés, des activités de recherche qu'on privatise par la suite. «On vise un équilibre de 40 p. cent d'activités de type pro-actif. On ne fait pas toujours de bons coups, comme ce projet de 300 000 \$ qui n'a jamais pu atteindre la phase commerciale. Quelquefois, on devance le marché et le produit ne trouvera preneur que deux ou trois ans après sa création. Le fonds consolidé permet de gérer sainement le risque lié au développement de produits technologiques et de ne pas déstabiliser le groupe en cas de mésaventure.»

## DE LA DÉSŒBÉISSANCE À LA RÉUSSITE

Un regard dans le rétroviseur permet de mieux saisir le cheminement de cet apôtre de l'entrepreneurship technologique. Pour payer ses études en science physique, il crée une entreprise... de laveur de vitres et apprend les rudiments du métier d'entrepreneur. «Je travaillais surtout pour des institutions du Bas-Saint-Laurent. J'engageais jusqu'à cinq personnes. C'est la seule entreprise que j'ai fermée.» La raison? «Elle était très rentable, mais pas de haute technologie. Aujourd'hui, je regrette ce geste. Jeune, on est trop puriste!»

À l'université, il est dans le peloton de tête. «Ce qui est un point de départ et non pas une finalité. Tu peux être premier et demeurer statique, en te contentant de recomposer ce que dit le professeur. Dans la vraie vie, ce n'est pas comme ça. Il faut provoquer les choses.» C'est ce qu'il fait au début des années 1970 avec l'implantation du programme provincial de technologie physique, au cégep de La Pocatière, dont il sera responsable. Fernand Landry y réussit un beau coup de filet médiatique. Il invente un système de rétention des filets de hockey par champ magnétique variable, système qui, à quelques modifications près, est toujours utilisé par la Ligue nationale de hockey. Il n'empêche pas plus de 50 \$ pour son invention, mais cette réussite galvanise les troupes. «On était une petite poignée de professeurs qui avions la volonté de pousser plus avant la recherche appliquée et d'avoir un vrai contact avec les entreprises.» Comme piste d'essai, on crée Pocatec Itée, dont il est l'ex-président. Ce fabricant de matériels électroniques, qui collectionne lui aussi les prix régionaux d'innovation et d'entreprise, compte notamment des systèmes de communication électronique en fonction dans les métros de New York et de Mexico.

Puis on met les moteurs à plein régime, et on force un peu les choses pour arriver à ses fins. «On a nous-mêmes créé le Centre spécialisé de technologie physique, sans attendre l'accréditation ministérielle. La reconnaissance officielle est venue un an plus tard. J'admets que c'était un coup de force un peu risqué. Le ministère de l'Éducation aurait pu être froissé et ne pas nous reconnaître.» Ici, ouvrons une parenthèse pour souligner la vision du monde selon Landry: «On ne demande pas la permission pour faire un bon coup. Dans une institution, une innovation est une désobéissance qui a réussi.» Fin de la parenthèse. On accrédite donc le Centre spécialisé de technologie physique. «Les cégeps des grandes villes qui, eux, n'avaient pas obtenu de centre de transfert n'arrivaient pas à comprendre pourquoi nous, qui faisons partie du tiers monde des régions, avons été choisis. On nous a reconnu le droit d'exister à cause de nos

antécédents. Dans les faits, nous étions déjà un centre développé, avec une masse critique de chercheurs et d'ingénieurs engagés dans l'innovation technologique entrepreneuriale. Les gens ne saisissaient pas que c'est la concentration de la matière grise et la volonté d'innover qui comptent, et non pas la proximité des marchés.»

La suite de l'histoire devait lui donner raison. À mille milles des marchés nationaux, en plein cœur d'une région traditionnellement centrée sur l'agroforestier, le Centre de recherche collégial joue si bien des coudes qu'il réussit à s'imposer sur la scène internationale. On y signe des contrats de recherche avec notamment le Venezuela, la Colombie, la République dominicaine, le Costa Rica, le Maroc. «Quand j'ai terminé l'université, on était tous en adoration devant Silicon Valley. C'était pour nous le rêve inaccessible. Dire que présentement nous sommes à mener une négociation serrée avec une entreprise de San Jose, en Californie, et nous sommes capables de leur tenir tête. On conclut une entente à nos conditions, sinon ils n'auront qu'à rester chez eux. Ça veut dire que la recherche industrielle a fait un bon bout de chemin au Québec!»

Son meilleur coup sur les marchés étrangers? L'implantation, il y a deux ans, d'un centre de transfert de technologie à Brasilia, au Brésil. La huitième puissance industrielle mondiale a préféré le modèle *made in* La Pocatière à celui des Japonais, des Allemands et des Suisses, en lice pour ce contrat. «De la vraie business où le meilleur gagne! Nous leur avons proposé un centre très flexible, fortement dédié aux entreprises, qui tend à l'autofinancement sur une courte période de trois à cinq ans. Ils nous ont payé d'avance, de leur poche, en dollars américains, et non pas avec des sous de l'aumône internationale.» Combien? «Oh, dans les six chiffres...»

#### CLIENTÈLE OU ÉLÈVES: À QUI LA PRIORITÉ?

Bravo, les affaires marchent bien! Mais l'enseignement dans tout cela? Fernand Landry l'avoue, la tâche d'enseignant n'est pas pour lui. «C'est un carcan qui m'empêche de bouger, je préfère être sur la ligne de front, dans le feu de l'action.» Auriez-vous donc tendance à oublier que votre PME pousse au sein d'une maison d'enseignement? La question le fait sourire. «C'est le grand paradoxe que j'ai saisi en cours de route. Voyez-vous, plus la préoccupation de notre organisme est centrée sur l'enseignement, moins elle lui rend service. Plus le Centre vise la satisfaction du client, plus l'enseignement en profite.» Cette affirmation demande des explications. «On est tous d'accord, la recherche appliquée fouette l'intelligence, fait appel au raffinement du savoir et à de hautes compétences. Mais, pour faire tourner la roue de la R-D, et en bout de ligne l'enseignement, ça prend de l'argent. Et

pour cela je ne vois pas d'autres moyens que de commercialiser le savoir, d'adopter une approche client et d'être agressif sur les marchés, surtout à l'heure où les gouvernements s'appauvrissent et ont de moins en moins de ressources pour nous.»

Mais encore, comment se traduisent concrètement les retombées de vos activités entrepreneuriales sur l'enseignement collégial? «C'est en étant sur le plancher des entreprises, en multipliant les contacts avec le milieu international, en demeurant au fait des nouveaux développements technologiques qu'on apporte à l'enseignement. Tenez, la vitalité de notre Centre permet d'engager cinq étudiants chaque été, sans compter les stages de formation chez nous et ceux en milieu de travail que nous favorisons par nos contacts avec les entreprises manufacturières. En plus, nous engageons chaque année de 8 à 15 technologues et ingénieurs, surtout des finissants du cégep et de l'université (notre formule de congés sans solde favorise le passage de notre personnel technologique vers les entreprises en incubation ou directement chez nos clients, ce qui fait de la place aux jeunes). Et puis nos chercheurs endossent aussi la toge des professeurs.» Donc vous remplissez bien votre mandat d'enseignement? «Oui, mais nous sommes un État dans l'État. Le client industriel est notre priorité et ce n'est qu'après que cela a des retombées sur l'enseignement. Le rapport d'évaluation des centres de transfert technologique collégiaux déposé au ministère de l'Éducation par la firme CGO (Conseil de gestion d'organisations) confirme notre position. Nous sommes arrivés premiers, non seulement pour la contribution au développement économique et le pourcentage d'autofinancement, mais aussi pour la contribution à l'amélioration de la formation professionnelle.»

Les mots se bousculent dans sa bouche et il donne l'impression que les pensées en font autant dans sa tête. Il n'a pas le temps de finir d'exposer une idée, qu'une autre court la rattraper. La conversation bifurque sur l'adéquation entre la formation et les besoins du marché du travail. «Les maisons d'enseignement vont au rythme de l'économie de la deuxième vague, celle qui a pris forme avec la révolution industrielle. Les institutions de la deuxième vague ont appris à gérer la croissance et la conformité. La bactérie mangeuse d'entreprises, la bureaucratie, les menace (c'est rendu que ça prend cinq ans pour changer un programme et trois ans pour modifier un cours). Or, la révolution technologique et l'ère de l'information ont fait place à l'économie rapide de la troisième vague basée sur le savoir. Il faut maintenant gérer l'instabilité et les mutations constantes. Il faudrait que l'école prépare les élèves à une vague qu'elle ne maîtrise pas. C'est là le problème. Je ne porte pas d'accusation. C'est seulement la nature des faits.»



# MADELEINE CAUBOUE

## Entre l'arbre et l'école

Au pied du portemanteau, des talons hauts de suède côtoient des bottines à cap d'acier qui enferment de gros bas de laine. Madeleine Cauboue, du Centre d'enseignement et de recherche en foresterie du cégep de Sainte-Foy, a le meilleur des deux mondes. Dans les souliers de la professeure, elle prêche l'écologie forestière auprès de ses élèves; chaussée des bottes de la recherche, elle ratisse la forêt pour aider à sa conservation.

Les recherches qu'elle mène depuis une quinzaine d'années sur l'écologie forestière font d'elle une sorte de sherpa de la forêt québécoise. Couper ou laisser vivre? Planter des résineux ou des feuillus? Ses guides techniques pour le reboisement éclairent les ingénieurs et les techniciens forestiers. Le dernier-né de ses ouvrages de référence, *Les stations forestières de la Haute-Côte-Nord, Guide pratique pour l'identification des stations forestières à maturité*, lui a valu le prix de l'Association pour la recherche au collégial et d'Hydro-Québec. Signe des

temps, trois compagnies forestières (Daishowa inc., Stone Consolidated et Compagnie QNO) ont contribué à la recherche, en plus du ministère des Forêts. «Une forêt prend au moins 80 ans à se reconstituer. Les exploitants réalisent de plus en plus qu'ils n'ont pas d'autres choix que de respecter la nature pour remettre leur territoire en production. Et ils ont tout intérêt à travailler de concert avec les chercheurs pour connaître davantage la dynamique du milieu.»

Dans le cas de la Haute-Côte-Nord, le milieu est particulièrement fragile. «Le sol y est très mince. Les glaciers ont laissé très peu de dépôts meubles sur l'assise rocheuse, parfois moins de 25 cm. Et l'arbre y prend racine! Un peu d'humus et de l'eau qui ruisselle sur une pente légère vont suffire à la croissance de l'arbre.» Dans ces conditions, comment exploiter sans trop perturber? «On ne peut pas appliquer de recettes toutes faites en foresterie. La forêt est tel un être vivant qui évolue au rythme de nombreux facteurs imprévisibles (épidémies, climat, feux, changement des sols, etc.). Pour aider les exploitants à limiter les impacts d'une coupe de bois avant l'intervention, nous avons fait un inventaire écologique et classifié les échantillons forestiers selon leur fragilité et leur potentiel, en fonction des caractéristiques du sol (drainage, épaisseur du dépôt de surface) et de la végétation (composition végétale et régénération).»

C'est l'influence d'une professeure en botanique qui a poussé Madeleine Cauboue, alors qu'elle était étudiante en biologie végétale à la Faculté des sciences de l'Université de Toulouse, à poursuivre des études en écologie, à l'Université Laval (elle y a fait une maîtrise, puis un doctorat). «Il y avait très peu de femmes dans le domaine de la botanique à l'époque. Cette professeure était un peu un modèle pour moi. Les préoccupations environnementales étaient encore inexistantes et pourtant elle me disait que l'avenir était du côté de l'écologie. Elle a vu juste.» Pour Madeleine Cauboue, l'écologie est d'abord une façon de voir les choses. «J'essaie de transmettre une idée de la forêt à mes étudiants et aux intervenants forestiers, de leur expliquer qu'on ne peut pas détacher l'arbre du milieu dans lequel il est ancré. C'est ma façon de planter des arbres.»



# SUZANNE JEAN

## Des souris et des musées

Les lunettes d'écaille, qui lui donnent un air d'intellectuelle, contrastent avec la jupe courte de cuir noir. Suzanne Jean aime mélanger les genres. Cette ex-chercheuse en ethnologie et en histoire québécoise, au ministère de la Culture, et ex-enseignante en histoire de l'art au cégep François-Xavier-Garneau de Sainte-Foy, est depuis neuf ans professeure d'informatique au cégep de Limoilou. Un parcours décousu? «Cohérent. L'art et la science partagent des frontières communes.»

C'est vrai qu'elle a de la suite dans les idées. Déjà, avant de faire le saut en informatique, elle obtient une maîtrise en histoire de l'art et mène ses activités de recherche sur l'utilisation de la technologie en art. Elle approfondit la question par une autre maîtrise en informatique, cette fois sur le lien entre l'art et l'informatique. Le sujet pique ma curiosité et je lui demande comment elle perçoit le chevauchement de l'art et de la science. Ses explications coulent sans effort, claires et précises. On sent que le flot de sa pensée doit être au diapason de sa méthode de travail, bien structurée et ordonnée. «Je me suis surtout intéressée à la signification de la production artistique selon le langage particulier, le code, que les artistes utilisent d'une époque à l'autre pour faire valoir une certaine réalité. Et qu'est-ce que l'informatique sinon que de coder l'information? Si on décode, par exemple, le langage de production des impressionnistes — qui ont décomposé le spectre de la lumière pour le mettre sous forme de petites touches de couleur dégradée —, on s'aperçoit qu'ils étaient liés au courant scientifique du XIX<sup>e</sup> siècle qui tentait d'aller au-delà des apparences pour

représenter la vraie réalité des choses. On voit là le parallèle entre l'intuition des artistes et celle des scientifiques sur la perception de la réalité.»

Fort de ce bagage de théoricienne de l'art et de praticienne de l'informatique, Suzanne Jean est depuis quelques années sur une piste de recherche qui combine les deux côtés de la médaille: le multimédia comme outil de diffusion de la culture. «L'élargissement des possibilités des télécommunications et du multimédia est en train de changer complètement notre façon d'exploiter l'information. Il s'agit d'un outil de diffusion incroyable pour un musée.» Son dernier projet de recherche a débouché sur la conception d'un prototype de systèmes interactifs multimédias pour le Musée de la civilisation à Québec. Subventionné par le ministère de l'Éducation, le projet a reçu une mention lors de la remise du prix de l'Association pour la recherche au collégial et d'Hydro-Québec. Cette recherche visait à fournir aux visiteurs une mine

de renseignements auxquels ils n'ont habituellement pas accès. On a donc conçu une structure de logiciel qui permet de voir à l'écran tous les objets de la collection du Musée, et les documents s'y rapportant. Cette information est déjà emmagasinée dans un système de gestion avec images analogiques que les conservateurs et les chercheurs utilisent. Pour les visiteurs curieux qui veulent approfondir certains thèmes, le prototype permet également de naviguer à travers toutes les informations qui ont servi à l'élaboration d'une exposition (des fonds photographiques et d'archives, des films, des références bibliographiques, etc.). Enfin, stratégie pédagogique oblige, il offre des jeux interactifs qui permettent d'intégrer certains des aspects abordés au moment de la visite. «C'est une façon de donner une plus grande liberté aux visiteurs», souligne Suzanne Jean.

Le prototype a été à ce point concluant que d'autres projets sont dans l'air pour en faire une multi-plate-forme interactive. Les projets de recherche semblent défiler dans la vie de Suzanne Jean aussi naturellement que le rythme des saisons. Pourtant, elle n'est rattachée à aucune institution de recherche. «Je l'avoue, je suis un peu compulsive dans mon travail. Quand je finis un projet de recherche et que je reviens à l'enseignement, j'axe tous mes efforts sur l'intégration de ces nouvelles connaissances au contenu de mes cours pour en faire profiter les élèves. Puis je roule sur cet élan jusqu'à l'épuiser pour enfin repartir vers d'autres projets, à la recherche de partenaires et de ressources financières. Depuis deux ans, par exemple, je me nourris d'un projet d'implantation du réseau Internet auprès des élèves du cégep, en collaboration avec un lycée de Limoges. Je ne pourrais pas vivre sans défi à relever.» ❖

#### PÉRIL EN LA DEMEURE

L'air est lourd de menaces pour la recherche au collégial. Le ministère de l'Éducation risque de sacrifier les 125 postes d'enseignants du réseau collégial dédiés aux activités de recherche, proposition mise de l'avant par la Fédération nationale des enseignants. Leur position: la recherche pourrait être assumée par d'autres sources, notamment par une plus grande contribution des entreprises. Certains craignent le pire de cette tendance à la privatisation des activités de recherche.

«On va vers un appauvrissement du savoir-faire, met en garde Fernand Landry. On est déjà obligé d'adopter l'approche "business" pour faire tourner la roue de la recherche, mais il y a des limites. La recherche au collégial a aussi besoin d'une certaine latitude financière pour le développement des connaissances, la locomotive de l'enseignement. Cela dit, notre centre de recherche a la chance d'avoir parcouru une plus grande distance que les autres et d'avoir tout de suite adopté le modèle PME. Les coupures qu'on s'apprête à faire nous priveront de deux chercheurs, une faible proportion de notre effectif. Ce n'est pas catastrophique pour nous parce que nous avons déjà une longueur d'avance.

Mais je m'inquiète pour les autres. Pour atteindre sa courbe d'efficacité, un centre de transfert de technologie a besoin, au bas mot, de 8 à 10 chercheurs. Avec les coupures, la moitié des centres collégiaux n'atteindront plus cette masse critique et n'auront de transfert de technologie que le nom. Ceux-là vont trouver la situation extrêmement pénible. Je ne serais pas surpris de voir certains directeurs de centres lancer la serviette.»

Pour Suzanne Jean, il y a également péril en la demeure. «Mes activités de recherche se déroulent principalement dans le milieu de la diffusion culturelle, un secteur qui n'a pas de ressources à allouer à la R-D technologique. Par ailleurs, couper les postes entièrement dédiés à la recherche aura des retombées directes sur la qualité de l'enseignement en ce que ce programme fait sur mesure est parfaitement adapté aux réalités des cégeps. Si on sacrifie cette ressource précieuse, les professeurs seront de plus en plus contraints de frapper à toutes les portes pour poursuivre leurs activités et de se greffer à des projets de recherche (universitaire ou autre) qui ne les visent pas directement.»

Claire Gagnon

## CHAIRE CONJOINTE EN ÉTUDES DES FEMMES



Un concours est ouvert conjointement par l'Université d'Ottawa et l'Université Carleton en vue de pourvoir le poste de titulaire de la Chaire conjointe en Études des femmes. À l'issue de ce concours, on prévoit de pouvoir combler un mandat d'une session, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1997. La Chaire conjointe en Études des femmes a été créée en 1985. Ce poste offre à sa titulaire la possibilité d'oeuvrer, en milieu académique, en collaboration avec les programmes en Études des femmes des deux universités et au sein de la collectivité locale, dans la région de la capitale nationale.

**QUALIFICATIONS:** PhD ou expérience équivalente; programme de recherche actif et déjà établi dans l'un ou l'autre des domaines suivants: Science et rapports de sexes, Rapports de sexes et Études Africaines / Asiatiques / Antillaises / ou Latino-Américaines, ou des études innovatrices en Rapports de sexes dans une perspective interdisciplinaire; connaissance active de l'anglais et du français au niveau de compétence requis pour enseigner et / ou diriger des recherches.

Les activités de la Chaire dépendront des intérêts et capacités établis des candidates dans les domaines suivants: enseignement de séminaires pour les étudiantes et les étudiants diplômés et les membres des Facultés; recherche; participation à la vie académique.

Salaire conforme aux qualifications et à l'expérience.

Puisque l'orientation actuelle de la Chaire favorise l'exploration de questions originales, féministes et interdisciplinaires, les candidates sont invitées à joindre une description des projets envisagés à leur lettre de présentation. La demande, un curriculum vitae ainsi que le nom de trois personnes capable de fournir une recommandation, doivent être envoyés à l'attention du Comité conjoint de sélection pour la Chaire, aux soins de M. Bernard Philogène, Vice-Recteur (Enseignement et Recherche), pavillon Tabaret (217), Université d'Ottawa, 550, rue Cumberland, Ottawa (Ontario) K1N 6N5 ou à M. L.A. Copley, Vice-président (Academic), Robertson Hall(601), 1125, chemin Colonel By, Ottawa (Ontario) K1S 5B6 avant le dimanche 15 janvier 1996.

Conformément aux exigences des services canadiens de l'immigration, cette annonce s'adresse aux citoyennes canadiennes et / ou aux immigrantes reçues. Les universités concernées, Ottawa et Carleton, ont toutes deux un programme en matière d'équité d'emploi et encouragent les candidatures de femmes, d'autochtones, de personnes ayant un handicap et de membres des minorités visibles. Les candidatures en provenance de la communauté internationale sont également les bienvenues.

## L'actualité de la recherche en santé et en sécurité du travail vous intéresse?

Pour tout connaître de l'actualité de la recherche menée ou financée\* par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail (IRSST), abonnez-vous gratuitement au magazine **Prévention au travail**, maintenant publié conjointement par la CSST et l'IRSST. Faites-en la demande en écrivant à l'adresse suivante:

### Prévention au travail

Service des abonnements  
5800, rue Saint-Denis, bureau 605,  
Montréal (Québec) H2S 3L5  
ou en téléphonant aux  
numéros suivants: (514) 272-6330  
1 800 665-5372 (sans frais)

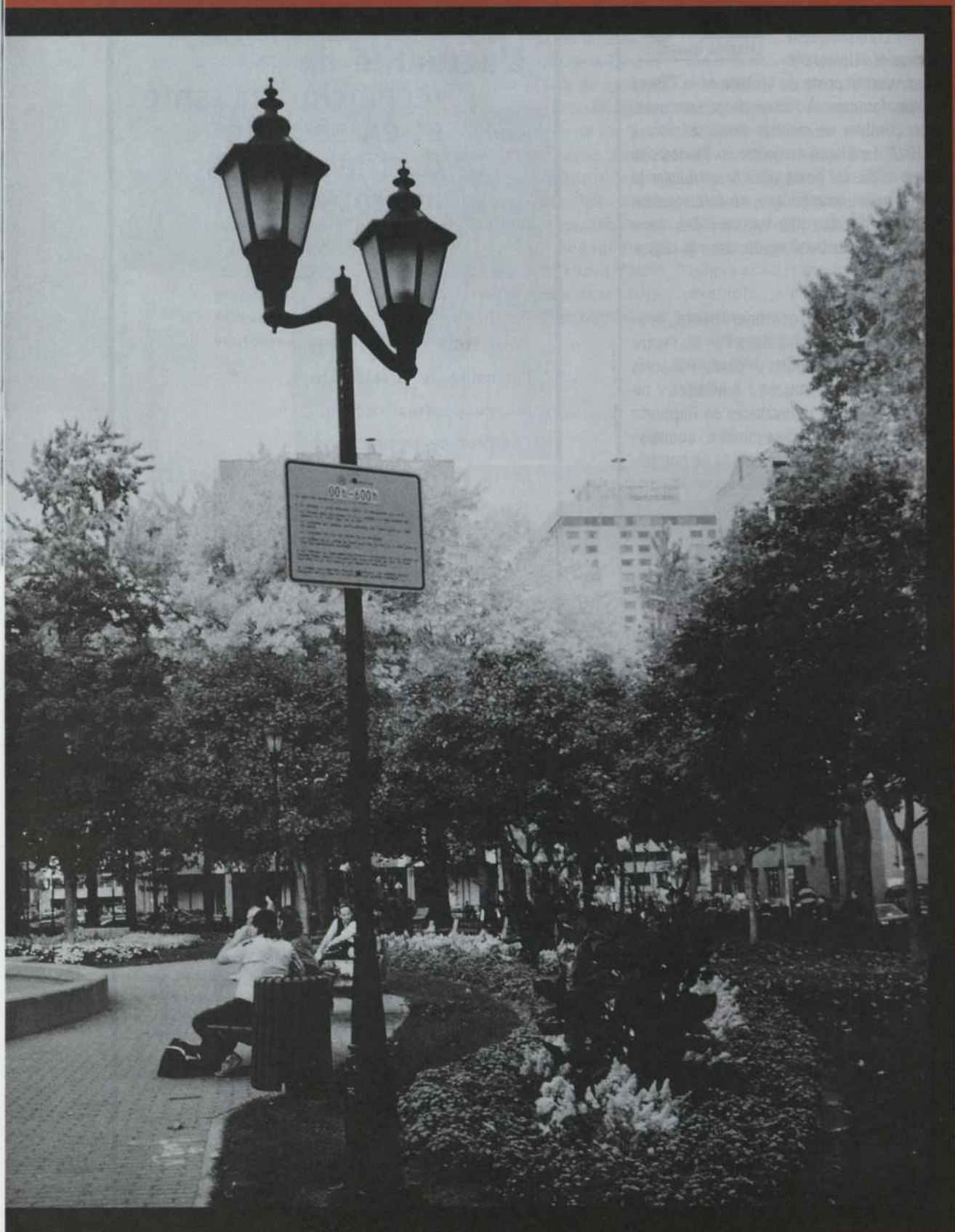
\* Pour obtenir de l'information sur les programmes de recherche subventionnée ou contractuelle ainsi que sur le programme de bourses d'études supérieures de l'IRSST, communiquez avec la Direction de la recherche externe au (514) 288-1551.

La recherche  
pour mieux comprendre



IRSST

Institut de recherche  
en santé et en sécurité  
du travail du Québec





RECHERCHE

# Les vertus de l'espace public

## Faut-il y croire?

FRANCINE DANSEREAU ET ANNICK GERMAIN

L'ESPACE PUBLIC PEUT-IL

REVIVIFIER LA SOCIABILITÉ DES HABITANTS ET DES HABITANTES DE NOS VILLES CONTEMPORAINES? PEUT-IL AMOINDRIR LES DIFFÉRENCES SOCIALES, CULTURELLES OU ETHNIQUES? COHABITER, EST-CE S'APPRIVOISER? À UNE ÉPOQUE OÙ L'ON N'A JAMAIS AUTANT AMÉNAGÉ — EN PARTICULIER À MONTRÉAL — DE PARCS, DE PLACES, D'ESPLANADES OU DE RUES PIÉTONNIÈRES, CES QUESTIONS VALENT LA PEINE D'ÊTRE POSÉES.

FRANCINE DANSEREAU ET

ANNICK GERMAIN SONT

PROFESSEURES-CHERCHEUSES

À L'INRS-URBANISATION.

PHOTO: NICOLAS GERMAIN

NOVEMBRE - DÉCEMBRE

INTERFACE

MCMXCV

L'aménagement des villes modernes repose sur la négation de l'espace public. Le Corbusier, le père spirituel de l'architecture moderne, ne recommandait-il pas d'abolir la « tyrannie de la rue-corridor » qui, dans le tissu urbain traditionnel, fonctionne à la fois comme espace de circulation et de sociabilité? La ville contemporaine, disait-il, doit répondre aux exigences de quatre fonctions: habiter, travailler, se récréer et circuler. Toutes les conceptions de l'urbanisme moderne reposeront alors sur l'idée selon laquelle ces activités seront mieux remplies dans des espaces distincts. Le zonage, qui régleme l'allocation du sol, allait particulièrement bien satisfaire cet esprit fonctionnaliste en définissant pour chaque portion du territoire les fonctions appropriées. Ici, des « machines à habiter » (pour reprendre l'expression de Le Corbusier), là, des terrains industriels, là encore, des espaces verts ou des voies de circulation et, au cœur de la ville, le centre des affaires (traduction de *central business district*). Ainsi va la partition de l'espace urbain dans les villes planifiées sous la houlette de l'urbanisme moderne. L'espace public, quand il n'est pas au service du transport véhiculaire, y est donc devenu résiduel. Dans le jargon urbanistique, ce n'est pas un espace structurant; on ne planifie pas à partir des espaces vides, mais bien à partir des espaces pleins (les bâtiments).

Dès les années 70, il devient évident que la ville moderne ne fonctionne pas si bien que prévu: les machines à habiter ne font pas le bonheur de leurs occupants; les centres-villes, réduits à l'état de centres des affaires, sont devenus inhumains. Dans son livre célèbre, *The Death and Life of Great American Cities* paru en 1961<sup>1</sup>, Jane Jacobs dénonce vigoureusement les erreurs des planificateurs

## La critique de l'architecture moderne va remettre à l'honneur la contribution de l'espace public à la vitalité urbaine.



PHOTO: NICOLAS GERMAIN

urbains, à commencer par la séparation des fonctions urbaines dans l'espace, et fait, entre autres, l'apologie des espaces publics (rues, parcs, places) comme instruments privilégiés de vie sociale et, partant, d'animation des centres-villes. Des rues très fréquentées sont des gages de sécurité, car ce sont les lieux déserts qui sont propices à la délinquance.

La critique de l'architecture moderne (qui va prendre le nom peu inspiré de postmodernisme) va, juste retour des choses, remettre à l'honneur la contribution de l'espace public à la vitalité urbaine, qu'il s'agisse de celle des quar-

tiers ou de celle du centre-ville. Aujourd'hui, tout projet d'aménagement d'envergure comprend une place, ou un square, une agora, un atrium ou un jardin, en guise de contribution au bien-être de la collectivité. À Montréal comme à Québec, on n'a jamais autant aménagé ou réaménagé de places publiques! C'est qu'elles sont parées de multiples vertus dont celles de réanimer le tissu urbain, de rassembler les citoyens que ne cesse d'isoler la vie moderne, de favoriser la communication et les liens sociaux, sans oublier de stimuler l'investissement. Bref, on les présente comme des instruments magiques de régénérescence (voir encadré).

Qu'en est-il réellement? Les espaces publics sont-ils vraiment des creusets de vie sociale? Sont-ils les territoires privilégiés de la sociabilité urbaine, cette forme de lien social certes éphémère mais sur lequel repose la capacité de vivre ensemble dans un milieu dense et diversifié? Remplissent-ils réellement les fonctions sociales qu'on leur assigne dans la ville contemporaine? Telles sont les questions abordées à l'INRS-Urbanisation dans un ensemble de recherches portant à la fois sur les places publiques en centre-ville et sur les multiples espaces publics qui jalonnent la vie de quartier.

### LES PLACES PUBLIQUES SONT-ELLES RÉELLEMENT PUBLIQUES?

Un grand débat agite les milieux intellectuels de l'aménagement aux États-Unis depuis quelques années, face à la multiplication de places publiques dans les centres-villes. Dans un univers dominé par de grandes sociétés dont la toute-puissance semble illimitée, peut-on encore véritablement parler d'espace public, c'est-à-dire d'espace accessible à tous? Les atriums dont on pare les grandes tours de Manhattan sont-ils ouverts à tous les citoyens? L'accès et l'usage du magnifique jardin intérieur de la tour IBM n'est-il pas réservé à certaines catégories sociales? Les espaces publics luxueux de Battery Park City sont-ils véritablement destinés « au public » ou ne fonctionnent-ils pas avant tout comme des éléments de décor représentant la signature prestigieuse de ce projet? Et les avantages que retirent les sociétés en échange de ces contributions au domaine public (par exemple, certains promoteurs, comme cela se fait à San Francisco, négocient l'autorisation de construire un gratte-ciel plus élevé que ne le permettent les réglementations, en échange de la construction d'un parc) sont-ils justifiés au regard de ce que les critiques appellent des simulacres d'espaces publics?

Ce débat, qui tourne souvent à la dénonciation des atteintes portées à la démocratie (associée ici au principe de la liberté d'usage de l'espace), repose généralement sur une conception utopique de l'espace public comme lieu sans entraves ni contrôle. Or, les rues, les squares et les parcs sont, on l'oublie souvent, des lieux réglementés,

dont les usages sont limités : interdiction de consommer de l'alcool, de se baigner dans les fontaines comme celles de la place Vauquelin qui jouxte l'hôtel de ville de Montréal ou celle du square Saint-Louis, etc.

Par ailleurs, la multiplication des espaces publics intérieurs est caractéristique de notre époque et appelle un regard neuf sur les significations sociales de ces types de lieux dans nos sociétés. On sait aujourd'hui que les centres commerciaux constituent souvent des lieux de sociabilité fort importants pour certaines catégories de personnes dont, au premier chef, les personnes âgées. Les aires de restauration fonctionnent souvent à longueur de journée comme des bistrot sans murs, et les bancs accueillent des habitués qui se retrouvent entre aînés. Les gérants de certains centres commerciaux de la région montréalaise cultivent d'ailleurs l'animation sociale qui règne dans leurs bâtiments avec des programmes d'activités culturelles, civiques et ludiques, et camouflent le mieux possible les systèmes de surveillance, afin de projeter l'image d'une place publique.

Pendant que les centres commerciaux prennent des allures de place centrale, les municipalités font des squares et des places publiques des lieux de spectacles programmés (place Berri rebaptisée place du 350<sup>e</sup>, puis place Émilie-Gamelin) et tentent de plus en plus de contrôler la fréquentation de ces espaces. La nouvelle place Saint-Roch à Québec, place prestigieuse construite dans un quasi *no man's land*, est surveillée par des gardiens qui découragent les amateurs de pique-nique et de baignade. Dans ces démarches de contrôle des usages (et parfois des usagers), le design peut se révéler stratégique. Ainsi a-t-on tendance à éviter de rendre ces lieux trop confortables en multipliant la végétation et les bancs, de manière à décourager les sans-abri de s'y installer. Dans certains cas, l'art public vient servir cette mission peu hospitalière : ainsi les sculptures installées place Roy comprennent des chaises, fort belles du reste, mais sur lesquelles il est impossible de s'asseoir ! Ici, comme à la place Ernest-Cormier (jardins du Centre canadien d'architecture), l'art prend littéralement toute la place !

L'esplanade du Vieux-Port de Montréal est peut-être l'endroit où on a le mieux réussi à respecter la vocation publique de ces lieux, en résistant à la tentation de surprogrammer les espaces à des fins commerciales, comme c'est le cas dans les sites équivalents à New York, Baltimore, Toronto, etc.

Que se passe-t-il à présent du côté des espaces publics de quartier ? Permettent-ils de développer la capacité de vivre ensemble des habitants ? Quelles formes y prend la cohabitation de populations qui n'ont pas nécessairement le même mode de vie, les mêmes conditions socio-économiques ou la même culture ?

Nous avons examiné deux types de quartiers relativement hétérogènes quant au profil social de leurs habitants. Dans le premier cas, il s'agit de quartiers amé-

## DE CENTRAL PARK AU MONT-ROYAL

Les aménagistes du siècle dernier étaient déjà convaincus des vertus sociales des espaces publics. Frederic Law Olmsted, le plus célèbre architecte de paysage en Amérique du Nord, auteur des premiers plans d'aménagement de notre mont Royal dans les années 1870, après avoir conçu

ceux de Central Park à New York

au milieu des années 1850, voyait

dans les grands parcs urbains des

instruments privilégiés de « récon-

ciliation sociale ». Dans une société

marquée par les écarts de fortune

entre « masses » et élites, Olmsted

dut se battre âprement pour con-

vaincre les autorités new-yorkaises

des effets bénéfiques des parcs

sur la santé des masses urbaines

mais aussi des occasions de mixage des classes sociales que pourrait fa-

voriser le design de Central Park. Que tous puissent se côtoyer dans ce

grand parc loti au cœur de la ville, voilà qui exaltait la fibre démocratique

d'Olmsted.

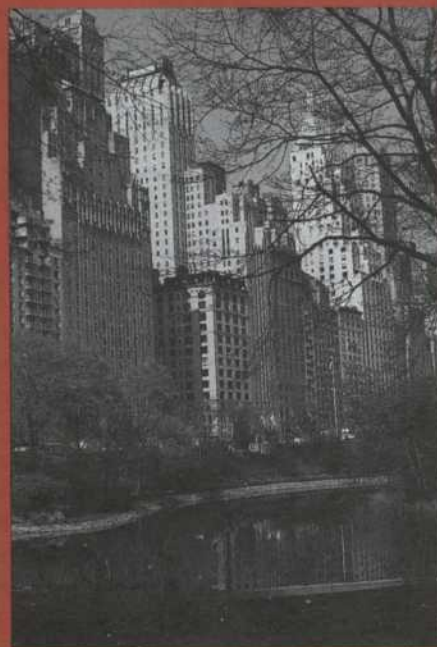


PHOTO : SOPHIE MALAVOY

nagés avec une volonté déclarée de faire cohabiter des populations différentes. Dans le second, notre attention s'est portée sur des quartiers définis notamment par la grande diversité des origines ethnoculturelles de leurs habitants.

## DES PROJETS DE MIXITÉ SOCIALE PROGRAMMÉE

L'idéal de la mixité sociale a, depuis plus d'un siècle, été au cœur des projets de cité modèle. Les cités ouvrières planifiées en Angleterre au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle,



## Dans certains cas, l'art public vient servir la mission de contrôle des usages en évitant de rendre les espaces trop confortables.

PHOTO : VILLE DE MONTRÉAL/RAYMOND GAGNON

telles Bournville ou Saltaire, se présentent comme des cités complètes visant une clientèle relativement diversifiée. La cité-jardin, proposée par Ebenezer Howard<sup>2</sup> au tournant du siècle et mise en forme par Parker et Unwin à Letchworth après la Première Guerre mondiale, incorpore la mixité des fonctions urbaines et la diversité des couches de population tout en assignant à ces dernières des « niches » relativement distinctes. Les villes nouvelles anglaises et les grands ensembles de logements français des années 50 proposeront aussi de faire cohabiter des couches sociales diverses. Enfin, les projets récents d'aménagement d'ensembles résidentiels sur des sites ferroviaires ou industriels désaffectés, au centre des villes, remettront à l'ordre du jour le concept de la mixité sociale en vue de créer un nouveau modèle d'urbanité sinon un nouveau type d'*homo urbanus*.

Au Canada, quelques grands projets de redéveloppement résidentiel lancés à la fin des années 70 ont été conçus comme des laboratoires de mixité sociale. Le projet de False Creek, à Vancouver, constitue sans doute l'exemple le plus marquant. Inspiré des principes d'Alexander<sup>3</sup>, le design d'ensemble visait à susciter l'émergence d'une véritable communauté résidentielle. Microcosme de la diversité urbaine, une telle communauté reposerait sur des sentiments d'appartenance forts et une sociabilité interpersonnelle enrichissante à l'échelle du voisinage. La mixité des statuts d'occupation (propriétaires, locataires du marché privé, locataires de HLM et de coopératives ou d'organismes sans but lucratif) constitue le moyen privilégié pour reproduire la diversité des couches sociales. Sur le plan de l'aménagement physique, le concept de la « grappe » résidentielle qui regroupe différents types d'habitation autour d'un espace extérieur commun est mis de l'avant pour favoriser les interactions. Enfin, la hiérarchie des espaces extérieurs, allant de l'espace semi-privé à l'espace semi-public, puis public (par exemple, du jardin à la rue en passant par la ruelle), constitue une composante essentielle de ce programme d'aménagement qui vise à promouvoir à la fois le sens du « chez soi » et celui de l'appartenance à la communauté. La réalité de l'usage des espaces et des contacts entre habitants devait par la suite révéler le côté idéaliste de cette vision. À False Creek, comme ailleurs, en effet, les gens n'auront tendance à voisiner qu'avec ceux qui leur ressemblent.

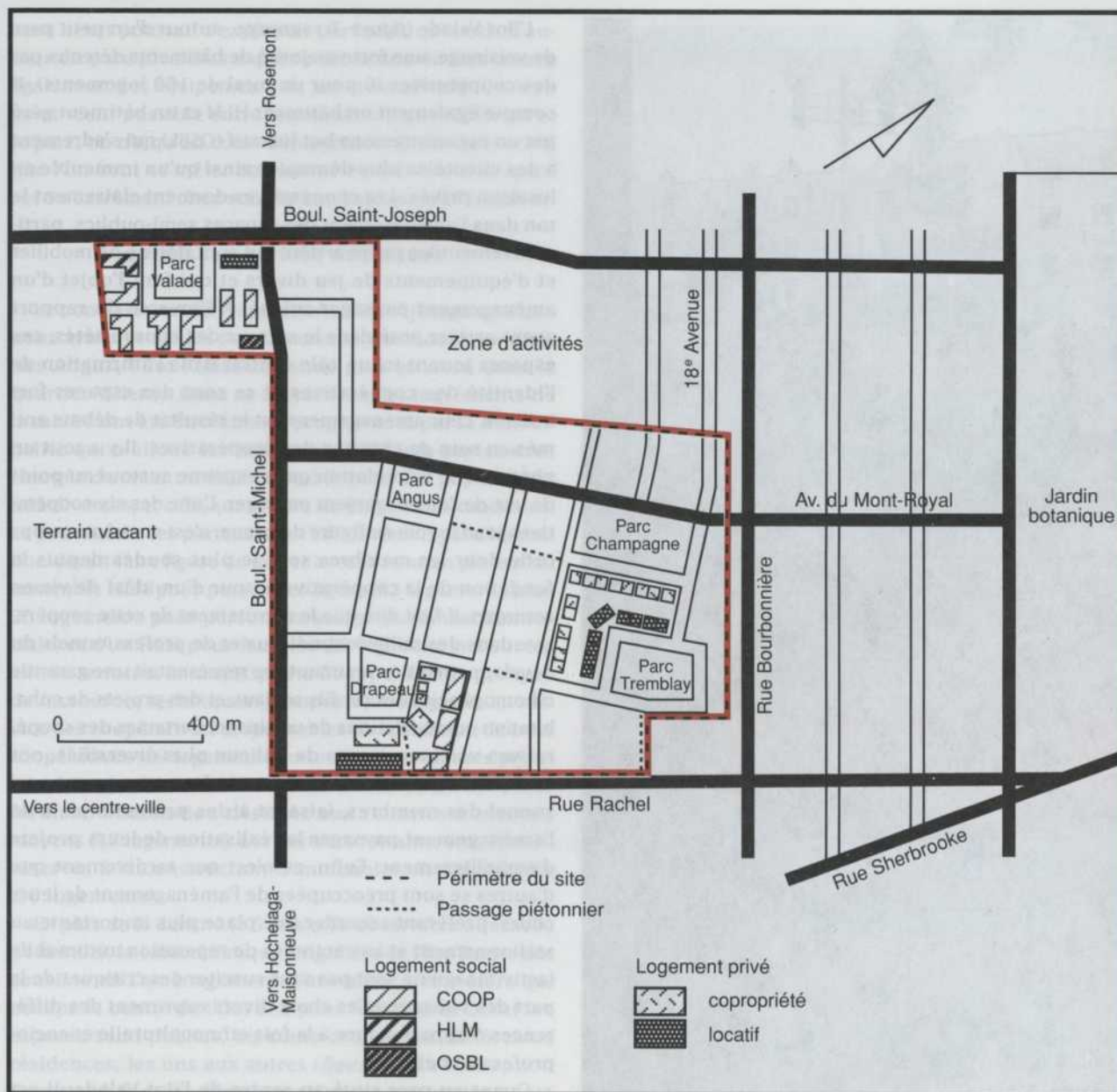
L'étude post-occupation réalisée par Vischer-Skaburskis<sup>4</sup> montre par exemple que les interactions entre habitants sont plus fréquentes dans les grappes homogènes. Dans les grappes mixtes, les habitants des coopératives, qui dominent l'occupation des lieux avec 55 p. cent des logements, n'ont tendance à avoir des contacts qu'entre eux. Ces résultats sont particulièrement révélateurs dans un contexte où les coopératives ont été fondées sur une forte valorisation du sentiment communautaire. Ce qui n'enlève rien par ailleurs aux qualités esthétiques et à la variété des types de logements et d'espaces extérieurs, qualités reconnues et fort appréciées par les résidents.

### ANGUS SOUS OBSERVATION

À Montréal, le quartier Angus est le plus vaste ensemble résidentiel logé à l'enseigne de la mixité sociale (figure 1). Mis en œuvre à partir de 1985, ce projet s'adresse à une diversité de clientèles du point de vue des revenus, des profils familiaux et des statuts d'occupation : sur un total de 2 600 logements, on dénombre 40 p. cent de logements sociaux (soit 20 p. cent de coopératives), 38 p. cent de copropriétés, 15 p. cent de logements du marché locatif privé et 7 p. cent de propriétés individuelles. Contrairement au cas de False Creek, l'imbrication spatiale de groupements d'habitations de statuts d'occupation distincts à l'intérieur d'une même grappe résidentielle en vue d'inciter au dialogue entre groupes sociaux n'a pas fait l'objet de consignes de design particulières. Par contre, l'offre abondante d'espaces extérieurs publics et semi-publics (espaces en façade ou à l'arrière d'un bâtiment ou groupe de bâtiments et réservés à leurs habitants) constitue une caractéristique centrale du plan d'aménagement. Elle offre un terrain tout désigné à l'observation des rapports des résidents avec leur voisinage.

Nous avons voulu saisir sur le vif le fonctionnement de ces espaces à la fois comme terrains d'interaction entre habitants d'immeubles de statut socio-économique et résidentiel différenciés, et comme lieux de construction et d'expression des identités collectives. Nous avons effectué des observations systématiques de l'aménagement et des usages des espaces publics et semi-publics dans trois secteurs du quartier qui représentent autant de cas de figure de cohabitation entre des catégories de populations diverses. Les observations visaient à identifier les principaux groupes d'utilisateurs, à caractériser leurs comportements et les rapports entre les divers groupes. Ces observations étaient complétées par des interviews avec des résidents afin de reconstituer l'histoire et la composition sociale de chacun des immeubles et de recueillir des témoignages des divers groupes à l'égard du quartier, de leur place au sein du voisinage et du mode de vie des autres groupes de résidents.

Un premier secteur construit autour du parc Drapeau (figure 2) se caractérise par le voisinage de copropriétés



et de coopératives, les premières formant une majorité. Les copropriétaires ont tendance à privilégier les parterres avant dans leurs efforts d'embellissement compte tenu du fait que les espaces dévolus au stationnement à l'arrière limitent sévèrement toute velléité d'aménagement. Quant aux parcs, très peu fréquentés, les résidents ne les conçoivent pas comme des lieux de sociabilité ni d'activité. Ce ne sont pas pour autant des espaces d'indifférence. Ils jouent en fait un rôle essentiel dans la représentation que les copropriétaires se font de leur environnement: le quartier Angus est défini comme une oasis de tranquillité à proximité du centre-ville. Aussi revendiquent-ils des parcs-décor, dépourvus d'équipements de jeu pour enfants, qui à la fois protégeront la quiétude de

l'environnement et témoigneront de la qualité de leur patrimoine immobilier. Les copropriétaires, qui sont pour la plupart des couples sans enfants, s'en tiennent à un investissement minimal dans la vie de quartier. Les espaces extérieurs semi-publics, qui sont utilisés intensément les fins de semaine dans les secteurs où prédominent les coopératives, sont ici déserts, car les résidents partent à l'extérieur de la ville pour la fin de semaine. Leurs voisins qui habitent des coopératives, en situation de minorité, s'adaptent au code d'usage dominant. Ils placent eux aussi au premier plan la préservation de la tranquillité et de l'intimité que leur procure un voisinage discret et vert, et ils ajustent leurs comportements en conséquence.



FIGURE 2  
Vue du parc Drapeau

Ce parc se caractérise par le voisinage d'une majorité de copropriétés, habitées pour la plupart par des couples sans enfant, et de quelques coopératives. Peu fréquenté, les résidents ne le conçoivent pas comme un lieu de sociabilité ni d'activité, mais comme un parc-décor chargé de préserver la tranquillité du quartier.



FIGURE 3  
Vue de l'îlot Valade

Contrairement au secteur du parc Drapeau, les espaces publics de cet îlot, qui regroupe une forte majorité de bâtiments détenus par des coopératives, sont fort fréquentés. Ils jouent même un rôle central dans l'affirmation de l'identité des coopératives.

L'îlot Valade (figure 3) regroupe, autour d'un petit parc de voisinage, une forte majorité de bâtiments détenus par des coopératives (6 pour un total de 160 logements). Il compte également un bâtiment HLM et un bâtiment géré par un organisme sans but lucratif (OSBL) qui s'adressent à des clientèles plus démunies ainsi qu'un immeuble en location privée. Les coopératives donnent clairement le ton dans l'aménagement des espaces semi-publics, particulièrement les cours arrière qui sont dotées de mobilier et d'équipements de jeu divers et qui font l'objet d'un aménagement paysager soigné. À l'inverse du rapport avant-arrière noté dans le secteur des copropriétés, ces espaces jouent ici un rôle central dans l'affirmation de l'identité des coopératives et ce sont des espaces fort utilisés. Leur aménagement est le résultat de débats animés au sein de chacune des coopératives. Il y a tout un phénomène d'émulation qui s'exprime surtout au point de vue de l'aménagement paysager. L'une des six coopératives joue le rôle de figure de proue; c'est en même temps celle dont les membres sont le plus soudés depuis la fondation de la coopérative autour d'un idéal de vie en commun. Il faut dire que le recrutement de cette coopérative dans des milieux syndicaux et de professionnels du développement communautaire représentait une garantie d'homogénéité des profils sociaux et des projets de cohabitation ou de relations de voisinage. Certaines des coopératives voisines, issues de milieux plus diversifiés, ont emboîté le pas mais avec un moindre engagement personnel des membres, laissant à des professionnels de l'aménagement paysager la réalisation de leurs projets d'embellissement. Enfin, ce n'est que tardivement que d'autres se sont préoccupées de l'aménagement de leurs cours, préférant accorder une place plus importante au stationnement et aux activités de réparation automobile (activités qui ne sont pas sans susciter des critiques de la part des voisins...) Ces choix divers expriment des différences d'appartenance à la fois ethnoculturelle et socio-professionnelle.

Quant au parc situé au centre de l'îlot Valade, il est perçu par la plupart des résidents comme une extension de leur territoire. Lieu de jeu quotidien pour les tout jeunes enfants et de séjour pour les parents ou les frères et sœurs plus âgés qui les surveillent, c'est aussi un lieu de rassemblement pour les adolescents. Ces derniers n'y trouvent cependant pas un espace à la mesure des activités qu'ils affectionnent tels le baseball ou le soccer. Les adolescents, surtout les garçons, sont perçus comme des facteurs de nuisance alors qu'ils ont tendance à s'attarder dans le parc et à y adopter des conduites bruyantes tard en soirée. Le mélange des genres et des ethnies (Latinos, Haïtiens) s'opère sans discrimination aucune entre les jeunes enfants; les parents ont aussi de brefs échanges favorisés par les liens développés au sein des coopératives et par la fonction de surveillance des jeux des enfants qui motive leur présence au parc. Cette appropriation

sans heurt pourrait s'expliquer par le fait qu'il existe autour du parc plusieurs espaces substitués où l'on trouve également des équipements de jeu et de détente. Il y a un va-et-vient possible entre la cour de chaque bâtiment et le parc; on n'a qu'un court déplacement à effectuer selon que l'on veut se mêler aux autres ou se retrouver entre soi ou carrément chez soi, sur son balcon ou à l'intérieur.

#### QUERELLES À L'ÎLOT ROUSSELOT

Le contraste est ici frappant avec les témoignages que nous avons recueillis sur un autre site extérieur au quartier Angus, l'îlot Rousselot situé plus au nord dans le quartier Villeray. Dans ce dernier cas, les ingrédients de la mixité ont été étroitement programmés par la municipalité qui a alloué les terrains à différents partenaires chargés de créer un milieu vivable pour des populations très diverses, et cela, sur un site de dimensions modestes. Le premier de ces partenaires, l'Office municipal d'habitation devait faire figure de leader avec la mise en place d'un ensemble HLM pour personnes âgées (63 logements plus 26 logements pour personnes seules en réinsertion sociale) et d'un HLM pour familles (28 logements). Pour les autres terrains, la municipalité fit appel à deux groupes de ressources techniques (groupes d'aménagistes au service des coopératives) responsables de la création de trois coopératives (89 logements au total) et aux caisses populaires Desjardins intéressées au développement d'une formule d'habitation destinée aux retraités à revenus moyens (37 logements). Les derniers terrains, eux, étaient réservés à la construction d'immeubles en copropriété (36 logements)

En plus de la densité (2,5 fois celle observable à l'échelle de la ville), la caractéristique singulière de l'îlot Rousselot consiste en l'aménagement d'une allée piétonnière qui occupe le centre de l'îlot et a pour fonction de relier les espaces semi-publics, ou cours arrière des différentes résidences, les uns aux autres (figure 4). La conception de cette allée et les décisions relatives aux équipements qu'on allait y installer (bancs, espace de jeux pour les tout petits) ont donné lieu à un processus de discussion entre voisins encadré par des animateurs du programme «Villeray, quartier en santé». Les résidents sont arrivés laborieusement à une sorte de *modus vivendi* qui ne satisfait pleinement personne. Certains résidents d'une des coopératives, de recrutement plutôt petit-bourgeois et la plupart sans enfant, critiquent les formes et les couleurs criardes du module de jeux pour enfants installé au milieu du parc. Ils se plaignent également qu'il ne soit pas utilisé par les tout petits, mais serve plutôt de point de ralliement aux adolescents tapageurs. Les personnes âgées, qui ont leur propre cour, l'évitent parce qu'elles trouvent les jeunes trop turbulents; ces jeunes représentent, à leurs yeux, de vrais «dangers publics» avec leurs bicyclettes, les pétards qu'ils font sauter, sans compter les

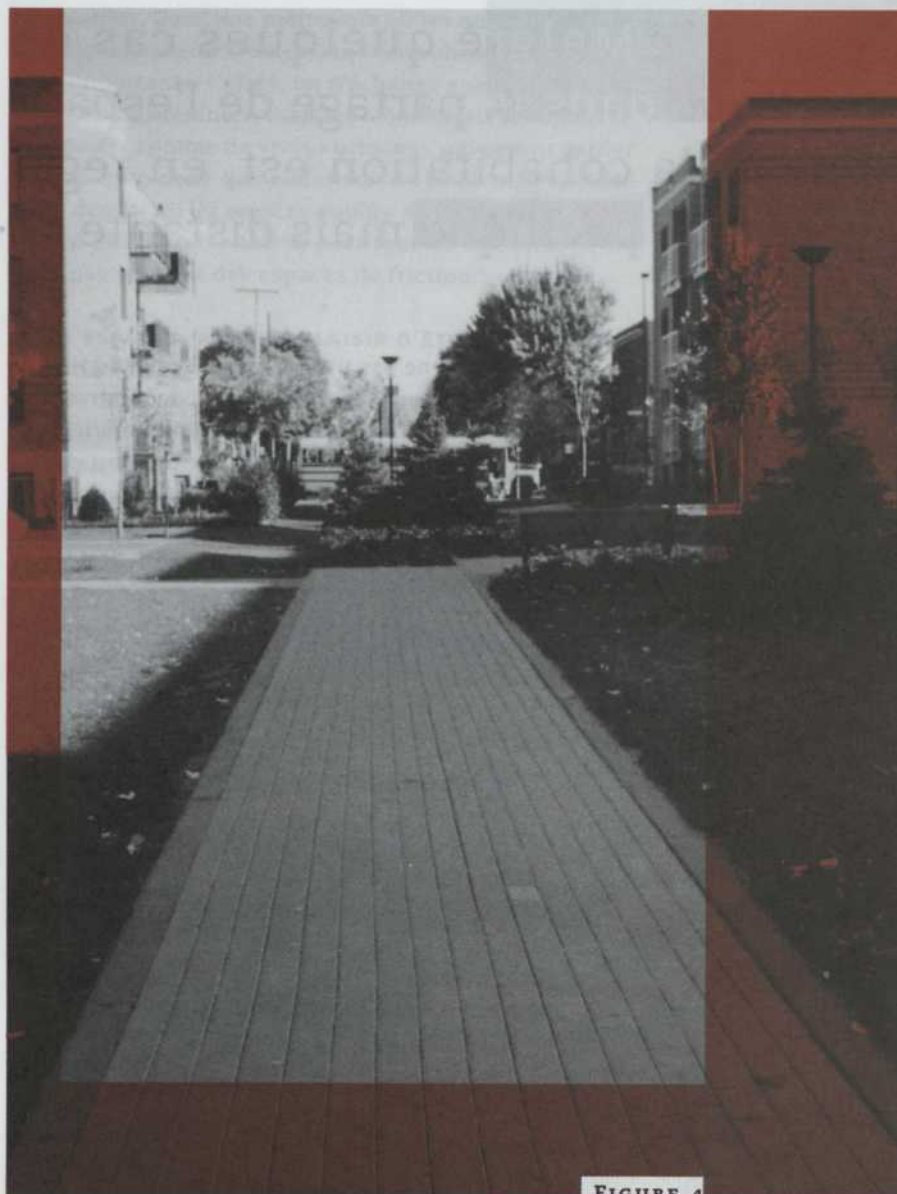


FIGURE 4

#### Allée piétonnière de l'îlot Rousselot

Cette allée, qui relie les espaces semi-publics ou cours arrière des différentes résidences de l'îlot, semble ne satisfaire pleinement personne. Certains se plaignent de la couleur criarde du module de jeux pour enfants, d'autres, de la turbulence des jeunes. Espace de circulation? Lieu de séjour? Les querelles n'en finissent pas quant au statut de l'allée, d'autant qu'il n'existe aucun espace de substitution.

histoires de couteaux que l'on rapporte... Les jeunes, surtout ceux du HLM pour familles, dominent de fait la place d'autant plus qu'ils n'ont pratiquement pas d'espace à leur disposition sur le terrain de leur HLM. Même les jeunes des coopératives manquent d'espace. Toutefois,

Malgré quelques cas de tensions dans le partage de l'espace public, la cohabitation est, en règle générale, pacifique mais distante.

ils ont tendance à ne pas trop se mêler à ceux du HLM et à les regarder de haut. L'une des trois coopératives est peuplée exclusivement de familles latino-américaines et, comme dans le cas du HLM, sa cour est trop exigüe

pour permettre les jeux des enfants. Ces derniers débordent donc sur l'espace de la coopérative voisine et sur l'allée piétonnière.

Les espaces de substitution à l'allée piétonnière, en fait, n'existent pas pour les groupes démunis dans l'îlot Rousselot et c'est là un des traits qui ressort par comparaison avec l'îlot Valade. Les querelles interminables sur le statut de l'allée dressent ceux qui y voient essentiellement un espace de circulation — et revendiquent à cette fin l'enlèvement des bancs — contre ceux qui en ont fait un lieu de séjour. Les appels à la police succèdent aux pétitions et aux tentatives de régler les heures d'utilisation. L'allée au fond est-elle une erreur de design? Certains résidents considèrent qu'elle a donné lieu à des échanges, qu'elle a ouvert le dialogue et amorcé un certain apprentissage de la tolérance. D'autres y voient plutôt un facteur d'exacerbation des tensions et, à la limite, d'expression du racisme. Seul le temps permettra de dire si les choses évolueront ou non vers l'approvisionnement des différences.

PHOTOS : VILLE DE MONTRÉAL/RAYMOND GAGNON, JOHANNE PALASSE, DENIS LABINE

COHABITER DANS LA DIVERSITÉ ETHNIQUE

Nous avons également exploré la vie sociale qui anime les espaces publics dans des quartiers plus anciens, dont le développement s'est fait de manière relativement organique, c'est-à-dire sans planification d'ensemble préalable, mais qui présentent également une diversité de populations. À l'occasion d'une étude effectuée pour le compte du ministère des Affaires internationales, de l'Immigration et des Communautés culturelles et de la Ville de Montréal sur la cohabitation interethnique dans sept quartiers multiethniques de la région montréalaise, nous avons exploré attentivement la vie de quartier dans des secteurs qui peuvent être qualifiés de multiethniques, c'est-à-dire dont plus du tiers des habitants sont nés à l'extérieur du Canada, et dans lesquels on retrouve une grande diversité d'origines ethnoculturelles. Il s'agit de Côte-des-Neiges, Parc Extension, Mile-End, Petite-Bourgogne, Chameran et Norgate dans Ville Saint-Laurent et du quartier «S» dans Brossard. Quelles formes prend la sociabilité publique dans la vie de quartier lorsque se côtoient des populations de diverses origines socio-culturelles? Les lieux publics deviennent-ils alors le théâtre de conflits dans l'utilisation de l'espace? Assiste-t-on à des stratégies d'appropriation territoriale ou d'exclusion de certaines communautés? Y a-t-il des espaces de mélanges interethniques? Dans la vie de quartier, il existe un certain nombre de lieux relativement non contraints, où la présence d'autrui est incontournable mais où l'on choisit librement de séjourner. Les parcs sont, bien sûr, de ceux-là, mais il y en d'autres comme les centres commerciaux que nous avons déjà évoqués. Les cafés, les ruelles et autres espaces interstitiels entre les bâtiments sont parfois aussi des lieux de vie sociale importants, que

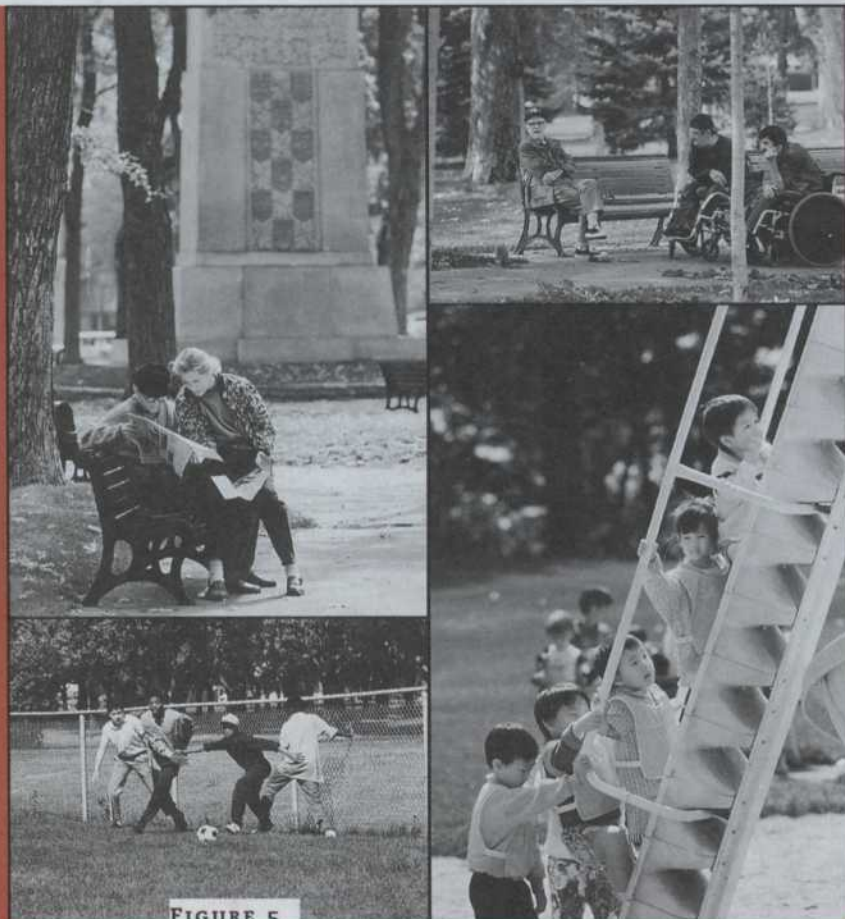


FIGURE 5 Relations sociales entre les usagers des espaces publics

Les relations sociales entre les usagers d'un même lieu sont généralement marquées au sceau de la segmentation par âge et par origine ethnique, ainsi que par sexe.



ce soit sur un mode plutôt exclusif comme dans le cas des cafés grecs ou italiens, où la clientèle est relativement homogène, ou, au contraire, dans des lieux plus neutres où la clientèle est moins prédéterminée. Comment se partage-t-on l'espace dans ces quartiers, à quels modes de sociabilité donnent lieu ces «co-présences»? Dans quelle mesure a-t-on tendance à se mélanger ou, au contraire, à s'éviter?

Si chaque quartier paraît posséder sa propre culture de l'espace public, on observe néanmoins un certain nombre de constantes, quel que soit le type de quartier — aisé ou défavorisé, central ou périphérique, etc. — et sa composition ethnique. Malgré quelques cas de tensions relevés dans le partage de l'espace, la cohabitation est, en règle générale, pacifique mais distante. Chacun respecte certains codes d'usage des lieux de manière à ne pas violer les «bulles» d'intimité des uns et des autres. Parmi ces codes, mentionnons le fait de ne pas déranger la personne qui lit, d'éviter de s'asseoir à côté d'une personne que l'on ne connaît pas si des bancs sont disponibles un peu plus loin, ou encore le fait de faire patiemment la queue devant les paniers de basket-ball afin de pratiquer le lancer. Par ailleurs, si le mélange interethnique semble être monnaie courante chez les jeunes enfants (les carrés de sable et les pataugeoires sont sans doute des lieux privilégiés de brassage interethnique!) et parfois chez les adolescents (plus particulièrement chez les adolescentes qui aiment se retrouver pour bavarder), du côté des adultes on préfère se retrouver entre gens de même origine ethnoculturelle, voire aussi entre gens de même génération, pour converser et se détendre. Les Libanais d'un certain âge se retrouvent au parc Painter dans Champlain pour jouer aux cartes, de jeunes mères d'Asie du Sud bavardent au parc de la Savane dans Côte-des-Neiges tout en surveillant leur progéniture, etc. Les relations sociales entre les usagers d'un même lieu sont donc généralement marquées au sceau de la segmentation par âge et par origine ethnique, ainsi que par sexe (figure 5).

Les espaces publics ne sont donc pas, de toute évidence, des creusets de socialisation et de brassage interethnique, pas plus d'ailleurs qu'ils ne favorisent des échanges profonds entre «Québécois de souche» qui ne se connaissent pas! Espaces de cohabitation pacifique dans la distance, mais non de rapprochement, certains lieux publics n'en sont pas moins des espaces privilégiés d'appropriation des différences, non pas que l'on apprenne à véritablement accepter ces différences pour ce qu'elles sont, mais plutôt au sens où cette diversité ethnique fait désormais partie du paysage, devient un élément familier dont on s'accommode sans trop de difficultés semble-t-il. Alors que, dans plusieurs villes cosmopolites, les communautés culturelles mènent des vies quotidiennes entièrement parallèles, plusieurs quartiers montréalais offrent plutôt le spectacle d'un entrecroisement incessant des trajectoires des uns et des autres dans l'espace

du quartier. Dans une métropole où les quartiers multiethniques gagnent en extension et en volume ces constats sont importants. Certes, on n'échange guère entre gens d'origines différentes, mais les Montréalais semblent se comporter comme de vrais «urbains» qui savent garder leur réserve dans des situations de proximité spatiale et de densité. Si les espaces publics sont avant tout le territoire d'une cohabitation pacifique et distante, ils ne sont pas souvent des espaces de friction.

#### DES ESPACES, POUR LE PLAISIR D'ÊTRE EN SOCIÉTÉ

N'en déplaise à nos amis de Québec, nous ne sommes plus au Moyen-Âge et le temps des places de marché où se condensait toute la vie de la communauté est révolu. Mais nous ne sommes plus non plus des adeptes inconditionnels de la ville moderne. Peut-être amorçons-nous une nouvelle ère où, une fois rompus à l'art de l'espace virtuel grâce aux médias et aux progrès de l'informatique, une fois gagnée la liberté de déplacement que nous procurent autoroutes et transports en commun, nous pourrions redécouvrir le rôle des espaces publics non programmés dans la métropole de demain, non pour en faire des lieux communautaires, mais pour le plaisir d'être en société. De la même manière que télévision, cinéma et vidéo ne peuvent remplacer le théâtre, les nouvelles technologies de la communication et des transports ne diminuent pas la nécessité des espaces publics. La ville doit fournir à ses habitants des lieux de sociabilité publique qui soient diversifiés, accessibles à tous, des espaces de liberté, mais aussi de confort. À cet égard, la hantise des sans-abri et du commerce de la drogue ont souvent eu raison des bosquets et des bancs publics jugés trop accueillants à l'égard de la «marge» dans plusieurs squares du centre-ville. Or, l'hospitalité sélective est un concept impossible en design urbain! ▲▲

#### RÉFÉRENCES

1. JACOBS, Jane. *The Death and Life of Great American Cities*, London, Jonathan Cape, 1961.
2. HOWARD, Ebenezer. *Garden Cities of Tomorrow: A Peaceful Path to Real Reform*, London, Swan Sonnenschein, 1899.
3. ALEXANDER, Christopher. *A Pattern Language*, New York, Oxford University Press, 1977.
4. Vischer-Skaburskis Planners. «False Creek area 6, Phase 1: Post-occupancy Evaluation», Ottawa, SCHL, 1980.

Des commentaires? [Interface@acf.ca](mailto:Interface@acf.ca)



RECHERCHÉ

# Branle-bas de combat dans l'industrie alimentaire

## LES NUTRACEUTIQUES ARRIVENT

PAUL PAQUIN ET SYLVIE GAUTHIER

APRÈS LES PRODUITS AL-

LÉGÉS SANS GRAS, SANS SUCRE, SANS SEL, VOICI VENU LE TEMPS DES ALIMENTS « AVEC » : LES NUTRACEUTIQUES. AVEC QUOI? AVEC DES INGRÉDIENTS AUX VERTUS THÉRAPEUTIQUES. L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE ET L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE SE RETROUVENT DONC SUR LE MÊME TERRAIN, UN MARCHÉ DE PLUSIEURS MIL-

LIARDS, AVEC COMME ARBITRE UNE RÉGLEMENTATION FORT DIFFÉRENTE D'UN PAYS À L'AUTRE.

Yogourts capables de refaire la flore intestinale, boissons enrichies de calcium, chocolats permettant d'améliorer la mémoire : après les aliments traditionnels et les produits allégés, nous entrons dans la nouvelle vague des nutraceutiques ou aliments fonctionnels.

De quoi s'agit-il? D'aliments qui possèdent non seulement de bonnes propriétés nutritionnelles, mais qui ont également des effets bénéfiques sur la santé ou la longévité des personnes, incluant une action directe sur la prévention et le traitement des maladies. Ces effets font d'ailleurs l'objet de nombreuses études épidémiologiques et d'une recherche scientifique intense. À l'heure actuelle, plusieurs nutraceutiques sont commercialisés, en particulier au Japon et en Europe. Toutefois, une commercialisation plus large de ce type de produits semble retardée par les organismes de réglementation. La distinction entre les aliments et les médicaments devenant de moins en moins précise, la réglementation se révèle, en effet, de plus en plus complexe.

PAUL PAQUIN EST PROFESSEUR ET CHERCHEUR AU CENTRE DE RECHERCHE EN SCIENCES ET TECHNOLOGIE DU LAIT (STELA) DE LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION DE L'UNIVERSITÉ LAVAL. IL SERA LE TITULAIRE DE LA NOUVELLE CHAIRE INDUSTRIELLE DU CRSNG

SUR LES PROTÉINES SÉRIQUES QUI SERA CRÉÉE EN JANVIER 1996.

SYLVIE GAUTHIER EST ÉGALEMENT PROFESSEURE ET CHERCHEUSE AU STELA. ELLE EST ACTUELLE-

MENT EN ANNÉE SABBATIQUE À LA DIVISION R-D DU GROUPE LACTEL.



Cette nouvelle vague d'aliments bénéfiques pour la santé nous vient en tout premier lieu des Japonais, Mais le phénomène n'est pas récent: de fait, il prend racine dans les années 1950, avec le début des évaluations nutritionnelles. Ces dernières nous ont permis de mieux connaître la composition en nutriments des aliments, connaissance qui a alors amené, dans les années 1960, un retour aux aliments naturels. Cela s'est traduit, dans les années 1970 et 1980, par une sensibilisation des consommateurs à une alimentation plus saine, avec pour résultat la deuxième vague de produits alimentaires axée sur la réduction et l'élimination d'ingrédients considérés nocifs pour la santé<sup>1</sup>.

En 1984, le ministère japonais de la Science demandait à un comité d'étudier la relation entre la consommation de produits alimentaires et l'amélioration des fonctions vitales du corps humain. Le but de ce comité était de démontrer l'intérêt de développer des produits alimentaires aux propriétés nutraceutiques afin de réduire les coûts de santé associés au vieillissement accéléré de la population japonaise. En 1986, un premier rapport définissait le concept de ce nouveau type d'aliments qui assure trois fonctions dans l'organisme: la première fonction repose sur la valeur nutritive, la deuxième concerne les propriétés organoleptiques (texture, saveur, etc.) et la troisième s'exerce sur le plan physiologique (neutralisation de composantes toxiques, prévention des maladies, maintien d'un

bon état de santé, etc.). Dans son rapport final déposé en 1989, le comité se déclarait favorable au développement de ces types de produits. Le gouvernement japonais décida donc de s'orienter dans cette voie. En 1991, une loi était adoptée afin de permettre la commercialisation de produits nutraceutiques. Finalement, les premiers produits nutraceutiques étaient lancés sur le marché japonais en 1993.

Toutefois, le vieillissement de la population et l'augmentation accélérée des coûts de santé ne touche pas que le Japon, mais l'ensemble des pays industrialisés. En 1980, une étude réalisée en France démontrait que les personnes de 70 à 80 ans consomment trois fois plus de médicaments que les personnes de 40-49 ans, et 5,6 fois plus que celles âgées de 20 à 29 ans<sup>2</sup>. Dans ce contexte, on comprend facilement que le développement de produits alimentaires susceptibles d'améliorer le bien-être des personnes et de réduire les coûts de santé suscitent un vif intérêt ailleurs qu'au pays du soleil levant. Au Canada, plusieurs

PHOTO: THE WORLD OF INGREDIENTS



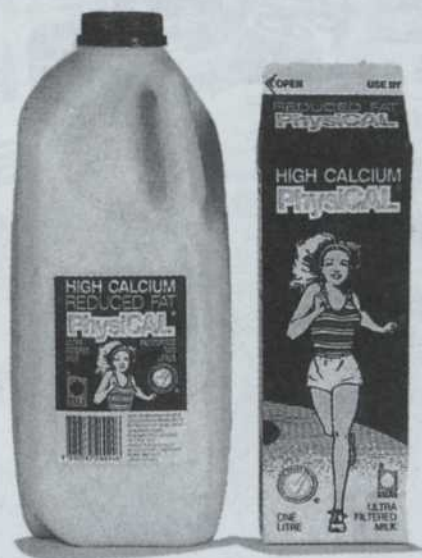
scientifiques, dont ceux du Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA), commencent d'ailleurs à s'y intéresser sérieusement.

De fait, des aliments nutraceutiques sont commercialisés en Asie et en Europe depuis quelques années. Récemment, ils ont fait leur apparition sur les marchés américains et ils seront probablement introduits au Canada dans un

ont convaincu le consommateur et la consommatrice qu'il est possible de manger moins gras, sans compromis quant à la saveur et à la texture des aliments<sup>3</sup>. De là à vouloir des aliments qui non seulement ne menacent pas la santé mais la renforcent, il n'y a qu'un pas facile à franchir.

Jusqu'où ira la nouvelle vague des nutraceutiques dans la revendication d'effets bénéfiques pour la santé? Il sera

## Le secteur des boissons non alcoolisées est l'un des plus actifs dans le domaine des nutraceutiques.



LAIT ENRICH AU CALCIUM

proche avenir. Fait à noter, si certains produits étrangers dits « nutraceutiques » sont déjà en vente au Canada, ils ne le sont pas comme tels. Pour des raisons de réglementation, leurs effets bénéfiques sur la santé ne peuvent être mis de l'avant.

L'avantage des aliments nutraceutiques est l'image positive qui y est associée. Ces aliments ont quelque chose en plus, contrairement aux produits allégés — sans sucre, sans gras, sans sel, sans cholestérol, etc. — qui sont apparus sur le marché depuis cinq ans. Il faut toutefois mentionner que la vague des nutraceutiques n'est pas en rupture avec celle des allégés. Plusieurs des ingrédients alimentaires développés pour produire certains aliments allégés peuvent même être qualifiés de premiers ingrédients nutraceutiques. C'est le cas, entre autres, des substituts de matière grasse à base de protéine (Simplese, Dairy Lo) et des polysaccharides (Stellar, Avicel). En plus de simuler la présence et la fonctionnalité de la matière grasse dans les aliments, ces ingrédients offrent, comme effet bénéfique, une diminution des problèmes associés aux maladies cardiaques. Ce type de produits est couramment utilisé et on retrouve maintenant sur le marché plus de 200 produits de remplacement de la matière grasse qui

essentiel de prouver scientifiquement la validité de ces effets auprès des organismes de réglementation chargés de protéger les consommateurs et les consommatrices. De plus, le positionnement de cette nouvelle vague de produits alimentaires ne se fait pas sans ajustement, ne serait-ce que pour le vocabulaire utilisé<sup>4,5</sup> (voir encadré).

### DES BOISSONS PIONNIÈRES

Le secteur des boissons non alcoolisées est l'un des plus actifs dans le domaine des nutraceutiques, la mise en marché de ces boissons n'étant limitée que par la réglementation. Au Japon, plus de la moitié (52 p. cent) des produits nutraceutiques se présentent sous cette forme et, des onze produits approuvés en 1993 à titre de nutraceutiques, cinq étaient des boissons<sup>6</sup>.

La première gamme de boissons nutraceutiques était composée de produits fortifiés en minéraux (calcium, fer, magnésium, etc.), en vitamines (B, C), en protéines ou en polysaccharides (fibres). Un exemple de ces produits vendus aux États-Unis est la nouvelle vague de jus d'orange fortifiés, commercialisés par la compagnie Tropicana. Un de ces jus est fortifié en calcium, un autre en fibres et un dernier est enrichi de vitamines antioxydantes (A, C et E). L'avantage de ces jus pour le consommateur ou la consommatrice est la supplémentation de son alimentation en nutriments essentiels. Ils permettent ainsi de ne plus avoir à ingérer des comprimés vitaminés ou des complexes de minéraux. De plus, des études ont démontré que le calcium a un rôle à jouer dans la prévention de l'ostéoporose<sup>7</sup> et que les fibres alimentaires diminuent les risques de maladies cardiaques et de cancer<sup>8</sup>. De plus, des études ont démontré que l'absorption de ces nutriments est souvent supérieure dans le cas des aliments fortifiés, comparativement à celui des suppléments. Par ailleurs, si la quantité et la nature des ingrédients pouvant être ajoutés à ces boissons sont variables, elles sont li-



mitées par certains facteurs, comme une bonne solubilité, une excellente biodisponibilité et, finalement, une saveur agréable.

D'autres boissons nutraceutiques sont également apparues sur le marché, offrant des propriétés plus spécifiques. On trouve, entre autres, Janbilo, un produit récemment commercialisé à travers toute la Chine et qui per-

la compagnie qui produit la boisson Gatorade;

- Tonigum : une gomme à mâcher à la chlorophylle ou au menthol, sans sucre et enrichie en calcium;

- Carré mémoire: un chocolat vendu en France, contenant des vitamines, de l'acide folique et de la choline, laquelle aurait la propriété d'améliorer la concentration et la mémoire;

## Aujourd'hui, le marché des yogourts à base de bifidobactéries et d'acidophilus est fort lucratif.

mettrait à l'organisme de refaire ses réserves énergétiques (ingrédient breveté). Ce produit à base de miel, facilement digestible, contient une quantité modérée de minéraux, contrairement aux boissons pour athlètes, ce qui en fait un produit de saveur agréable et de consommation de masse. La compagnie commercialisant cette boisson finance également un programme de recherche sur les propriétés anticancérigènes des antioxydants phénoliques contenus dans le thé vert<sup>9</sup>. Le but de ce programme de recherche est de commercialiser, éventuellement, un produit nutraceutique dans le secteur des thés glacés.

Dans le domaine des boissons pour sportifs, on observe un développement important dans le secteur des boissons isotoniques. Ces boissons permettraient de maintenir l'équilibre des fluides et des minéraux de l'organisme durant un exercice physique (Gatorade, All sport, etc.). Ces produits sont disponibles sur le marché et sont destinés à toute personne qui pratique un exercice physique. De plus, des produits plus spécialisés pour les athlètes de haut niveau ont maintenant vu le jour, comme le produit Results (Mead Johnson). Ce produit contient un mélange de protéines et d'oligosaccharides qui assure un meilleur taux de glyco-génération. Le tableau 1 présente une liste de boissons nutraceutiques qu'on trouve sur le marché, en particulier sur le marché japonais.

### LES PRODUITS ALIMENTAIRES

Les produits alimentaires qu'on retrouve actuellement sur le marché et qui présentent des propriétés nutraceutiques sont offerts notamment sous la forme de repas préparés, de céréales, de biscuits, de confiseries, d'aliments pour bébés et de vinaigrettes<sup>10</sup>. Voici des exemples de ces produits :

- Gatobar : une barre énergétique contenant des vitamines, des minéraux, des protéines de soja et du tocophérol. Cette barre est commercialisée aux États-Unis par



- Cheers Mate : un produit japonais qui, consommé à la suite d'une forte consommation d'alcool, aurait la propriété d'éliminer les problèmes de gueule de bois;

- Lady Can Fed : une friandise contenant du fer, des vitamines et un fructo-oligosaccharide favorisant la colonisation de l'intestin par les bifidobactéries. Les oligosaccharides auraient un effet préventif sur certains cancers;

- Yuagao Bijin : une pâte alimentaire contenant des fibres. Le produit prévient la constipation et régularise la pression sanguine de même que le taux de cholestérol sanguin;

- Oligo Harmony et Calcium Harmony : des saucisses de porc enrichies en oligosaccharides et en calcium, respectivement.

COMME À MÂCHER  
ENRICHIE EN CALCIUM

### LES PRODUITS FERMENTÉS

Depuis les travaux de Metchnikov sur les laits fermentés au début des années 1900, la communauté scientifique s'est intéressée aux effets bénéfiques de la consommation de bactéries lactiques sur la microflore intestinale des êtres humains. On retrouve ces bactéries dans des produits tels le yogourt, le kéfir ou la crème sure<sup>11</sup>. Les industriels laitiers, principalement en Europe et au Japon,

PHOTO : LEATHERHEAD FOOD RESEARCH ASSOCIATION

TABLEAU I

Quelques boissons nutraceutiques qu'on trouve sur le marché

PRODUIT	COMPAGNIE	PROPRIÉTÉS MISES DE L'AVANT
FibeMini	Otsuka Pharmaceuticals	Boisson gazeuse la plus vendue au Japon : supplémentée en fibres, minéraux et vitamines
FP21	Asahi Beer Co.	Boisson pour sportifs : riche en protéines, contient du collagène
Pocari Sweet Stevia	Ootsuka	Boisson isotonique pour sportifs, à base de stevioside, un glycoside végétal
Fibi	Coca-Cola	Boisson gazeuse riche en fibres bénéfiques pour la santé du système digestif
Spofit	Rawlands	Boisson énergisante à base de sucre et de maltodextrines
CaD	Asahi Breweries Ltd.	Boisson laitière fortifiée en calcium
Toshu Cha	Hitachi Zosen Corp.	Thé fortifié en calcium

Sources : POTTER, D. « Functional Foods - A Major Opportunity for the Dairy Industry », *Dairy Ind. Int.*, vol. 55, 1990, p. 32-33.  
 COLE, M. « When Food Meets Medicine », *Food Ref.*, vol. 6, 1991, p. 15-17.



FRIANDISES  
AU YOGOURT

se sont donc intéressés au développement de ce type de produits. Les effets bénéfiques liés à ces micro-organismes incluent l'amélioration de la digestion du lactose, le contrôle des agents pathogènes intestinaux, la réduction du cholestérol sérique, des effets inhibiteurs sur les tumeurs, la stimulation du système immunitaire, la prévention de la constipation, la production des vitamines du groupe B, l'apport en bactériocines et l'inactivation de certains composés toxiques<sup>12</sup>.

Aujourd'hui, le marché des yogourts à base de bifidobactéries et d'acidophilus est fort lucratif. Au Royaume-Uni, ce marché est passé de 2,6 millions de dollars US en 1989 à 20 millions en 1992, et il devrait atteindre les 47 millions de dollars US en 1995. En France, la croissance du marché de ces produits est de l'ordre de 20 p. cent par année, ce marché étant dominé par les grandes marques

comme Yoplait avec Ophilus, Danone avec Bio Pruneaux, Lactimel, Bio au bifidus et au casei actif et, finalement, Chambourcy (Nestlé) avec son tout dernier yogourt LC1<sup>13</sup>. D'autres produits à base de bifidobactéries sont également lancés sur le marché, notamment une friandise de yogourt (YO-IN) commercialisée par une firme japonaise<sup>14</sup>.

LA R-D ET LES ALLIANCES STRATÉGIQUES

Une étude récente a été réalisée aux États-Unis afin de vérifier l'intérêt des industries alimentaires et pharmaceutiques pour le développement et la mise en marché de produits nutraceutiques<sup>15</sup>. Cette étude, menée auprès des directeurs de marketing et des directeurs de R-D, a démontré que 55 p. cent des industries alimentaires américaines et 36 p. cent des sociétés pharmaceutiques investissent actuellement dans la recherche et le développement de produits nutraceutiques. Les compagnies pharmaceutiques se sont montrées très actives dans la mise sur pied d'alliances stratégiques : 36 p. cent des répondants ont déjà conclu ce type d'alliances et 45 p. cent prévoient en conclure dans un proche avenir. Dans le cas des industries alimentaires, l'intérêt pour ce type d'alliances est plus faible : 29 p. cent des industriels ont déjà conclu ce type d'alliances et moins de 14 p. cent ont envisagé la mise sur pied d'alliances stratégiques. Cette divergence de vision des industries alimentaire et pharmaceutique est attribuable à une stratégie d'entreprise différente et à la moins grande familiarité du secteur alimentaire avec les alliances stratégiques. En fait, l'industrie alimentaire prévoit entrer sur le marché des nutraceutiques en développant elle-même sa gamme de produits, alors que l'industrie pharmaceutique favorise l'acquisition des technologies nécessaires au développement de tels produits par la création d'alliances stratégiques.

DES PROTÉINES AUX BACTÉRIOCINES

Actuellement, plusieurs travaux de recherche sont menés à l'échelle internationale afin de trouver de nouvelles composantes alimentaires offrant des bénéfices pour la santé. Par exemple, une importante étude a été amorcée aux États-Unis en 1992 par le National Cancer Institute's Diet and Cancer Branch<sup>16</sup>. Dans le cadre de cette étude, 20 millions de dollars US seront consacrés à la mise au point et à l'évaluation d'aliments expérimentaux, supplémentés à l'aide d'ingrédients alimentaires naturels et riches en substances pouvant prévenir le cancer (des extraits d'ail mature, de réglisse, etc.).

Au centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA) de l'Université Laval, deux équipes de recherche s'intéressent à ce nouveau domaine : l'équipe « protéines » et l'équipe « fermentation et microflore lactique ». Dans les deux cas, notre objectif n'est pas seulement de développer des produits laitiers nutraceutiques, mais

PHOTO : LEATHERHEAD FOOD RESEARCH ASSOCIATION



METTEZ DU

# Le marché des nutraceutiques pourrait atteindre 500 milliards de dollars US en 2010.

de déterminer les composantes du lait qui pourraient être extraites, puis utilisées comme additifs nutraceutiques dans la fabrication d'autres aliments. Dans cette optique, l'expertise acquise ces dernières années au Centre en ce qui concerne l'isolement et le fractionnement des sous-produits du lait risque de se révéler très utile.

Ainsi, dans le cadre des travaux réalisés par l'équipe «protéines», nous comptons évaluer la possibilité d'utiliser des complexes de protéine laitière et de polysaccharide, comme ingrédients fonctionnels. En effet, outre le calcium qu'ils contiennent, ces complexes pourraient avoir un effet préventif sur certains cancers. Nos travaux ont également permis de démontrer le potentiel de différents peptides pour des applications dans les secteurs alimentaire, cosmétique ou pharmaceutique. Ces peptides, ainsi que certaines composantes protéiques mineures du lait (la lactoférine, par exemple), induisent des effets biologiques multiples. En effet, il a été démontré que certains peptides du lait présentent des activités opoïde, anti-hypertensive, immunomodulante, en plus de favoriser l'absorption intestinale de certains minéraux (Ca, Fe). Ces effets font d'ailleurs l'objet d'une recherche scientifique intense à l'échelle internationale.

De son côté, l'équipe «fermentation et microflore lactique» travaille à la caractérisation et à l'isolement de bactériocines produites par les bactéries lactiques. Les bactériocines sont des composés protéiques dont l'activité antimicrobienne permet de détruire les agents pathogènes des aliments auxquels ils sont ajoutés. Un des objectifs principaux poursuivi par l'équipe de recherche est de développer un procédé de production de bioingrédients actifs à base de bactériocines à partir de sous-produits de l'industrie laitière tel le lactosérum.

## LA RÉGLEMENTATION

Très complexe, la législation sur les produits nutraceutiques varie d'un pays à l'autre. Le débat actuel porte sur le classement des nutraceutiques soit comme des produits alimentaires, soit comme des produits pharmaceutiques. Dans plusieurs pays, la réglementation des nutraceutiques représente d'ailleurs la barrière la plus importante à l'introduction de ces produits sur le marché. Au Japon, bien que le contrôle soit exercé par le ministère de la Santé et que plusieurs étapes précèdent la commercialisation, il est possible de commercialiser ce type de



produits et de préciser leurs effets bénéfiques sur la santé depuis 1991. En Europe, les industries laitières ont été très actives dans la mise en marché de produits pouvant être considérés comme des nutraceutiques (lait fortifié, yogourt au bifidus, etc.), mais la réglementation ne permet pas, actuellement, la promotion de bénéfices pour la santé sur les produits alimentaires. Toutefois, une récente directive (Partnuts, 1989) permet la commercialisation de produits spécialisés qui se distinguent des produits alimentaires destinés à la consommation de masse.

ALIMENTS SUPPLÉMENTÉS

Aux États-Unis, l'attitude des organismes de réglementation à l'égard des nutraceutiques est plus positive, surtout depuis l'entrée en vigueur du *Nutrition Labeling and Education Act* (NLEA) de 1990 et du *Dietary Supplement Act* de 1994. En effet, la FDA permet maintenant des réclames santé pour quatre ingrédients, soit : les fibres alimentaires et leurs effets bénéfiques sur le cancer du côlon et les maladies cardiaques; les lipides et leurs effets préventifs contre le cancer et les maladies cardiaques; le calcium et son rôle dans la prévention de l'ostéoporose; le sodium et son effet sur l'hypertension.

Au Canada, la réglementation est plus stricte<sup>17</sup>. En effet, la déclaration d'une action thérapeutique ou pharmacologique d'un produit classe automatiquement celui-ci dans la catégorie des médicaments et drogues. Pour un tel produit, le fabricant doit donc obtenir un numéro DIN (*Drug Identification Number*) ou GPN (*General Public Number*) et, dans le cas d'une nouvelle drogue, il devra également fournir les renseignements nécessaires à son évaluation, c'est-à-dire des données sur la composition chimique du produit, la méthode de production, des spécifications pharmacologiques, toxicologiques, microbio-

## DE LA CONFUSION DANS LES TERMES

Une récente étude américaine, menée auprès des industries alimentaires et des sociétés pharmaceutiques, démontrait la disparité des termes utilisés pour désigner les mêmes types d'aliments. Cette étude avait pour but d'examiner la familiarité des industriels avec 16 termes trouvés dans la littérature. Les résultats ont démontré que les termes « medical foods », « nutraceuticals », « functional foods » et « nutritional foods » sont les termes les plus connus chez 61, 59, 55 et 52 p. cent des répondants respectivement. L'utilisation des termes « medical foods », « nutraceuticals » et « nutritional foods » est plus fréquente chez les compagnies pharmaceutiques, alors que les industries alimentaires utilisent davantage les termes « functional foods » et « nutritional foods ». Le terme *nutraceutique* offre une image plus « technologie de pointe » et a reçu une couverture de presse plus importante, alors que le terme *aliment fonctionnel* est celui qu'on utilise au Japon et en Europe depuis le développement de cette nouvelle vague de produits. Selon cette étude, la confusion existant dans la terminologie de ces produits représente un obstacle à la commercialisation, au positionnement, à l'éducation des consommateurs et à la réglementation de ces produits aux États-Unis.

logiques, et des résultats d'études cliniques. Les effets bénéfiques sur la santé ne peuvent donc pas être mentionnés sur un produit non pharmaceutique.

## LES MARCHÉS POTENTIELS

Le marché des nutraceutiques est difficile à définir mais, selon certaines études, il présente un potentiel considérable<sup>18</sup>. Cette année, un marché international de 8 milliards de dollars US peut être envisagé, qui pourrait atteindre 500 milliards de dollars US en 2010. Selon une étude menée conjointement par le National Food Research Institute et la Japan Health Food Association, le marché des nutraceutiques pourrait atteindre 28 milliards de dollars US. Par ailleurs, selon une estimation plus conservatrice, le marché japonais des nutraceutiques pourrait atteindre 5 p. cent du marché total des produits alimentaires, soit 5 milliards de dollars US, d'ici la fin de l'année<sup>19</sup>. Pour le ministère de la Santé et du Bien-être du Japon, cette nouvelle tendance représente une des stratégies du gouvernement pour réduire les coûts de santé, lesquels devraient atteindre un sommet évalué à 1,12 trillion de dollars en 2025<sup>20</sup>.

Aux États-Unis, le marché de l'ensemble des aliments santé était d'environ 19 milliards de dollars en 1987<sup>21</sup>, et on estime qu'en 1995 celui des nutraceutiques pourrait atteindre 7,5 à 9 milliards de dollars US<sup>22</sup>. Les renseignements concernant le marché européen sont moins accessibles, mais on évalue qu'en 1987 le marché des aliments santé était de 8,5 milliards de dollars US.

## UNE OCCASION À SAISIR

Il est donc important pour les sociétés alimentaires et pharmaceutiques du Québec de considérer sérieusement les opportunités de marché qu'offre le domaine des nutraceutiques. Soulignons que les sociétés qui ont pris ce virage jouent la carte de la R-D. À titre d'exemple, mentionnons l'image « recherche » utilisée dans le slogan publicitaire du groupe français Danone pour la vente de ses yogourts: « 300 chercheurs travaillent pour que chaque yogourt Danone nous aide à nous défendre tout seuls ». Au Québec, la recherche est très active dans ce domaine mais, un peu à l'exemple des sociétés industrielles, les alliances stratégiques entre les secteurs de la technologie alimentaire, de la nutrition et du domaine médical sont sûrement une voie à privilégier afin d'arriver le plus rapidement à des résultats tangibles.

Cette nouvelle vague d'aliments « santé » est à nos portes et le lancement récent de deux nouveaux laits de consommation est un fait marquant qui s'inscrit dans cette nouvelle tendance. Avec Pure Filtre de Lactantia et Ultra Lait de Natrel, on assiste à une première dans le domaine du lait de consommation. Sans être des produits nutraceutiques, ces laits se différencient des autres par l'affichage des vertus du lait, en général, pour la santé: « contient du calcium qui prévient l'ostéoporose », « contient des protéines permettant de refaire les muscles », etc. Ces exemples sont le début de l'ère des nutraceutiques et le dénouement de l'histoire est à suivre de près. La réglementation sera sans doute amenée à changer sans diminuer, toutefois, son rôle de vigie. Il faudra seulement se doter de bons outils de contrôle. Dans cette optique, la poursuite des recherches, entre autres cliniques, est plus que jamais nécessaire. Il en va de l'intérêt même des consommateurs et des consommatrices. ▽

## RÉFÉRENCES

- POTTER, D. « Raising the Health Threshold », *The World of Ingredients*, octobre-novembre 1994, p. 54-55.
- PITTS, E. « Functional Foods - A Major Opportunity for the Dairy Industry », *Dairy Ind. Int.*, vol. 55, 1990, p. 32-33.
- GILKSMAN, M. « Hydrocolloids and the Search for the "Oily Grail" », *Food Technology*, vol. 45, n° 10, 1994, p. 96-103.
- CHILDS, N.M. « Functional Foods and Market Entry », *The World of Ingredients*, octobre-novembre 1994, p. 36-39.

5. O'DONELL, C.D. «Fast-Forward into Functional Foods», *Prepared Foods*, juin 1995, p. 38-48.
6. BOTENDAL, E. «Mineral Fortification of Food Products - Adding Value to Existing Products», *The World of Ingredients*, janvier-février 1995, p. 12-13.
7. ARNAUD, C.D., SANCHEZ, S.D. «The Role of Calcium in Osteoporosis», *Ann. Rev. Nut.*, vol. 10, 1990, p. 397-414.
8. KROMHOUT, D. «Dietary Fats: Long-Term Implications for Health», *Nut. Rev.*, vol. 50, 1992, p. 49-53.
9. DEAN, K. «Functional Beverages Tastier Tiding - Novel Ingredient Technologies are Key to New Functional Beverages in the US», *The World of Ingredients*, mars-avril 1995, p. 35-36.
10. PA CONSULTING GROUP. *Functional Foods. A new Global Added Value Market?*, London, 1990.
11. TEUBER, M. «The Influence of Fermentation on the Nutritional Quality of Dairy Products», *The World of Ingredients*, janvier-février 1995, p. 43-46.
12. POTTER, D. «Functional Foods - A Major Opportunity for the Dairy Industry», *Dairy Ind. Int.*, vol. 55, 1990, p. 32-33.
13. PITTS, E. «Functional Foods - A Major Opportunity for the Dairy Industry», *Dairy Ind. Int.*, vol. 55, 1990, p. 32-33.
14. HILLIAM, M. «The Market for Healthy and Functional Confectionery», *The World of Ingredients*, janvier-février 1995, p. 8-11.
15. CHILDS, N.M. «Commercializing Nutraceuticals and Functional Foods: Business and Public Policy Issues», *The World of Ingredients*, janvier-février 1995, p. 38-41.
16. CARAGAY, A.B. «Cancer-Preventing Foods and Ingredients», *Food Technol.*, vol. 46, no 4, 1992, p. 65-68.
17. CHENEY, M.C. *The Role of Nutraceuticals in the Canadian Diet; the Regulatory Environment*, Nutrition Interest Group Symposium, Annual Meeting, Canadian Institute of Food Science and Technology, Halifax, Canada, juillet 1995.
18. GHERTEY, E. «Dairy Foods of the Future», *IDF Newsletter*, vol. 139, 1993, p. 25-30.
19. VAN DER BROCK, A.W.M.H. *Development of the Functional Food Market in Japan*, Agricultural Council of the Netherlands, Tokyo Office, Japon.
20. POTTER, D. «Functional Foods - A Major Opportunity for the Dairy Industry», *Dairy Ind. Int.*, vol. 55, 1990, p. 32-33.
21. PA CONSULTING GROUP. *Op. cit.*
22. POTTER, D. «Functional Foods - A Major Opportunity for the Dairy Industry», *Dairy Ind. Int.*, vol. 55, 1990, p. 32-33.

Des commentaires? [Interface@acfas.ca](mailto:Interface@acfas.ca)

## METTEZ DU PUNCH DANS VOS CONFÉRENCES !

Une conférence agrémentée de clins d'oeil humoristiques transforme un bâillement en un sourire!

Si vous êtes appelé à traiter de votre sujet favori devant public, il importe de maintenir un niveau d'attention élevé du début à la fin.

Bien ciblé, bien dosé et de bon goût, l'humour permet de laisser une impression hautement favorable tout en permettant à votre message d'être mieux compris.



### SOUTIEN AUX CONFÉRENCIERS

- rédaction, modification de textes
- photographies humoristiques, caricatures
- production de supports visuels (diapositives, acetates, posters, etc.)

**LIONS**  
PUB  
Soutien aux conférenciers

Tél.: (514) 965-2282  
Fax : (514) 965-7199

Internet : [bphumour@nationalnet.com](mailto:bphumour@nationalnet.com)

NOUVELLE PARUTION  
DES CAHIERS SCIENTIFIQUES

## L'ergothérapie comme source d'apprentissage

L'ergothérapie est un art et une science qui se démarque du modèle médical. D'orientation biopsychosociale, cette profession dirige son intervention selon les besoins du client, lequel se retrouve au coeur des prises de décisions thérapeutiques et du processus de changement.

Les ergothérapeutes attachent de plus en plus d'importance à leur rôle d'éducateur tant en milieu clinique qu'en milieu de formation professionnelle et continue. L'enseignement de l'ergothérapie est facilité par un apprentissage expérientiel où, ici encore, la personne concernée par la démarche - l'étudiant - se situe au centre des apprentissages.

Cet ouvrage offre des pistes essentielles sur la notion d'apprentissage en ergothérapie.

Ont collaboré comme premiers auteurs :

Louise Aronoff, Lorenada Campanile, Jacques Chevrier,  
Colette Dion-Hubert, Claire-Jehanne Dubouloz,  
Marie-José Durand, Nicole Ebacher, Claire Gosselin,  
Michele Hébert, Carole Mirkopoulos, Micheline Saint-Jean,  
Rachel Thibeault, Constance Vanier.



LES CAHIERS SCIENTIFIQUES 82

En vente à l'Acfas ou en librairie

Prix: 17,00 \$



ENJEUX

# La Science *Big* donne-t-elle autant qu'elle reçoit?

MICHEL TRÉPANIÉRIER

Physique des particules, fusion nucléaire,  
décodage du génome humain... quand

on parle de *Big Science*, ce ne sont pas quelques milliers de dollars qui sont en jeu, mais des milliards. Ici, le mot *big* a tout son sens; son poids aussi, surtout en ce qui concerne le financement. Au point que l'existence même de certains projets soulève des questions.

MICHEL TRÉPANIÉRIER EST PROFESSEUR À L'INRS-URBANISATION.

IL VIENT DE PUBLIER, AUX ÉDITIONS DU BORÉAL,

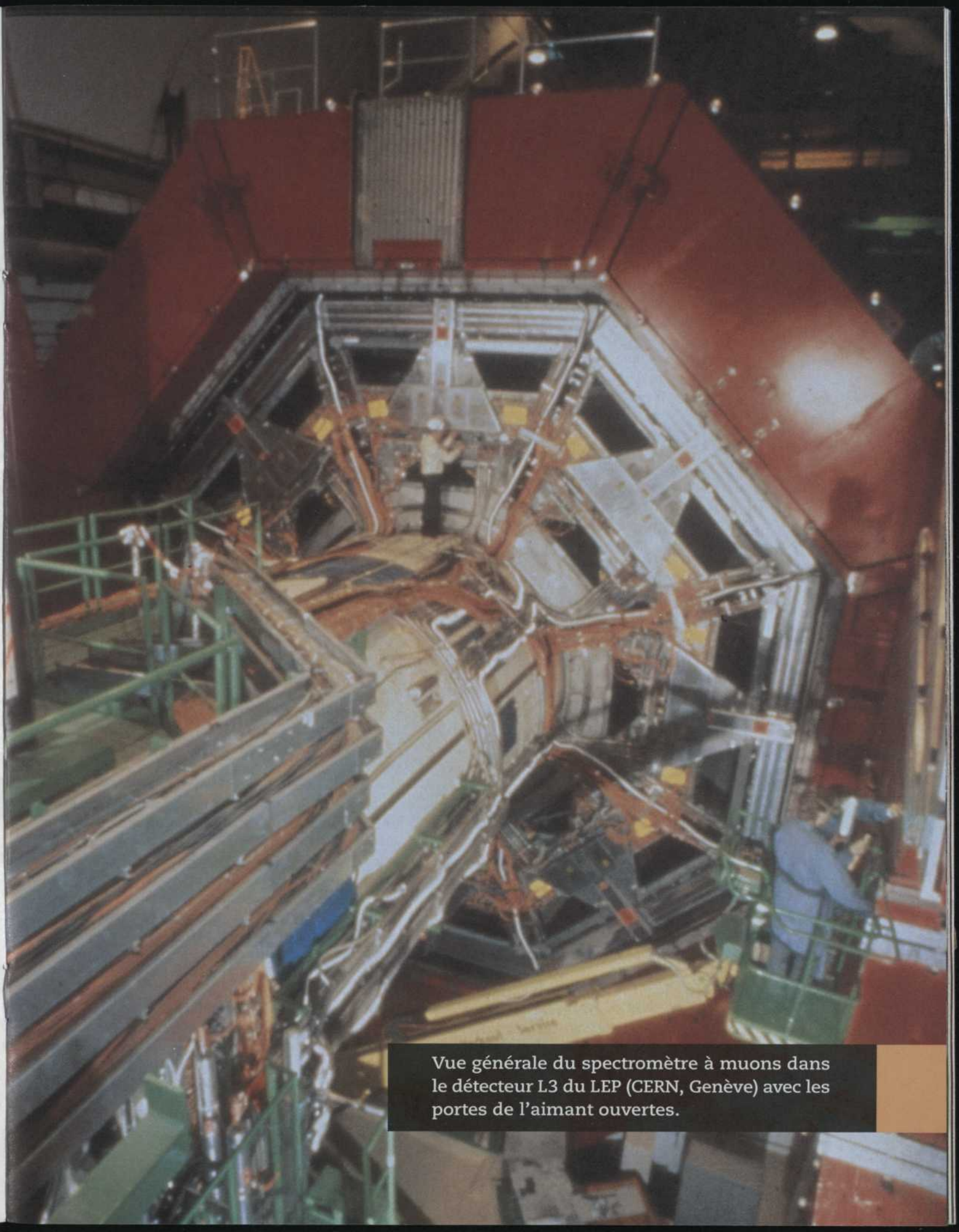
UNE HISTOIRE DU TOKAMAK DE VARENNES INTITULÉE:

L'AVENTURE DE LA FUSION NUCLÉAIRE. LA POLITIQUE DE LA

BIG SCIENCE AU CANADA.

La *Big Science*, ou encore la mégascience, a subi au cours des dernières années des revers importants. Aux États-Unis, les physiciens des particules ont dû se résigner à l'abandon de leur collisionneur de 11 milliards de dollars, le SSC (*Superconducting Super Collider*). Leurs collègues canadiens ont, de leur côté, vu mourir leur projet de fabrication de kaons évalué à plus de 700 millions de dollars, le TRIUMF-KAON. Par ailleurs, dans le domaine de la fusion par confinement magnétique, les chercheurs américains ne pourront vraisemblablement pas compter sur TPX (*Tokamak Physics Experiment*), un tokamak de 740 millions de dollars, et devront poursuivre leurs travaux sur TFTR (*Tokamak Fusion Test Reactor*), un tokamak qui a déjà dépassé de plusieurs années le moment prévu de sa mise au rancart. Leurs collègues européens sont dans la même situation: la succession du JET (*Joint European Torus*) est encore incertaine et la date de mise hors de service de ce dernier est continuellement repoussée. Le problème s'étend d'ailleurs à l'ensemble de la communauté internationale puisque ITER (*International Tokamak Experimental Reactor*), le tokamak de plus de 10 milliards de dollars qui devait faire la preuve que ces machines à confinement magnétique peuvent soutenir des réactions de fusion suffisamment longtemps pour produire plus d'énergie que ce qu'elles consomment, est maintenant remis en question.

Ces quelques échecs seraient-ils autant de signes que les ressources humaines et financières qu'exigent ces grands équipements sont de plus en plus souvent hors de portée des gouvernements? La collaboration internationale a-t-elle



Vue générale du spectromètre à muons dans le détecteur L3 du LEP (CERN, Genève) avec les portes de l'aimant ouvertes.



perdu sa capacité de rescaper tous les mégaprojets? Pour les scientifiques d'un pays de taille moyenne comme le Canada, que signifient les difficultés qu'éprouvent leurs collègues des pays les plus riches à obtenir le financement de gros équipements? Les ressources à leur disposition leur permettraient-elles de participer de manière significative à des mégaprojets internationaux? Dit autrement, les chercheurs canadiens qui travaillent dans des domaines de *Big Science* ont-ils un avenir? Ces questions sont d'autant plus pressantes que les échecs que nous venons de mentionner s'inscrivent dans un contexte marqué, d'une part, par des difficultés budgétaires qui forcent les gouvernements à réduire leurs dépenses et, d'autre part, par la multiplication des domaines et des problèmes scientifiques et techniques susceptibles de retenir l'attention des chercheurs et des bailleurs de fonds.

•  
**TOUT N'EST PAS PERDU**  
•

Face à ce tableau, il faut toutefois se garder d'être alarmiste. En effet, même si les succès que nous venons d'évoquer peuvent laisser croire le contraire, la *Big Science* ne se retrouve pas aujourd'hui dans une position impossible. D'abord, il faut souligner que, dans certains domaines, les mégaprojets se portent plutôt bien. C'est le cas, par exemple, dans les domaines de la santé et des biotechnologies, ainsi que dans ceux de l'environnement et des sciences de la terre où plusieurs grands projets ont été récemment mis sur pied: le programme de décodage du génome humain, les programmes IGBP (*International Geosphere Biosphere Program*), WCRP (*World Climate Research Program*) et le projet EOS (*Earth Observing System*).

Ensuite, ce ne sont pas tous les mégaprojets proposés dans les secteurs traditionnels de la *Big Science*, comme la physique des particules et l'astrophysique, qui ont été rejetés par les gouvernements. Par exemple, les pays européens membres du CERN iront de l'avant avec le *Large Hadron Collider* (3 milliards de dollars), les scientifiques canadiens ont obtenu le financement nécessaire à la construction de l'Observatoire de neutrinos de Sudbury (76 millions de dollars), les astrophysiciens des États-Unis, du Royaume-Uni, du Canada, du Chili, du Brésil et de l'Argentine sont parvenus à faire financer le projet Gemini (deux télescopes de 8 mètres évalués à 178 millions de dollars), les physiciens du SLAC (*Stanford Linear Accelerator*) ont reçu le financement nécessaire à l'installation d'une « fabrique » de mesons B (237 millions de dollars).

En somme, il faut bien se garder de généraliser à l'ensemble de la *Big Science* les problèmes qu'éprouvent les domaines de recherche qui, par le passé, en constituaient en quelque sorte le modèle. Pour bien comprendre les enjeux actuels de la *Big Science* et les raisons du succès des uns et de l'échec des autres, il faut plutôt jeter un coup d'œil du côté de l'espace social au sein duquel ces projets évoluent.

La principale caractéristique de cet espace social est son hétérogénéité. Chaque mégaprojet met en scène des acteurs de la communauté scientifique, des gouvernements et de l'industrie. On y voit donc défilier des institutions, des groupes et des individus appartenant à des univers sociaux très différents qui ont chacun leurs propres règles de fonctionnement, leurs propres priorités et leurs propres enjeux. Pour évoluer dans cet univers, les chercheurs ont développé une série de rôles et d'habiletés qui vont bien au-delà de ceux liés à la recherche scientifique proprement dite. Ils deviennent tour à tour entrepreneurs, lobbyistes, administrateurs, etc. Pour assurer la réalisation de leurs projets, ils créent de nouvelles institutions, ils entretiennent des liens étroits avec l'industrie, ils apprennent à composer avec les priorités économiques et politiques arrêtées par les responsables gouvernementaux et, finalement, ils cherchent à obtenir l'appui de différents groupes sociaux.

•  
**UN NOUVEAU CONTRAT ENTRE LA SCIENCE  
ET LA SOCIÉTÉ**  
•

Au cours des deux dernières décennies, cet espace social a subi des transformations importantes. De manière générale, c'est la dynamique même de l'activité de recherche qui se transforme puisque la recherche est de plus en plus organisée en fonction de son application, c'est-à-dire autour de l'idée que la connaissance produite doit être utile à quelqu'un, qu'il s'agisse de l'industrie, du gouvernement ou de la société en général<sup>1</sup>. Les connaissances produites ne doivent plus être utiles aux seuls scientifiques qui s'en serviront dans leurs propres recherches, mais elles doivent aussi l'être à d'autres clients. Dans ce contexte, les critères qui servent à évaluer et à choisir les projets se trouvent inévitablement modifiés: les décisions, qui traditionnellement étaient davantage prises en fonction des problèmes à résoudre pour assurer le progrès des connaissances dans la discipline, le sont maintenant sur une base de demandes sociales beaucoup plus diversifiées.

De manière plus spécifique, les années 80 ont aussi été celles des politiques de l'innovation. La mondialisation des marchés et le rôle que jouent la science et la technologie dans le développement industriel ont incité les gouvernements de la plupart des pays industrialisés à mobiliser plus efficacement la science et la technologie à des fins de développement économique. C'est aussi au cours de cette période qu'a été remis en question le modèle linéaire de l'innovation technologique qui, pendant longtemps, a fait de la recherche fondamentale une condition nécessaire au démarrage du processus d'innovation.

Dans ce nouveau contexte, les mégaprojets ne bénéficient plus du préjugé favorable qui voulait que ce qui est bon pour la science soit nécessairement bon pour la société et que la recherche fondamentale débouche toujours à plus ou moins long terme sur des gains écono-



Travaux d'entretien sur le JET (*Joint European Torus*), situé à Culham en Angleterre. À l'intérieur de l'enceinte de ce réacteur en forme de tore (tokamak), un plasma (gaz ionisé très chaud) d'isotopes d'hydrogène est confiné par un champ magnétique. L'objectif est d'amener les noyaux des atomes à fusionner, réaction qui libère de l'énergie. La taille de l'installation tient à la difficulté de confiner suffisamment les atomes pour qu'ils fusionnent et, jusqu'à présent, le seuil où l'énergie produite par la fusion dépasse l'énergie nécessaire au maintien du confinement n'a pas été dépassé. En novembre 1991, toutefois, le JET a réussi à produire 1 mégawatt pendant 2 secondes.



miques et sociaux. À l'égard des scientifiques, les gouvernements ont donc de nouvelles exigences qui, dans la bouche d'un représentant au Congrès américain, prennent la forme suivante: «Les scientifiques peuvent et doivent déterminer de manière claire et précise les liens qui unissent notre effort de R-D à notre vitalité économique et à notre qualité de vie<sup>2</sup>.» En somme, il ne suffit plus de mentionner, en se basant sur un exemple comme celui de la recherche nucléaire, que des retombées et des applications importantes ne manqueront pas de se concrétiser. Il faut le prouver.

Les gouvernements, entre autres, posent des questions auxquelles les scientifiques de plusieurs disciplines sont bien peu habitués à répondre:

- À qui et à quoi seront utiles les connaissances sur la particule de Higgs ou le quark top qui pourraient être obtenues par le LHC au coût de 3 milliards de dollars?
- En quoi une fabrique de kaons de 700 millions de dollars sera-t-elle utile à la société et à l'économie canadienne?
- En quoi et à qui l'observation avec Gemini des grandes galaxies situées à plus de dix années-lumière de la Terre peut-elle être utile?
- Pourquoi dépenser des milliards pour construire ITER afin de poursuivre rapidement le développement de l'énergie de fusion alors que l'approvisionnement énergétique ne pose pas de problèmes à court terme?

Dans un contexte de restrictions budgétaires, la situation se complique encore davantage si des groupes entreprennent de comparer ces investissements en science à d'autres dépenses gouvernementales dans les domaines de l'éducation ou de la santé et des services sociaux: doit-on financer un nouveau télescope ou plutôt investir cet argent dans l'enseignement primaire ou encore dans un réseau de garderies? La science ayant perdu le statut d'exception qui lui était conféré en vertu de la croyance en sa capacité à générer automatiquement du bien-être économique et social, elle peut désormais être soumise à de tels arbitrages.

•  
**L'ART DE SURVIVRE**  
•

Pour les scientifiques qui œuvrent dans des domaines de *Big Science*, l'adaptation de leurs projets à ce nouvel environnement devient donc un enjeu central. Les mégaprojets où la production de connaissances se fait davantage dans un contexte d'application ont plus de facilité à obtenir les budgets colossaux qui sont nécessaires à leur mise en œuvre. C'est le cas des projets dans les domaines de la santé et de l'environnement. Par exemple, les connaissances produites dans le cadre du projet de décodage du génome humain permettent non seulement de mieux comprendre certaines maladies héréditaires, mais elles débouchent aussi sur la mise au point de traitements et de produits biotechnologiques commercialisables. Si on les compare aux connaissances produites grâce à un accé-

lérateur, elles sont plus directement utilisables par des clients autres que les scientifiques eux-mêmes. Par ailleurs, ces mégaprojets ont aussi l'avantage d'être divisibles et décentralisables, ce qui facilite le partage des coûts et des retombées, qu'elles soient scientifiques, technologiques ou économiques<sup>3</sup>.

À l'opposé, les mégaprojets où la production des connaissances est plutôt orientée en fonction du progrès de la discipline et de l'utilisation des résultats par les seuls spécialistes du domaine ont la vie plus difficile. Que l'on pense, par exemple, à la physique des particules ou à l'astrophysique. Évidemment, les projets orientés vers «le pur avancement des connaissances<sup>4</sup>» ne sont pas complètement disparus; ils sont seulement moins nombreux. Dans leur cas, il est souvent difficile de préciser l'utilité que peuvent avoir les connaissances produites en dehors du cercle des «initiés». Mis à part les physiciens des particules, à qui et à quoi peut bien servir la connaissance du «quark top»? Évidemment, nous ne pouvons prédire l'avenir et cette connaissance pourrait éventuellement avoir des applications spectaculaires. Mais, cela dit, il est néanmoins évident que la réponse à cette question est plus difficile que dans le cas du projet du génome humain. De plus, ces mégaprojets ont le désavantage de nécessiter de gros équipements non décentralisables, ce qui complique le partage des retombées entre les partenaires scientifiques et financiers du projet.

Si le milieu est devenu si difficile, comment fait-on pour y survivre? L'examen de quelques projets de *Big Science* canadiens permet d'apporter quelques éléments de réponse à cette question, car il montre de quelle manière les scientifiques d'un pays de taille moyenne s'adaptent aux nouvelles règles du jeu qui prévalent dans l'espace social au sein duquel ils évoluent<sup>5</sup>.

De manière générale, les scientifiques canadiens qui désirent concrétiser un grand projet doivent concevoir un programme de recherche et un appareil relativement peu coûteux qui leur permettront néanmoins de participer au développement de leur domaine en apportant des contributions dans des créneaux spécialisés. Pour que leur projet soit approuvé, ils doivent garder la contribution du gouvernement fédéral à un niveau relativement faible en s'assurant un appui financier de leur gouvernement provincial ou encore en trouvant des partenaires étrangers. Finalement, leur projet doit être conçu de façon à favoriser la participation et le développement des entreprises canadiennes de haute technologie.

•  
**DU TOKAMAK DE VARENNES AU PROJET TRIUMF**  
•

Très brièvement, on peut dire que ce sont les chercheurs de l'IREQ et de l'INRS-Énergie et Matériaux qui, au début des années 80, ont élaboré cette «recette» dans le but d'obtenir le financement du Tokamak de Varennes (TdeV). Centré sur l'étude du contrôle des impuretés qui

PHOTO: SNO



Construction du détecteur de neutrinos SNO. Installé 2000 m sous terre, ce détecteur de 34 m de haut comprend un ballon rempli d'eau lourde de 22 m de diamètre. L'utilisation d'eau lourde devrait permettre la détection des trois types de neutrinos connus. Elle confère également au détecteur une sensibilité près de 50 fois plus élevée que celle des autres dispositifs expérimentaux existants.





viennent contaminer et éteindre les plasmas des tokamaks, le TdeV est un tokamak de taille moyenne qui permet aux scientifiques québécois d'apporter une contribution significative à un créneau de recherche dont l'importance est centrale pour les futurs réacteurs à fusion. Au point de vue financier, ce tokamak de 48 millions de dollars était acceptable pour les gouvernements, puisque les coûts de construction et de fonctionnement étaient partagés à part égale par le gouvernement fédéral et Hydro-Québec. De plus, la participation d'entreprises de haute technologie, notamment Canatom et Technologies MPB, à la conception et au fonctionnement de l'appareil assuraient des retombées technologiques intéressantes.

L'exemple du TdeV montre toutefois que l'insertion d'un projet dans un contexte d'application ne garantit pas sa réussite. En effet, l'utilisation des connaissances produites dans d'éventuels réacteurs à fusion était trop lointaine et trop vague pour entraîner à elle seule une approbation rapide de la part du gouvernement canadien. Pour que le projet soit financé, il a fallu que les chercheurs de l'IREQ et de l'INRS-Énergie et Matériaux trouvent un « client » suffisamment crédible, en l'occurrence une compagnie publique d'électricité, Hydro-Québec, qui se montre intéressé à investir dans cette filière énergétique. En plus, les gouvernements hésitant à s'engager dans un domaine de recherche où les retombées ne se concrétiseraient qu'à long terme, il leur a fallu faire la démonstration que leur projet aurait un impact à court terme sur des entreprises canadiennes de haute technologie.

Le cas plus récent de l'Observatoire de neutrinos de Sudbury (SNO), un projet de recherche on ne peut plus fondamentale, présente les mêmes caractéristiques. Lorsqu'au début des années 80 les physiciens du Conseil national de recherches du Canada et de l'Université Queen's entreprirent le design d'un nouveau dispositif de détection des neutrinos solaires, leur objectif était de construire un appareil pouvant contribuer à la solution d'un problème scientifique central en astrophysique : l'existence d'un écart considérable entre les niveaux de neutrinos attendus et ceux mesurés dans les appareils existants. Un des éléments clés du design proposé consistait à utiliser de l'eau lourde, ce qui rend possible la détection des trois types de neutrinos connus et donne à l'observatoire une sensibilité près de cinquante fois plus élevée que celle des autres dispositifs expérimentaux existants.

Lorsqu'ils déposèrent leur projet devant le gouvernement canadien, les physiciens avaient toutefois plus à offrir que la solution à un problème intellectuel crucial en astrophysique. En effet, ils étaient en mesure d'affirmer que 90 p. cent des coûts de leur observatoire étaient déjà payés en raison du prêt de l'eau lourde par Énergie atomique du Canada — qui n'en n'avait pas besoin étant donné les faibles ventes de ses réacteurs CANDU — et du don de l'aménagement par l'INCO d'un site dans une de leurs mines. Un dispositif expérimental qui aurait nor-

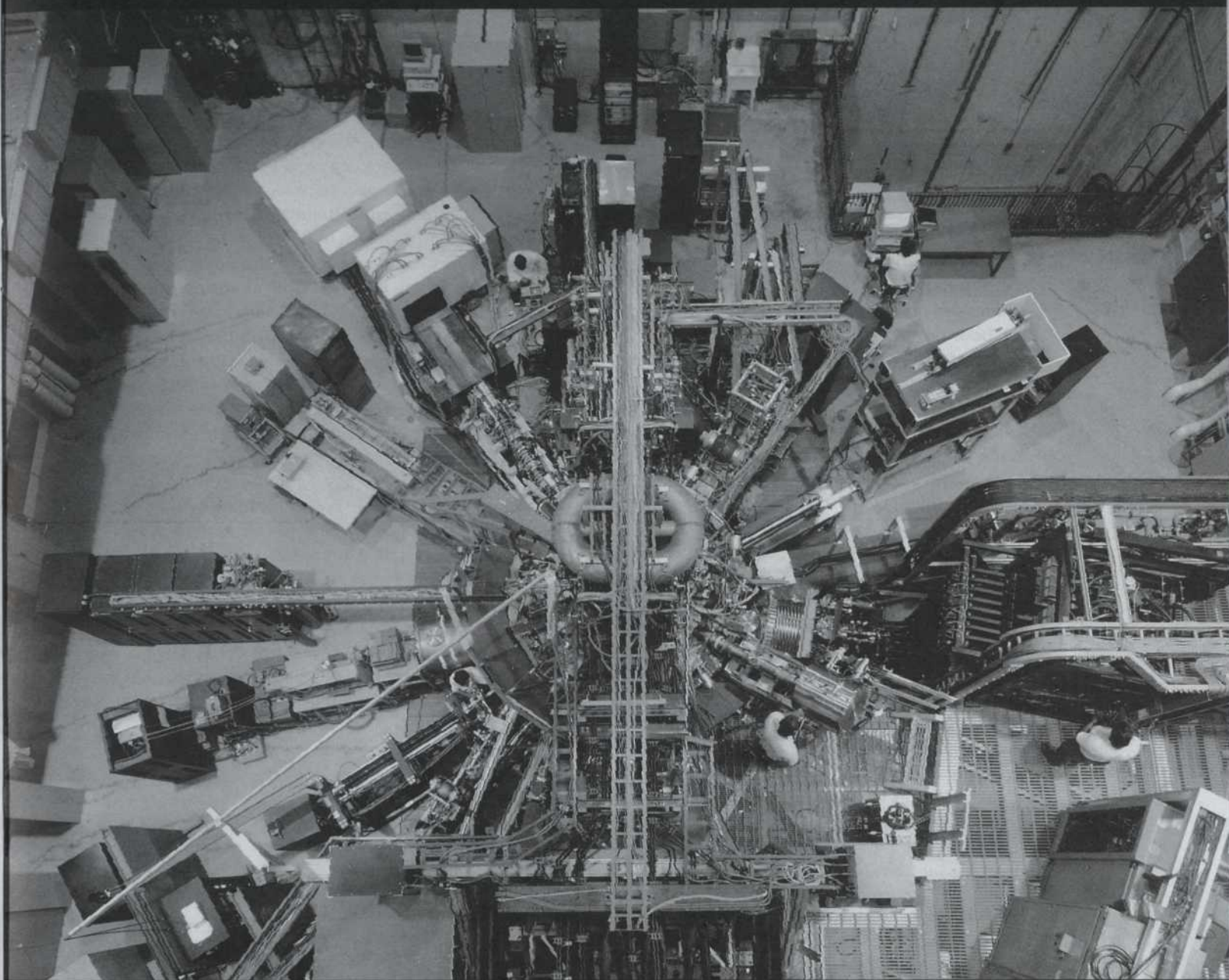
malement dû coûter 450 millions de dollars pouvait donc être assemblé pour 45 millions. Voilà une offre qu'un gouvernement peut difficilement refuser ! Et si, en plus, les résultats prévisibles ont potentiellement tout ce qu'il faut pour attirer un prix Nobel, alors...

Sur le plan financier, l'appareil était d'autant plus intéressant que le gouvernement de l'Ontario acceptait d'assumer une partie des coûts et que le projet s'était aussi assuré une participation financière du Département de l'énergie des États-Unis et du Conseil de recherche en science et en génie du Royaume-Uni. Pour obtenir l'approbation finale de leur projet, les scientifiques du SNO durent toutefois démontrer que la construction et le fonctionnement de leur observatoire auraient un impact majeur et immédiat sur le développement de l'industrie canadienne de haute technologie. Dans un rapport spécial, ils indiquaient par exemple que, le détecteur devant utiliser une eau lourde d'une extrême pureté, des techniques ultrasensibles de détection de diverses particules, notamment les métaux lourds, devraient être développées et qu'elles pourraient ensuite être employées dans le domaine de la purification et du traitement de l'eau, ainsi que pour détecter des contaminants que l'on retrouve à des niveaux de trace dans l'environnement.

Il est de plus en plus clair que la capacité qu'ont les chercheurs de garder à un niveau relativement modeste les coûts de leurs grands projets et d'orienter ceux-ci de façon qu'ils aient un impact immédiat sur les entreprises canadiennes de haute technologie explique non seulement la réussite de certains projets mais aussi l'échec de certains autres. C'est le cas, par exemple, du projet de construction d'une fabrique de kaons (KAON Factory) à Vancouver sur le site du TRIUMF. Évalué à plus de 700 millions de dollars, le projet KAON bénéficiait du soutien financier du gouvernement de la Colombie-Britannique et comptait sur une promesse de participation financière de la part des gouvernements américain, japonais et allemand.

Sans entrer dans les détails, mentionnons seulement que l'importance des coûts joua un rôle déterminant dans la décision d'abandonner le projet. En dépit de la participation de la province et de celle, escomptée, de gouvernements étrangers, la facture, tant pour la construction que pour le fonctionnement de la machine, était trop importante compte tenu des moyens financiers à la disposition des organismes et ministères fédéraux responsables du soutien à la recherche fondamentale. Qu'il suffise de rappeler à titre de comparaison que le budget « subventions et bourses » du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) s'élevait à 477 millions de dollars en 1994 ! Sans compter la mise de fonds initiale, les coûts de fonctionnement de l'appareil, évalués à 100 millions par an, auraient représenté, *grosso modo*, 20 p. cent du budget du CRSNG !

De plus, la contribution étrangère consistant souvent



Vue du Tokamak de Varennes: centré sur l'étude du contrôle des impuretés qui viennent contaminer et éteindre les plasmas, ce tokamak de taille moyenne permet aux scientifiques québécois d'apporter une contribution significative dans le domaine de la fusion nucléaire.



à fournir des équipements de haute technologie, c'était là autant de retombées économiques et technologiques qui échappaient aux entreprises canadiennes. Le projet fut définitivement abandonné au début de 1994 et, comme on peut le constater, le financement international des mégaprojets n'est pas une panacée qui viendrait garantir la réalisation de ceux-ci.

#### CERNER LES RETOMBÉES DE LA BIG SCIENCE

Dans le nouvel environnement que nous avons décrit, l'évaluation des retombées économiques et technologiques des mégaprojets devient un enjeu très important. Or, pour procéder à une telle évaluation, les indicateurs d'impacts les plus fréquemment utilisés, comme le nombre de brevets, le nombre de citations, les revenus tirés de licences ou de la vente du produit développé dans le cadre du mégaprojet, ne sont pas toujours bien adaptés. Dans le cas du TdeV, par exemple, l'utilisation de tels indicateurs aurait conduit à la conclusion que le projet n'a eu aucun impact; une conclusion qui aurait été fautive! En fait, pour les grands projets où les connaissances produites ne trouvent pas une application directe et immédiate, une approche socio-historique semble plus pertinente<sup>6</sup>.

Il est impossible de présenter ici l'ensemble des retombées technologiques que nous avons relevées dans le cas du TdeV. Nous nous contenterons plutôt d'illustrer la pertinence de la démarche utilisée en présentant un exemple qui concerne Technologies MPB (MPBT), une entreprise étroitement associée au Centre canadien de fusion magnétique et au Tokamak de Varennes (TdeV). Cet exemple montre très bien le type d'impact que peut avoir un grand projet sur les entreprises qui gravitent autour de lui.

Pour réaliser une étude des retombées d'un mégaprojet et tenter d'évaluer l'atteinte d'objectifs de développement économique et technologique, il faut cerner l'ensemble des liens commerciaux et professionnels par lesquels les scientifiques et les ingénieurs qui y sont associés peuvent avoir contribué au développement technologique et commercial d'entreprises.

La technologie voyageant d'abord et surtout avec les personnes, il faut donc, pour bien cerner les retombées d'un grand projet, suivre à la trace et examiner en détail ce que les ingénieurs, les scientifiques et les techniciens font des connaissances et des savoir-faire acquis grâce à leurs liens contractuels avec le mégaprojet.

Dans le cas de MPBT, on remarque que les retombées les plus importantes résultant de ses activités au TdeV ne se situent pas dans le secteur de la fusion. Il faut plutôt chercher du côté des télécommunications ou de l'électrooptique. Les retombées les plus importantes sont donc indirectes.

Dans le cadre de ses travaux au Centre canadien de fusion magnétique (CCFM) qui abrite le TdeV, le personnel

de MPBT développe et diversifie son expertise technique et scientifique. Les équipements qu'exige un grand projet scientifique ont, dans plusieurs cas, des caractéristiques qui demandent aux entreprises qui les conçoivent et les fabriquent de repousser les frontières de la technologie ou, à tout le moins, de repousser leurs propres limites. Les connaissances acquises par le personnel de l'entreprise au cours de ces contrats sont ensuite réutilisables dans d'autres projets ou d'autres secteurs d'activités<sup>7</sup>.

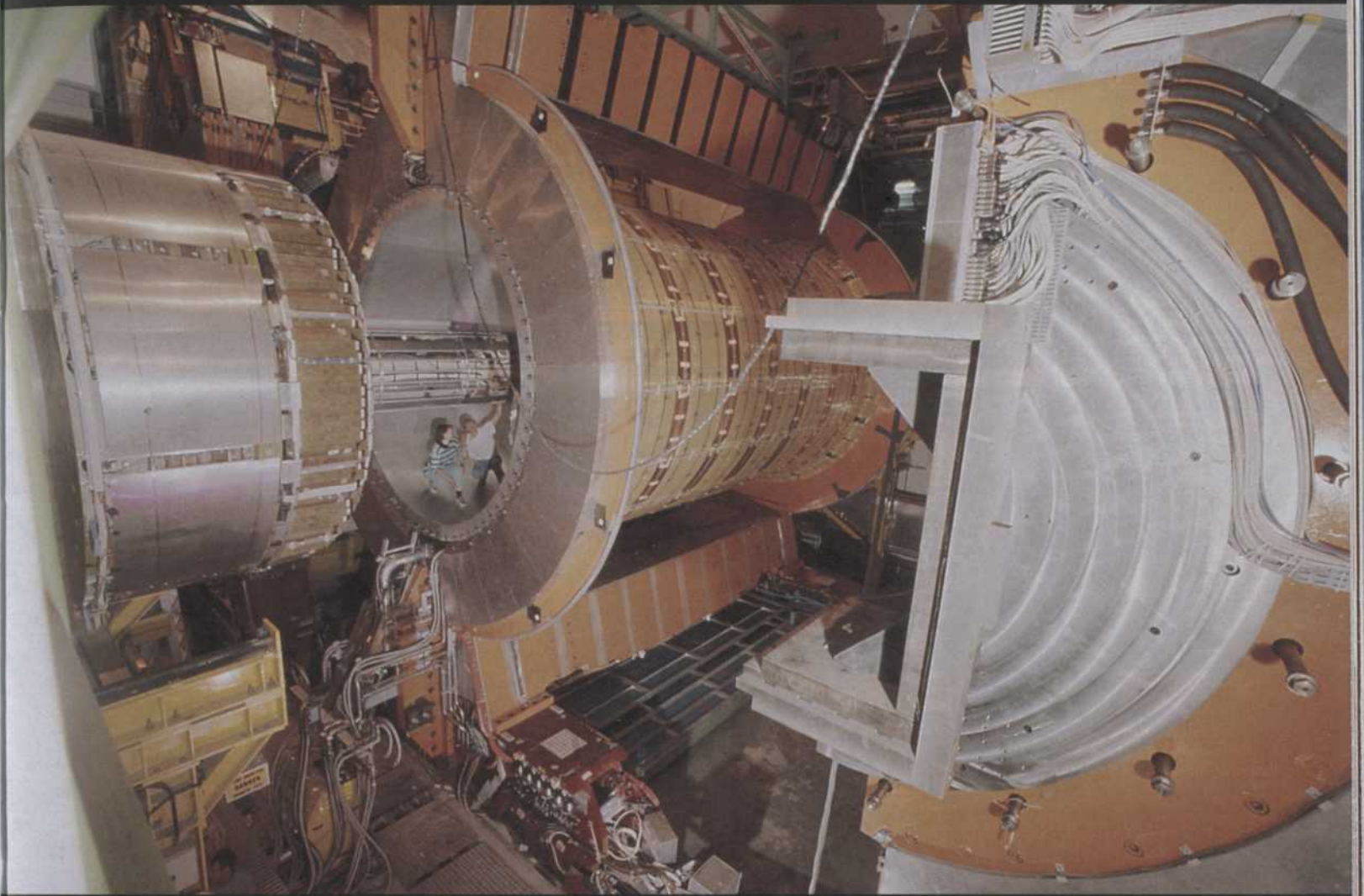
Le projet du TdeV fournit à MPBT l'occasion de travailler et de maîtriser des technologies complexes qui autrement seraient trop risquées et trop coûteuses pour ses moyens: fibre optique, lasers (laser infrarouge lointain), circuits électroniques à très haut niveau d'intégration (VLSI) et fonctionnant à grande vitesse, radiofréquence grande puissance, systèmes de représentation graphique, etc. Ces expertises et connaissances sont autant d'«outils» qu'elle utilise ensuite pour résoudre les problèmes ou répondre aux besoins de ses clients.

Plus les «outils» qui composent le «coffre» de l'entreprise sont nombreux et diversifiés, plus cette dernière est en mesure de tirer profit des nombreuses opportunités commerciales qui se présentent dans les créneaux de marché qui sont les siens. Pour MPBT, le TdeV est précisément un moyen privilégié d'améliorer et de diversifier son «coffre à outils». Dans certains projets complexes et importants, les «outils» acquis et maîtrisés au Centre canadien de fusion magnétique sont une condition nécessaire à l'obtention des contrats de conception et de fabrication.

Un tel lien existe, par exemple, dans le cas d'un contrat de 64 millions de dollars que Technologies MPB a obtenu d'un consortium de grandes entreprises de télécommunications (AT&T, British Telecom, la Direction générale des Télécommunications de France et Teleglobe Canada) pour la conception et la fabrication de multiplexeurs sous-marins (WET-MUX), soit des dispositifs électroniques d'aiguillage de télécommunications par fibre optique. Pour concevoir, fabriquer et tester ce nouveau produit, MPBT doit faire appel aux expertises suivantes: 1) la technologie de la fibre optique; 2) le codage, la communication numérique et le multiplexage; 3) le développement de circuits électroniques à très haut niveau d'intégration (VLSI) et fonctionnant à très grande vitesse; 4) la technologie du laser pour les télécommunications. Or, dans le cas des trois premières, MPBT peut compter sur l'expérience et les connaissances acquises au cours de la conception et de la fabrication des systèmes de contrôle et d'acquisition de données de TdeV.

À cet égard, il faut d'ailleurs faire remarquer que les deux principaux responsables techniques du projet WET-MUX avaient aussi été à la tête des travaux de conception et de fabrication des systèmes de contrôle et d'acquisition de données. Sur le plan technique, donc, l'existence d'un lien entre les deux projets ne fait pas de doute:

PHOTO: CERN



Techniciens au travail sur le détecteur de particules OPAL du LEP (*Large electron-positron collider*), soit l'accélérateur le plus grand, mais non le plus énergétique au monde. Les scientifiques canadiens ont contribué à la construction d'OPAL.

# Pour en savoir plus...



**Les Débrouillards**  
Reportages illustrés,  
B.D., expériences, jeux.  
Drôlement scientifique!  
Pour les 9-14 ans.



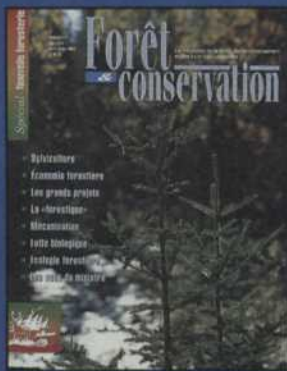
**Québec-Science**  
Toute l'actualité en sciences et technologie.  
Fiable et passionnant depuis 33 ans!



**Info-Tech**  
Le magazine de  
l'informatique et  
de la technologie au  
service des utilisateurs  
et des décideurs  
québécois.



**Franc-Vert**  
Découvrez la nature et  
l'environnement... en beauté!



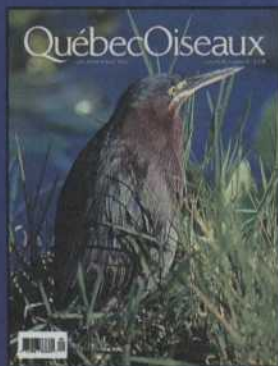
**Forêt & Conservation**  
Pour se brancher sur  
la forêt québécoise



**Interface**  
Pour découvrir la science et réfléchir  
sur ses enjeux. L'abonnement inclut le  
bottin de la recherche.



**Quatre-Temps** touche la  
botanique, l'horticulture,  
les sciences de la nature et  
de l'environnement.



**Québec Oiseaux**  
Pour tout connaître sur nos oiseaux.



**Astronomie-Québec**  
le magazine qui vous amène d'une étoile  
à l'autre.



**Spectre**  
Pour l'avancement de  
l'enseignement des sciences au Québec.

## ...abonnez-vous!

**Veillez m'abonner au(x)  
magazine(s) suivant(s) pour un an**

- Les Débrouillards (28,43 \$) 10 nos
- Québec Science (37,60 \$) 10 nos
- Info-Tech (31,13 \$) 11 nos
- Franc-Vert (23,93 \$) 6 nos
- Forêt & Conservation (27,35 \$) 6 nos
- Interface (41,02 \$ étudiants : 20,51 \$) 5 nos
- Quatre-Temps (28 \$) 4 nos
- Québec Oiseaux (16 \$) 4 nos
- Astronomie-Québec (32 \$) 6 nos
- Spectre (27,35 \$) 5 nos

Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_ App. \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Province \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Tél.: \_\_\_\_\_

Faites votre(vos) chèque(s) à l'ordre du(des) magazine(s) choisi(s) et postez-le(les) à :  
Agence Science-Pressé, 3995, Sainte-Catherine Est, Montréal, Québec, H1W 2G7  
(SVP, un chèque par abonnement).

Toutes taxes incluses.

## LE CÉGEP DE BAIE-COMEAU

Un collège engagé dans sa mission. Une seule raison d'être : la formation qui se déploie à travers différentes dimensions.

- ✓ l'aide à l'entreprise
- ✓ le transfert technologique
- ✓ le développement régional
- ✓ les services à la communauté
- ✓ la coopération internationale
- et
- ✓ la RECHERCHE

Le personnel du cégep de Baie-Comeau effectue de la recherche depuis plus de 20 ans. Elle couvre des domaines variés (foresterie, mathématiques, pédagogie, aménagement cynégétique et halieutique, etc.) et s'appuie sur des réalisations pertinentes et de qualité.

Le cégep de Baie-Comeau encourage les chercheurs et les chercheuses de son milieu et est fier de partager les résultats des différents travaux, soit par :

- ✓ la participation de ses chercheurs et chercheuses à des conférences dans le cadre de colloques provinciaux, nationaux et internationaux;
- ✓ l'organisation d'un colloque régional sur la recherche en 1994.



Cégep de  
Baie-Comeau

537, boulevard Blanche  
Baie-Comeau (Québec)  
G5C 2B2  
Téléphone : (418) 589-5707  
Télécopieur : (418) 589-9842

## APPEL DE MISE EN CANDIDATURE

(échéance le 1<sup>er</sup> mars 1996)



## PRIX FORUM 1996 pour l'excellence en recherche entreprises-universités

### Le PRIX BELL CANADA-FORUM

Au(x) chercheur(s) exceptionnel(s) participant  
à des recherches en collaboration

### Le PRIX HEWLETT-PACKARD (CANADA) LTÉE-FORUM

Pour réalisations remarquables qui facilitent  
la recherche entreprises-universités

Pour de plus amples renseignements:  
**FORUM ENTREPRISES-UNIVERSITÉS**

1155, boul. René-Lévesque Ouest  
bureau 2501  
Montréal (Québec) H3B 2K4

Téléphone : (514) 876-1356  
Télécopieur : (514) 876-1498

## Concours de Vulgarisation Scientifique de l'Acfas

### POUR QUI ?

- Les professeurs et professeurs des cégeps et universités ainsi que toute autre personne faisant de la recherche dans ces établissements;
- Les chercheuses et chercheurs des centres de recherche publics et privés;
- Les étudiantes et étudiants universitaires des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles;
- De plus, le concours est ouvert aux francophones du Canada résidant à l'extérieur du Québec ainsi qu'aux étudiants et chercheurs étrangers en séjour au Québec.

### PRIX:

- Six prix de 2000\$ répartis dans les trois catégories de participantes et participants, ainsi que la publication des textes primés.

Date de clôture du concours: 1<sup>er</sup> février 1996

4<sup>e</sup> ÉDITION - 1996



### COMMENT PARTICIPER ?

- Soumettre un article traitant de son sujet de recherche. Cet article doit comporter un maximum de cinq feuillets à interligne double. Joindre un bref curriculum vitae.
- La qualité de la rédaction, la rigueur scientifique, le souci de vulgarisation et l'originalité du traitement seront les critères de base retenus par le jury pour la sélection des gagnantes et gagnants.

Un guide de vulgarisation scientifique peut être obtenu sur demande.

Pour recevoir le formulaire d'inscription au concours et le guide de vulgarisation, s'adresser à :



Association canadienne-française  
pour l'avancement des sciences

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

Tel.: (514) 849-0045  
Télééc.: (514) 849-5535

Courriel électronique: concours.v-s@acfas-2.acfas.ca

Projet réalisé grâce au soutien du ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie du Québec.

## LA COURSE AUX PARTICULES: en serons-nous?

Si le Canada ne possède pas d'accélérateurs « haut de gamme » lui donnant accès à de très hautes énergies, cela n'empêche pas nos scientifiques de participer — à l'étranger — à la course aux particules. Ainsi, des chercheurs et des chercheuses de l'Université de Montréal collaborent déjà, depuis de nombreuses années, avec le Laboratoire européen pour la physique des particules (CERN) situé à Genève. Ce laboratoire abrite le plus grand (mais non le plus énergétique) des accélérateurs en service dans le monde: le LEP (*Large Electron-Positron Collider*). Nos scientifiques ont, en particulier, participé à la mise au point d'un des détecteurs du LEP: le détecteur OPAL, une contribution qui s'élève à environ 5 millions de dollars canadiens (plus 300 000\$ d'entretien annuel). Actuellement, le Canada, n'étant pas membre du CERN, il ne paye aucun frais pour l'opération du LEP comme telle (budget annuel: 1 milliard de dollars canadiens). Une bonne affaire, quoi!

Toutefois, il est également prévu que le Canada participe à la construction d'un des détecteurs du futur LHC (*Large Hadron Collider*) du CERN et, là, sa participation risque fort d'être révisée à la hausse. Il pourrait non seulement devoir contribuer au coût de construction du détecteur, mais également à celui de l'accélérateur. Serons-nous de la course? Est-ce bien important?

« C'est vrai que nous avons toujours besoin d'installations de plus en plus gigantesques et coûteuses, mais il faut comprendre que nous ne cherchons pas des particules pour le plaisir de chercher des particules, explique Hannes Jeremie, responsable du projet Opal à l'Université de Montréal. Si nous trouvons la particule de Higgs, par exemple, c'est toute la théorie de l'unification de l'électromagnétisme et de la radioactivité qui se voit confirmée, une révolution aussi importante pour la physique que la découverte de la relativité ou de la mécanique quantique! »

Va pour l'intérêt, mais est-ce bien prioritaire?

« Dans un contexte de compressions budgétaires, les choix sont complexes et douloureux, je le sais. Et je sais aussi que nous sommes un peu responsables du questionnement qui entoure actuellement notre domaine. Nous n'avons pas su faire partager au public notre enthousiasme. Le problème, c'est que le monde de la physique des particules est un monde surréaliste peuplé d'entités sans dimension et d'une durée de vie quasi nulle dans certains cas. Pas très visuel ni accessible tout ça! De fait, il nous faudrait un Hubert Reeves de la physique des particules. »

Qu'en est-il des retombées possibles de cette aventure? « Il en existe, même si leur recherche n'est pas le premier objectif de nos travaux. Par exemple, les connaissances acquises sur l'art de détecter des particules ont débouché sur la création de toute une série de détecteurs médicaux. De plus, c'est en cherchant à développer un système qui permette aux scientifiques de tous les pays qui travaillent avec le CERN de communiquer efficacement entre eux, qu'un chercheur du CERN, M. Berners-Lee, a conçu le World-Wide Web, maintenant utilisé par tous sur Internet. Mais notre véritable motivation, c'est de trouver les lois régissant notre univers. » Message reçu.

SOPHIE MALAVOY



c'est dans le cadre de ses travaux pour le TdeV que MPBT a fait l'apprentissage des technologies qu'elle a utilisées dans le projet WET-MUX.

Par ailleurs, pour bien cerner les retombées des mégaprojets, il faut aussi prendre en considération la crédibilité que les entreprises acquièrent à la suite de leur participation à un mégaprojet. En effet, les exigences techniques des équipements utilisés, leur caractère « high-tech » et le statut international des projets donnent souvent à un fournisseur une crédibilité technique accrue qui peut ensuite être mise à contribution et jouer un rôle positif dans l'obtention de nouveaux contrats. C'est là une retombée importante et trop souvent négligée dans les évaluations. La même remarque vaut pour les activités de formation. En effet, la formation de chercheurs peut avoir un impact non négligeable puisque ces derniers peuvent transférer dans d'autres domaines et d'autres secteurs les connaissances et les savoir-faire acquis au cours de leur passage dans un centre de *Big Science*.

Ainsi, à ses clients qui sont souvent de grandes sociétés agissant comme intégrateurs de systèmes techniques sophistiqués et coûteux, MPBT peut faire valoir sa collaboration de longue date à un projet scientifique majeur auquel participent des institutions prestigieuses qui assurent avec succès le fonctionnement d'un appareil constitué de composants originaux, complexes et très exigeants sur le plan technique. Dans le cas du contrat pour les multiplexeurs, cette crédibilité a joué un rôle important pour convaincre des multinationales des télécommunications qu'une « petite » entreprise comme MPBT pouvait faire le travail. Finalement, les liens que MPBT entretient avec le CCFM favorisent ses exportations puisque le CCFM œuvre sur la scène internationale, ce qui donne aux produits et aux expertises développés par MPBT une visibilité mondiale et fait en sorte que la crédibilité de l'entreprise dépasse les frontières nationales.

Bien réels et souvent très significatifs, ces liens entre un grand projet et le développement technologique et commercial de certaines des entreprises qui obtiennent des contrats restent le plus souvent inconnus. Par exemple, dans aucun des quotidiens ou des hebdomadaires qui ont rapporté l'« exploit » de MPBT n'a-t-on trouvé la moindre trace du lien qui existe entre le travail que l'entreprise a réalisé au TdeV et l'obtention du contrat WET-MUX.

Dans un environnement où l'argent est plus rare et où la recherche se fait de plus en plus dans un contexte d'application, la situation de la *Big Science* dans certains domaines comme la physique des particules et l'astrophysique est devenue plus difficile. Que l'on soit ou non d'accord avec ces nouvelles orientations, il faut néanmoins constater que l'avancement des connaissances constitue de moins en moins une fin en soi et que, dans certains domaines, cet état de fait force les scientifiques à revoir la forme que prennent leurs grands projets.

Pour réaliser ce travail d'ajustement au contexte, plusieurs « outils » sont à leur disposition, que l'on pense notamment au partage des coûts et à la participation de l'industrie. À cet égard, l'évaluation des retombées technologiques des mégaprojets est un outil supplémentaire dont la pertinence est élevée, à tout le moins dans les domaines où les connaissances produites ne sont pas directement et immédiatement utilisables par l'industrie, les gouvernements ou différents groupes sociaux. Elle permet, en effet, de mieux répondre aux interrogations des politiciens ainsi qu'à celles d'autres groupes de citoyens concernant le lien qui peut être établi entre les activités poursuivies et le développement économique de la société qui les soutient. Ce n'est pas, bien entendu, la solution à tous les problèmes que soulève la *Big Science*, mais à tout le moins ce type de démarche permet-il de mieux éclairer ce que les sociétés peuvent attendre de ces grandes aventures scientifiques. ¶

#### RÉFÉRENCES

1. GIBBONS, M., LIMOGES, C. et coll. *The New Production of Knowledge*, Sage Publications, 1994, 179 pages.
2. BROWN, G.E. « A Perspective on the Federal Role in Science and Technology », dans M.O. Meredith, S.D. Nelson et A.H. Teich (éd.), *Science and Technology Yearbook*, 1991, American Association for the Advancement of Science, p. 23-30.
3. PRADERIE, F. « Coopération internationale en matière de science lourde », OCDE (éd.), *La mégascience et son contexte*, OCDE, 1993, p. 27-43.
4. BOILEAU, J. « Camille Limoges. Tout l'art de la controverse », entretien avec Camille Limoges, *Interface*, vol. 16, n° 5, septembre-octobre 1995, p. 11.
5. Pour plus de détails sur la *Big Science* au Canada et, en particulier, sur l'histoire du Tokamak de Varennes, voir TRÉPANIÉ, Michel, *L'aventure de la fusion nucléaire. La politique de la Big Science au Canada*, Éditions du Boréal, 1995, 298 pages. Sortie en librairie le 22 novembre.
6. Nous avons développé et utilisé une telle approche pour évaluer l'impact technologique et socio-économique du Tokamak de Varennes: TRÉPANIÉ, M. et BATAÏNI, S.-H. *Évaluation des retombées socio-économiques et technologiques du Centre canadien de fusion magnétique (CCFM)*, INRS-Urbanisation, octobre 1995, 85 pages.
7. Les travaux récents sur la *Big Science* arrivent à la même conclusion. Voir, entre autres, KARGON, R., LESLIE, S.W. et SCHOENBERGER, E. « Far Beyond Big Science: Science Regions and the Organization of Research and Development » dans P. Galison et B. Hevley (éd.), *Big Science. The Growth of Large-Scale Research*, Stanford University Press, 1992, et SMITH, B. *The Space Telescope*, Cambridge University Press, 1989. Voir aussi OCDE, *Les retombées technologiques des activités nucléaires*, 1993.

Des commentaires? [Interface@acfas.ca](mailto:Interface@acfas.ca)



# Après la pomme de terre, les fraises et l'ail des bois... des vaisseaux sanguins *in vitro*

ILS ONT RÉUSSI LÀ OÙ TOUS AVAIENT JUSQU'ICI ÉCHOUÉ. LE LABORATOIRE D'ORGANOGENÈSE

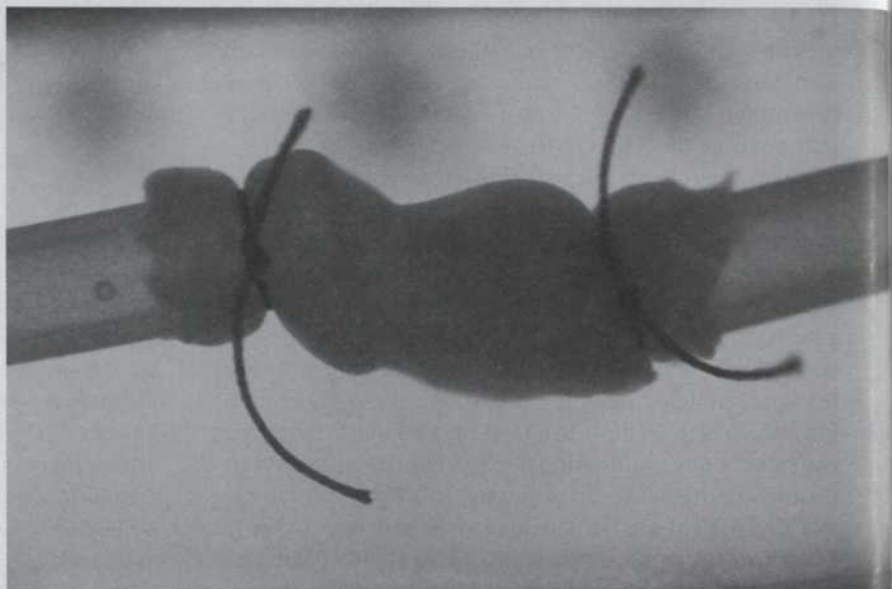
EXPÉRIMENTALE (LOEX) DE L'HÔPITAL SAINT-SACREMENT

VIENT, EN EFFET, DE REPRODUIRE

en laboratoire un vaisseau sanguin humain fonctionnel, un vaisseau « 100 p. cent humain ».

« Jusqu'ici, les chercheurs ont réussi à fabriquer des matériaux synthétiques pour greffer de grosses artères comme l'aorte. Mais il est toujours impossible de reproduire de petites artères coronaires artificielles qui soient efficaces. C'est là que notre technologie prend tout son sens », dit la coordonnatrice du LOEX, Lucie Germain. Le LOEX se spécialise avant tout dans la culture de peau à l'intention des grands brûlés (voir « Vers le donneur universel de peau », *Interface*, vol. 13, n° 6, novembre-décembre 1992). Mais, depuis quelques années, les chercheurs tentent également de reproduire et de greffer des artères et des cartilages issus de leurs éprouvettes. Ils ont même réussi à reproduire des bronches 100 p. cent humaines!

Si l'on change une pièce d'équipement du corps, pourquoi ne pas tenter de le faire avec le même matériau? C'est cette idée qui motive toutes les recherches du LOEX. « Nous en connaissons suffisamment sur la nature pour recréer le matériel de base et laisser ensuite le corps humain faire le reste », dit le Dr François Auger, directeur du LOEX. D'ailleurs, la régénération des tissus, mieux connue sous le nom d'ingénierie tissulaire, est l'une des quatre technologies médicales du XXI<sup>e</sup> siècle, clamait le *Scientific American* en septembre dernier.



Aujourd'hui, le problème le plus important en chirurgie vasculaire, ce sont les transplantations de vaisseaux de moins de 6 mm de diamètre. À cette dimension, le sang s'agglutine sur les parois artificielles et un caillot de sang se forme. On doit donc continuellement réintervenir. Selon François Auger, ses vaisseaux « 100 p. cent pur humain » seront plus efficaces dans ces cas de thrombose. Il croit aussi pouvoir intervenir dans plusieurs cas d'artériosclérose, un épaississement de l'artère souvent dû à l'hypertension artérielle ou au diabète.

Le principe de fabrication, qu'on peaufine depuis la fin de 1991, est d'une simplicité désarmante. On prélève les cellules recherchées, on les multiplie *in vitro*, puis on les greffe. Mais, dans ce cas, comment se fait-il que des groupes

de recherche américains aient dépensé des millions de dollars sans obtenir de résultats alors que le LOEX a créé un premier vaisseau sanguin avec un budget de 150 000 \$? « Tout est une question d'axe de recherche, dit Lucie Germain. Les autres groupes de recherche ont tenté d'ajouter des biomatériaux pour augmenter la résistance de leurs vaisseaux régénérés. Ça ne leur a pas réussi. Nous avons pris un autre axe. Vous pourriez me cuisiner tout l'après-midi, mais vous ne saurez rien de plus! »

En fait, tout est dans la façon de procéder. Tout d'abord, il faut, pour pouvoir départager les cellules entre elles, dénicher la bonne enzyme: celle qui, ajoutée aux cellules grossièrement prélevées à partir d'un échantillon d'artère, isole les cellules vasculaires. Heureusement, la recherche d'une telle enzyme



s'est révélée plus facile pour la séparation des cellules vasculaires que pour celle des cellules du derme et de l'épiderme (découverte en 1985 par le LOEX, la thermolyzine jetait les bases des premières cultures canadiennes de peau régénérée).

Toutefois, créer de vrais vaisseaux sanguins est diablement plus complexe que de faire la culture d'épiderme. Il faut savoir que l'épiderme n'a qu'une sorte de cellules, les kératinocytes. Le vaisseau sanguin, lui, est composé de trois types de cellules qui forment autant de tissus superposés. L'endothélium tapisse les parois internes, la media se retrouve au milieu et l'adventice entoure les deux autres couches de cellules.

Une fois les cellules isolées, on doit ensuite reconstruire l'artère, un procédé qui nécessite deux semaines et demie de travail. Au LOEX, on effectue ces opérations en trois temps. La première opération consiste à introduire les cellules de la media dans une éprouvette au milieu de laquelle on place une tige. On y ajoute une solution à base de protéines, de produits chimiques et d'hormones de croissance. Au bout de 30 minutes, la media prend forme autour de la tige. Il faut toutefois patienter sept jours avant d'encercler ce tissu d'adventice. On utilise la même méthode que précédemment, puis on attend cinq jours. Dernière opération : insérer les cellules endothéliales au centre. Pour ce faire, on enlève d'abord la tige et on place, à chaque extrémité de l'artère, deux tuyaux par lesquels on injecte les cellules. L'artère tournera comme un méchoui pendant une semaine, le temps que les endothéliales se multiplient et s'agglutinent sur la media. Les endothéliales ne formeront qu'une couche de cellules de 15 microns d'épaisseur, laissant amplement d'espace à la circulation sanguine.

Après la reconstitution d'une première artère, fin 1991, les chercheurs du LOEX n'étaient pas encore au bout de leurs peines. Les vaisseaux sanguins régénérés n'étaient toujours pas capables de résister à une pression sanguine de 300 mm de mercure. «L'organisation morphologique des vaisseaux était

correcte, dit Lucie Germain. Mais il fallait optimiser les conditions pour obtenir des artères plus résistantes. C'est ce que nous avons fait.» Comment? Encore là, les dieux de la cellule du LOEX conservent jalousement leur secret...

Le LOEX se donne environ cinq ans avant de greffer ses premiers vaisseaux sanguins sur l'humain. D'ici à la fin de l'année, on effectuera les premières greffes sur des animaux.

De leur côté, des chercheurs bostoniens seraient à un cheveu d'implanter des artères, mais cette fois-ci à l'aide de la thérapie génique. Une injection de gènes sélectionnés permettrait à l'organisme de fabriquer lui-même de nouveaux vaisseaux sanguins. «Les années 90 ont été celles du cerveau, explique François Auger. Puisqu'on vit plus longtemps, il fallait s'attaquer aux problèmes de sénilité croissante. Maintenant, on dit: "J'ai toute ma tête, mais plus mes jambes." Ces recherches sur les artères ou sur les os jettent les bases de la décennie du corps.»

Mais l'ingénierie tissulaire ne reconstruit pas seulement de la peau ou des artères. On fait aussi la culture de cartilage pour s'attaquer, entre autres, aux problèmes d'arthrite. Aux États-Unis, on a même réussi à remplacer des ménisques du genou, lequel fait l'objet de quelque 250 000 chirurgies chaque année. On a aussi greffé une oreille complète faite à 100 p. cent de cartilage humain. Mais on veut également combattre certaines maladies dégénératives, comme l'Alzheimer, en prélevant des cellules malades qu'on «reconditionne» avant de les réinjecter. Des chercheurs de Los Angeles sont parvenus à recréer un foie de toutes pièces à partir de cellules hépatiques! L'engin est toujours impropre à la transplantation, mais on l'emploie pour filtrer le sang des patients en attente d'un nouveau foie... C'est dire à quel point il est fonctionnel.

On n'a pas fini d'entendre parler d'ingénierie tissulaire.

STÉPHAN DUSSAULT

## Gérer avec sa tête... de tout son cœur!

EN AFFAIRES, PAS DE SENTIMENTS. IL EST INTERDIT D'AVOIR DES ÉMOTIONS  
OU, SI ON EN A, IL FAUT S'EN MÉFIER. NOS DÉCISIONS DOIVENT ÊTRE PRISES

de façon rationnelle et objective en fonction des seules considérations économiques du marché. Vrai ou faux?

«Depuis le début de mes études en administration, cette vision du gestionnaire désincarné — un être n'ayant ni chair, ni cœur, ni âme — me dérange. Je ne m'y reconnais pas. Et pourtant, elle est toujours enseignée», déplore Veronika Kisfalvi, professeure à l'École des hautes études commerciales de Montréal. Elle a donc décidé d'en faire son sujet de doctorat.

«C'est le grand vide. On n'a que très rarement étudié le processus de décision stratégique sous l'angle des émotions. Seuls se retrouvent dans les écrits quelques travaux sur la personnalité de certains dirigeants. Or, il me semble essentiel de se questionner sur la capacité affective qu'ont les dirigeants d'exécuter les décisions prises. Quelles sont, pour eux, les portées émotionnelles de ces décisions?» demande la chercheuse.

Il ne faudrait cependant pas croire que les émotions sont totalement niées



## APRÈS LE QI, LE QE: LE QUOTIENT ÉMOTIONNEL

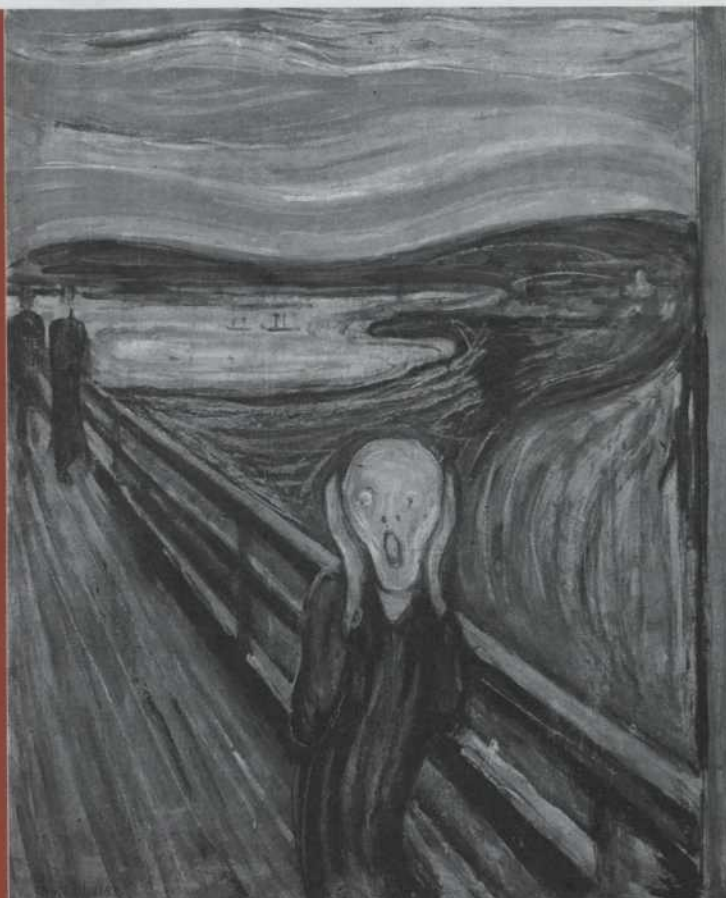
Décidément, le émotions font couler de l'encre ces temps-ci. Le chroniqueur scientifique au quotidien *The New York Times* et docteur en psychologie, Daniel Goleman, vient de publier un livre intitulé *Emotional Intelligence*. Il y vante les vertus de l'intelligence dite «émotionnelle» dont les principales caractéristiques sont la capacité de saisir ce que l'on ressent et ce que les autres ressentent, et l'habileté à composer avec ces sentiments. L'empathie, l'ouverture d'esprit, le savoir-faire face à l'anxiété et l'aptitude à entretenir des rapports harmonieux avec les autres sont autant de facettes de ce nouveau type d'intelligence, trop souvent ignorée. Pourtant, d'après Daniel Goleman, cette intelligence compte plus dans la réussite professionnelle, sociale, familiale et personnelle d'un individu que ses seules capacités cognitives mesurées par le classique quotient intellectuel (QI). Un psychologue de l'Université de Yale, Peter Salovey, a même proposé il y a cinq ans l'élaboration d'un quotient émotionnel (QE). Un résultat élevé serait le signe d'une personne équilibrée, d'agréable compagnie, responsable, engagée et capable de considérer et de respecter ceux et celles qui l'entourent. Il semblerait même qu'une organisation dont les membres possèdent un degré d'intelligence émotionnelle faible, coure à l'échec. Tiens, tiens...

S.M.

### Sources

GOLEMAN, D. «The New Thinking on Smarts», *Daily News*, 8-10 septembre 1995.

GOLEMAN, D. *Emotional Intelligence*, Bentam Books, oct. 1995.



ger le travail des siens. Pour réaliser ce désir, il a alors innové sur le plan technologique en appliquant les idées de Taylor.

Mais la chercheuse va encore plus loin. «Des travaux récents du neurologue Antonio Damasio, du Collège de médecine de l'Université d'Iowa, suggèrent qu'un degré minimal de réponse affective est essentiel à la prise d'une décision rationnelle. Damasio a montré que des patients ayant subi des dommages au lobe frontal, donc coupés de toute réponse affective, étaient incapables d'arrêter leur choix dans un processus décisionnel. Ils s'engageaient dans un processus incessant, sousesant le pour et le contre de chaque option, aucun mécanisme ne venant rompre cette spirale sans fin.»

Pour ses recherches, Veronika Kisfalvi a l'intention de suivre pendant un an l'équipe dirigeante d'une entreprise, si possible manufacturière, employant de 150 à 200 personnes. «Je veux, en assistant aux réunions et par des entrevues individuelles, observer au quotidien com-

en gestion. De fait, elles ne le sont plus, mais, dans l'approche cognitiviste qui prédomine actuellement, elles sont considérées comme une imperfection, un biais inévitable et dangereux que l'on se doit de limiter. Un bon ou une bonne chef d'entreprise peut, et doit même, tenir compte des émotions de ses subordonnés, mais il ne lui faut pas — ô surtout pas! — succomber aux siennes.

«Je suis pourtant convaincue que les émotions jouent un rôle positif dans les prises de décisions. Elles agissent comme

un sixième sens, poursuit Veronika Kisfalvi. En affaires, on ne peut pas vendre une idée si l'on n'y est pas attaché. C'est avec nos tripes, nos émotions que nous prenons les risques qui nous mènent parfois à la réussite.» Des exemples? Ce n'est pas une analyse objective et rationnelle qui a poussé Henry Ford, vers 1915, à lancer le modèle T qui fit, au début du moins, la fortune de sa compagnie. Venant d'un milieu de fermiers aux revenus modestes, il voulait offrir un véhicule à prix abordable capable d'allé-



ment cette équipe cerne les problèmes à résoudre, les occasions à saisir, et comment se prennent les décisions. Par exemple, si une entreprise adopte comme stratégie l'exportation vers les États-Unis, l'un des dirigeants peut se questionner sur les problèmes de réglementation, un autre, sur la nature du nouveau marché à conquérir, et un troisième, sur les coûts de la main-d'œuvre. La question est alors de savoir lequel de ces trois éléments va prendre le dessus et pourquoi. L'affectivité des dirigeants et leurs préoccupations personnelles jouent-elles un rôle?» Pour la cher-

cheuse, les luttes de pouvoir n'expliquent pas tout. «Un dirigeant va écouter certains des gestionnaires qui l'entourent, mais lesquels? On ne peut faire abstraction ni de ses relations interpersonnelles avec ces derniers ni de sa réaction affective à l'idée soumise. Un dirigeant se montrera très sensible à l'idée d'économiser de l'argent, un autre s'enthousiasmera à la perspective d'envahir de nouveaux marchés ou, au contraire, s'inquiétera des contraintes imposées par les réglementations.»

En résumé, pour Veronika Kisfalvi, les gestionnaires n'ont pas à se sentir coupables de leurs émotions. Il leur faut au contraire s'en nourrir. Le fait de mieux se connaître et de reconnaître, compte tenu de leur caractère et de leur expérience, les situations particulièrement chargées d'affectivité les aide à développer un sens critique par rapport à leur comportement. Mais il leur faut surtout se rappeler que les émotions sont une précieuse aide à la décision en plus d'être source de créativité et de stratégies d'entreprise originales.

SOPHIE MALAVOY

# Ombre et lumière sur la santé des Québécoises et des Québécois

«LES QUÉBÉCOIS VIVENT MIEUX, PLUS LONGTEMPS», «NOUS SOMMES PLUS GRAS, PLUS STRESSÉS», «LES QUÉBÉCOIS CARBURENT AUX PILULES», ETC.

LES MÉDIAS ONT LARGEMENT REPRIS — PARFOIS DE FAÇON CONTRADIC-  
TOIRE — QUELQUES FAITS SAILLANTS

de l'Enquête sociale et de santé 1992-1993. Réalisé par Santé Québec, ce portrait de l'état de santé physique et mental de la population québécoise a été rendu public en septembre.

Et il est imposant: 16 000 ménages visités, 800 pages d'analyse des résultats. On y trouve un lot de bonnes nouvelles, un lot de mauvaises. Mais, surtout, des chiffres difficiles à interpréter. En effet, quand on décide d'interviewer autant de gens, il est impossible de bien documenter chaque réponse.

Prenons l'exemple de la hausse de consommation de médicaments. Au moment de l'étude précédente, en 1987, 45 p. cent des gens avaient consommé un médicament au cours des deux jours

précédant l'enquête. En 1992, ils étaient 51 p. cent. La hausse a été remarquée chez tous les groupes d'âges et les deux sexes. À première vue, c'est inquiétant. Ou, du moins, les médias s'en sont inquiétés...

Mais la hausse ne vise pas les catégories de médicaments les plus sujettes aux abus, comme les tranquillisants et les laxatifs, dont la consommation tend à diminuer. La hausse touche un peu les analgésiques, les vitamines et minéraux, mais surtout les médicaments classés dans la catégorie «autres». Pour comprendre le phénomène, il faudra donc fouiller cette catégorie. Un travail qui ne sera peut-être jamais fait, faute de ressources.

Interprétation possible de la hausse: «Elle peut être due à un produit qui

n'était pas considéré comme un médicament en 1987, mais l'était en 1992, les médicaments homéopathiques, par exemple», explique Claudine Laurier, de la Faculté de pharmacie de l'Université de Montréal. Responsable de la section portant sur les médicaments, la chercheuse souligne deux autres limites de l'étude: on ne sait pas si les médicaments sont consommés à titre préventif — ce qui change l'interprétation des résultats — et on ignore les doses consommées.

De fait, l'enquête doit souvent être couplée à d'autres sources d'information pour offrir un portrait plus complet. C'est ce que fait Serge Chevalier, de la Régie régionale de la santé et des services sociaux, qui a rédigé le chapitre sur la consommation de drogues illégales. «L'Étude de Santé Québec permet de cerner la consommation "sociale" de Monsieur et de Madame Tout-le-monde, constate-t-il, mais elle ignore les jeunes de moins de 15 ans. De plus, elle ne rejoint pas les consommateurs et les consommatrices qui ont d'autres priorités



PHOTO: VILLE DE MONTRÉAL/DENIS LAIRRE

## LA SANTÉ DES QUÉBÉCOIS ET DES QUÉBÉCOISES: QUELQUES FAITS SAILLANTS

- Neuf personnes sur dix considèrent leur santé bonne ou excellente.
- En 1992, huit Québécois sur dix consommaient régulièrement ou occasionnellement de l'alcool. Le nombre moyen de consommations a diminué chez les hommes: de 4,8 verres par semaine en 1987 à 4,4 verres en 1992.
- La moitié des consommateurs de drogues illégales déclarent prendre uniquement des dérivés du cannabis (marijuana, hachisch). L'autre moitié consomme aussi d'autres drogues.
- La proportion des gens qui n'ont jamais fumé de tabac est restée stable en 1987 et 1992. Cependant, un fumeur sur sept est devenu ancien fumeur pendant cette période. En 1992, 32 p. cent des personnes interrogées n'ont jamais fumé, 34 p. cent sont d'anciens fumeurs, et 34 p. cent sont des fumeurs occasionnels ou réguliers.
- En 1987, une personne sur cinq était trop lourde selon l'indice de poids santé. La situation se dégrade: en 1992, c'est une personne sur quatre.

- Chez les femmes de 15 à 44 ans, un autre problème de poids retient aussi l'attention: 21 p. cent ont un poids inférieur à leur poids santé. La situation s'améliore car, en 1987, la proportion était de 26 p. cent.
- La détresse psychologique est en hausse au Québec. En 1987, 19 p. cent des gens avaient un indice élevé de détresse. En 1992, ils sont 26 p. cent.
- Le bilan de santé varie d'une région à l'autre. Québec présente un bilan plutôt positif; l'Abitibi-Témiscamingue, la Gaspésie—Îles-de-la-Madeleine et l'Outaouais, plutôt négatif. Sur la Côte-Nord, la situation s'est dégradée entre 1987 et 1992.
- L'étude couvre l'ensemble des Québécois de 15 ans et plus, sauf les Amérindiens des régions crie et inuite, ainsi que des réserves. Les gens n'ayant pas de résidence, ou habitant en résidence collective, sont eux aussi exclus de l'étude. Les personnes séjournant dans un centre de santé n'ont pas été questionnées.
- Le taux de réponse a été de 87 p. cent.

E. D.

que de répondre à un intervieweur sonnant à la porte... ou qui, simplement, n'ont pas de porte! Les itinérants, les itinérantes et les *junkies* sont donc absents de l'enquête. On explique très clairement ces limites dans le rapport.» Pour avoir un portrait plus complet de la situation (type de drogue, prix, etc.), Serge Chevalier s'informe actuellement du côté des policiers et des travailleurs de rue, et consulte des études portant sur des groupes de consommateurs particuliers.

D'autres aspects de la santé ne peuvent pas être directement abordés au moyen d'un questionnaire qui se remplit en 40 minutes. La santé mentale en est un. Les chercheurs et les chercheuses ont donc recours à un symptôme mesurable, la détresse psychologique, qui révèle la présence d'un problème mais n'éclaire pas sur sa nature ni sur sa gravité. Les gens se sont ainsi fait demander si, au cours de la semaine précédant l'enquête, ils s'étaient laissés emporter sans raison, ils avaient pleuré facilement, ils s'étaient sentis découragés en pensant à l'avenir, etc. «Les gens qui ont un indice élevé sont alors considérés comme plus fragiles, plus vulnérables», explique Aimé Lebeau, de la Direction de la santé publique de la Montérégie.

L'un des faits saillants de l'enquête est justement l'augmentation, entre 1987 et 1992, de la proportion des gens ayant un indice élevé. Le phénomène, particulièrement évident chez les jeunes, touche beaucoup moins les adultes de 25 à 64 ans et épargne les gens plus âgés. Ce sont les étudiants, les étudiantes et les personnes sans emploi qui affichent les taux les plus élevés de détresse psychologique. Mais la hausse touche surtout les travailleurs. Ce genre de résultat, issu du recoupement de plusieurs variables, est l'un des avantages d'une enquête de ce type.

«L'enquête permet au ministère de la Santé et des Services sociaux de mieux documenter sa planification et ses politiques», dit Daniel Tremblay, directeur de Santé Québec. La banque de données est aussi utilisée par de nombreux chercheurs et chercheuses, autant à l'intérieur qu'à l'extérieur du réseau de la santé.»



À Santé Québec, on travaille actuellement au choix des thèmes et des questions pour la prochaine étude, prévue pour 1997. La continuité d'une enquête à l'autre est très importante. L'exercice,

répété tous les cinq ans, permettra éventuellement de cerner des tendances à long terme.

ÉTIENNE DENIS

## Sommeil au volant: gardez le sourire, on vous guette

CONDUIRE VOUS ENDORT? RASSUREZ-VOUS: PLUSIEURS SCIENTIFIQUES

S'APPRÊTENT À METTRE AU POINT  
DES SYSTÈMES INTELLIGENTS QUI

vous libéreront des crocs de Morphée avant que vous n'empruntiez la bretelle du Paradis.

Pour vous éviter de vous retrouver devant saint Pierre encore en plein sommeil, un volant dans les mains, les chercheurs et les chercheuses vous suggèrent d'abord de «faire vos nuits» car, dans les faits, plusieurs ne les font pas. La moitié des camionneurs et 20 p. cent des automobilistes interrogés par des chercheurs new-yorkais ont avoué s'être endormis au volant au moins une fois dans leur vie. L'une des études les plus exhaustives provient de l'université finlandaise d'Helsinki. Conduite entre 1984 et 1989, elle a recensé 1 586 automobilistes sobres impliqués dans des accidents mortels. Plus de 8 p. cent d'entre eux s'étaient endormis au volant (98) ou avaient ressenti de la fatigue (32).

C'est pourquoi le constructeur japonais Nissan est à mettre au point une caméra placée sous le tableau de bord, rapportait la revue américaine *Time* en juillet dernier. Cette caméra prend à intervalles réguliers des clichés de l'automobiliste et analyse la position de ses

pupilles. Si vos yeux restent trop longtemps fermés, une voix féminine implore: «Please take a rest.» Vous dormez toujours? Dans une ultime tentative, un mécanisme dégage un violent parfum de menthol et de citron.

Aux États-Unis, des chercheurs ont plutôt opté pour des radars. Placés à la droite du véhicule, ils évaluent la distance séparant l'automobile de la ligne blanche aux abords de la route. Le conducteur ne doit ni s'en écarter, ni empiéter sur ce trait. La D<sup>re</sup> Claire Laberge-Nadeau, directrice du Laboratoire sur la sécurité des transports au Centre de recherche sur les transports (CRT), juge que cette méthode manque de fiabilité. Il est difficile, pour le système, de différencier un automobiliste somnolent d'un autre voulant simplement faire une pause-pipi sur l'accotement ou dépasser à gauche. Même le système de caméra de Nissan aurait des ratés. «Un scientifique japonais a souligné que l'état de somnolence des yeux bridés était difficile à évaluer», indique-t-elle.

L'équipe de la D<sup>re</sup> Laberge-Nadeau, composée de chercheurs et de chercheuses du CRT et de l'École polytechnique, est depuis trois ans dans la course au meilleur système intelligent de détection du sommeil. «Le plus ardu est



de reproduire le comportement des conducteurs en état de somnolence», dit-elle. Le fruit de leurs recherches, baptisé la «boîte jaune», est présentement à l'essai sur une camionnette. Cette boîte jaune comprend une série de capteurs installés dans le véhicule et reliés à un système informatique dont le but est de déceler les symptômes de fatigue et de somnolence. Au-delà de la fermeture des yeux, on tente, par exemple, de déceler si une pression anormale du pied sur l'accélérateur peut dénoter un manque de vigilance. En analysant la vitesse du véhicule, la révolution du moteur trop basse ou trop élevée dans les cas d'un véhicule à transmission manuelle, la position du volant, la pression sur les freins, etc., on cherche à détecter toute



conduite jugée anormale. Mais, dans chacun des cas, les liens de cause à effet ne sont pas évidents à découvrir. «Le logiciel devrait être en mesure d'associer des combinaisons de valeurs des paramètres mesurés avec une perte de vigilance», précise-t-elle.

Toutefois, avec un budget annuel d'environ 20 000 \$, il est difficile d'avancer vite dans les recherches. «Lorsque nous aurons prouvé que notre système fonctionne, nous tenterons de trouver des fonds privés», dit cette spécialiste en médecine sociale et préventive.

Claire Laberge-Nadeau croit même que le détecteur de sommeil pourrait devenir une pièce de série comme le sont maintenant le sac gonflable ou les freins antibloccage.

STÉPHAN DUSSAULT

## Trisomie 21: bientôt un dépistage sanguin

UNE ÉTUDE CLINIQUE, DIRIGÉE PAR LE CENTRE DE RECHERCHE DE L'HÔPITAL SAINT-FRANÇOIS D'ASSISE À QUÉBEC, DÉMONTRE QUE CERTAINES SUBSTANCES CONTENUES DANS LE SANG D'UNE

FEMME ENCEINTE PERMETTENT LA DÉTECTION D'ENVIRON 65 À 70 P. CENT

DES CAS DE TRISOMIE 21, APPELÉE COURAMMENT MONGOLISME, ALORS

que les procédures actuelles permettent d'en détecter 20 à 25 p. cent. La trisomie 21 est l'anomalie chromosomique la plus fréquente chez les nouveau-nés dans

l'ensemble de la population (1,57/1000 naissances vivantes au Québec).

Actuellement, au Québec, on détecte la trisomie 21 en faisant une amniocentèse chez la femme enceinte susceptible d'avoir un fœtus trisomique (*photo*), c'est-à-dire une femme âgée de 35 ans et plus ou issue d'une famille ayant des anté-

cédents du côté de cette maladie. Mais cette intervention, qui consiste à prélever du liquide amniotique à l'aide d'une seringue, peut causer des avortements spontanés, des infections chez la mère et des blessures chez le fœtus. C'est pourquoi on la propose seulement aux femmes les plus à risque d'être porteuses d'un fœtus trisomique. Avec la méthode de dépistage utilisant les marqueurs biochimiques, par contre, l'ensemble des femmes enceintes pourraient être testées afin de mieux cibler celles devant subir une amniocentèse.

Comme l'explique le Dr Jean-Claude Forest, médecin-biochimiste à l'Hôpital Saint-François d'Assise et directeur du projet, «il n'y avait, au moment de commencer nos travaux, que des études rétrospectives qui affirmaient que les marqueurs biochimiques contenus dans le sang de la femme enceinte pouvaient servir à détecter la trisomie 21. Toutefois, l'étude exploratoire que nous poursuivons depuis 1989 démontre que cette méthode de dépistage est applicable durant le deuxième trimestre de la grossesse (14 à 18 semaines) avec une efficacité de détection de l'ordre de 70 p. cent. Pour le premier trimestre (9 à 13 semaines), l'efficacité est de l'ordre de 50 p. cent, mais elle peut être améliorée si on adapte les paramètres décisionnels.» La recherche a été effectuée sur plus de 16 000 femmes enceintes, recrutées sur une base volontaire parmi la clientèle des hôpitaux de la région de Québec: le Christ-Roi, l'Enfant-Jésus, le





Jeffery-Hale, l'Hôtel-Dieu de Québec, Saint-Sacrement, l'Hôtel-Dieu de Lévis et Saint-François d'Assise.

À l'automne 1995, les recherches continuent afin d'étudier l'utilisation des marqueurs biochimiques et d'en connaître la meilleure combinaison, notamment l'AFP (alpha-fœtoprotéine), l'E3 nc (oestriol non conjugué) et l'hCG (gonadotrophine chorionique) ainsi que de nouveaux marqueurs tels que la bêta HCG libre et le PAPP-A (pregnancy associated plasma protein-A). On s'intéresse particulièrement au dépistage durant le premier trimestre de la grossesse (en-

tre 9 et 13 semaines). Le recrutement se fera sur l'ensemble de la population de femmes enceintes, mais toujours sur une base volontaire. On vérifiera également l'effet de ce procédé sur le comportement des femmes de 35 ans et plus. Ainsi, une femme de 35 ans dont l'analyse sanguine révèle un risque faible de mongolisme pour son enfant opérera-t-elle pour une amniocentèse ou la refusera-t-elle étant donné les dangers que cela comporte?

Mais les chercheurs vont plus loin. Selon leur hypothèse, il serait possible d'isoler certaines cellules fœtales en

circulation dans le sang de la femme enceinte et d'en faire l'analyse chromosomique *in vitro*. Les recherches vont bon train dans cette voie dont les premiers résultats ne sont toutefois pas attendus avant un an. Cette nouvelle avenue offre à la recherche dans ce domaine une perspective qui est loin d'être négligeable: plus besoin d'amniocentèse et un diagnostic fiable et applicable à la détection de plusieurs anomalies chromosomiques.

BENOIT-LUC SIMARD

## Rencontre du deuxième type avec la RuBisCo

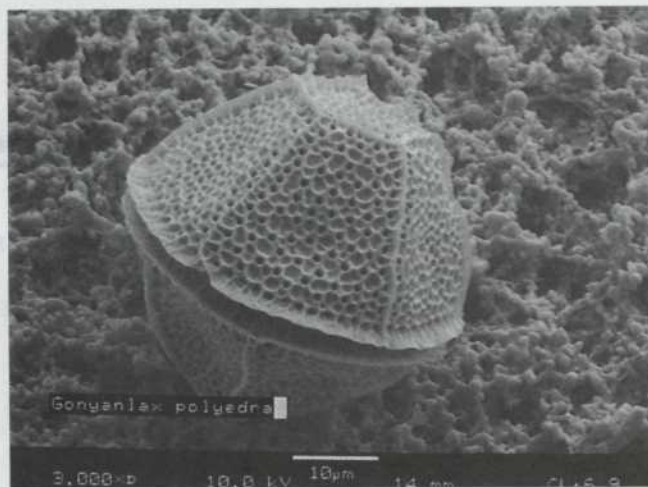
AVEC 40 MILLIONS DE TONNES PRODUITES CHAQUE ANNÉE, LA RUBISCO (RIBULOSE-1,5-BIPHOSPHATE CARBOXYLASE/OXYGÉNASE, COMME VOUS LE SAVEZ SANS DOUTE!) EST L'ENZYME LA PLUS ABONDANTE SUR TERRE.

ELLE CATALYSE LA PREMIÈRE ÉTAPE DE LA FIXATION DU CO<sub>2</sub> DANS LE PROCESSUS DE LA PHOTOSYNTÈSE et existe sous deux formes appelées type I et type II. En consultant un manuel de physiologie végétale au chapitre «photosynthèse», vous pourrez lire que la RuBisCo de type I est présente dans tous les chloroplastes (siège de la photosynthèse) des végétaux supérieurs ainsi que chez certaines bactéries photosynthétisantes. La RuBisCo de type II fera, quant à elle, tout au plus l'objet d'une note de bas de page, puisque cette forme rare de l'enzyme n'avait été trouvée que chez certaines bactéries pourpres anaérobies.

Une découverte effectuée dans le laboratoire de David Morse, chercheur à l'Institut de recherche en biologie végétale (IRBV) de l'Université de Montréal, risque d'entraîner quelques modifica-

tions dans les prochaines éditions des manuels de physiologie végétale. Tout a commencé par une électrophorèse indiquant, chez l'algue unicellulaire *Gonyaulax polyedra*, la présence d'une protéine semblable à la RuBisCo. Jusque-là rien d'étonnant, puisque ce dinoflagellé est photosynthétisant et possède des chloroplastes. «Mais, contre toute attente, le microséquençage de cette protéine a révélé une homologie plus importante avec la RuBisCo de type II qu'avec celle de type I, explique Patrick Salois, étudiant à la maîtrise dans le laboratoire de David Morse. Nous avons par la suite confirmé la nature de type II de l'enzyme à l'aide de techniques de biologie moléculaire et mis en évidence sa présence dans les chloroplastes du dinoflagellé.» Stupéfaction chez les chercheurs, le monopole de la RuBisCo de type I dans les chloroplastes venait de tomber.

En utilisant entre autres la technique de RPC (réaction de polymérisation en



chaîne), David Morse et son équipe ont de plus démontré que le gène codant pour l'enzyme de type II était présent dans le génome nucléaire du dinoflagellé. Nouveau coup dur pour nos manuels, selon lesquels la synthèse des grosses sous-unités de la RuBisCo présente dans les chloroplastes est codée par un gène chloroplastique et non pas par un gène nucléaire. Il n'en fallait pas plus à David Morse pour publier sa découverte dans *Science* (16 juin 1995) et remettre en question certains aspects de la théorie symbiotique de l'évolution des chloroplastes.

VUE MICROSCOPIQUE DE L'ALGUE UNICELLAIRE GONYAULAX POLYEDRA.



«Selon les partisans de cette théorie, explique Patrick Salois, les chloroplastes dériveraient de procaryotes photosynthétisants (cellules dont le matériel génétique est constitué par une seule molécule d'ADN), les cyanobactéries, qui possèdent la RuBisCo de type I. Il y a environ 1,5 milliard d'années (au début du précambrien), des cellules eucaryotes, dont le matériel génétique est constitué de plusieurs molécules d'ADN ouvertes, auraient phagocyté ces cyanobactéries. Les procaryotes se seraient alors progressivement transformés en chloroplastes auxquels ils auraient transmis le gène codant pour l'enzyme de type I.» Mais d'où viennent, dans ce cas, les chloroplastes de *Gonyaulax*? En plus de nous expliquer la théorie symbiotique, les manuels de physiologie végétale mentionnent également que

d'autres éléments de la cellule, les mitochondries (sorte de centrale énergétique), descendraient de bactéries pourpres dont certaines possèdent le type I, et d'autres, le type II. À partir de ces hypothèses, tous les scénarios sont possibles et les spéculations vont bon train. Selon David Morse et ses collègues, l'eucaryote ancestral aurait pu, en phagocytant à la fois des bactéries pourpres et des cyanobactéries, posséder trois formes de RuBisCo (deux de type I et une de type II). Compte tenu des grands groupes d'organismes photosynthétisants apparus au cours de l'évolution, deux des trois formes de l'enzyme auraient disparu. Chez les dinoflagellés, seul le gène codant pour l'enzyme de type II aurait été conservé et transféré au noyau. Les chercheurs pensent également que les chloroplastes des di-

noflagellés pourraient dériver directement d'un procaryote ancestral commun aux bactéries pourpres et aux cyanobactéries.

À défaut de bouleverser le commun des mortels, la découverte d'une RuBisCo de type II chez *Gonyaulax* bouleverse les idées acquises sur l'évolution des chloroplastes. Cette dernière n'en demeure pas moins mystérieuse et fait actuellement cogiter bon nombre de scientifiques. Le séquençage d'une partie du génome chloroplastique des dinoflagellés et sa comparaison avec le génome de procaryotes actuels permettra peut-être d'élucider cette question, Viendra alors le temps, une fois de plus, de réviser les manuels.

VALÉRIE BOLLIET

## Eaux troubles dans les ports québécois

QUESTION : FAUT-IL ÉTABLIR LES PORTS LÀ OÙ LES CONDITIONS NATURELLES SONT LES PLUS ADÉQUATES? OU DOIT-ON LES RAPPROCHER DES

pôles industriels et urbains? Entre les deux, la raison chavire trop souvent.

Si le problème ne se pose guère pour les grands ports comme ceux de Montréal, Trois-Rivières, Québec ou Sept-Îles, il en va autrement pour les havres moins fréquentés de l'estuaire et du golfe. C'est que la gent politique, faisant fi des conditions naturelles et même des déterminants économiques, a laissé proliférer marinas et ports locaux le long d'un littoral recevant chaque année des millions de tonnes de sédiments. Des dépôts qu'il faut aujourd'hui enlever moyennant une facture plutôt salée.

«La majorité des ports ne sont pas installés aux bons endroits», estime Bernard Long, chercheur à l'INRS-Océanologie de Rimouski et sédimentologue de renom. Monsieur Long, qui a travaillé dans

plusieurs ports européens et qui met son expertise au service de plusieurs organismes internationaux, affirme que la grande majorité des ports québécois ont été créés sans qu'on tienne compte des phénomènes reliés à la mobilité des fonds marins. «Ils sont établis là où c'est politiquement ou économiquement bien de le faire. Pourtant, on minimiserait la sédimentation en effectuant les travaux aux bons endroits; on n'aurait donc pas besoin de faire autant de dragage. Les probabilités d'accumulation sont évidemment moins fortes quand les conditions naturelles ne sont pas bouleversées.»

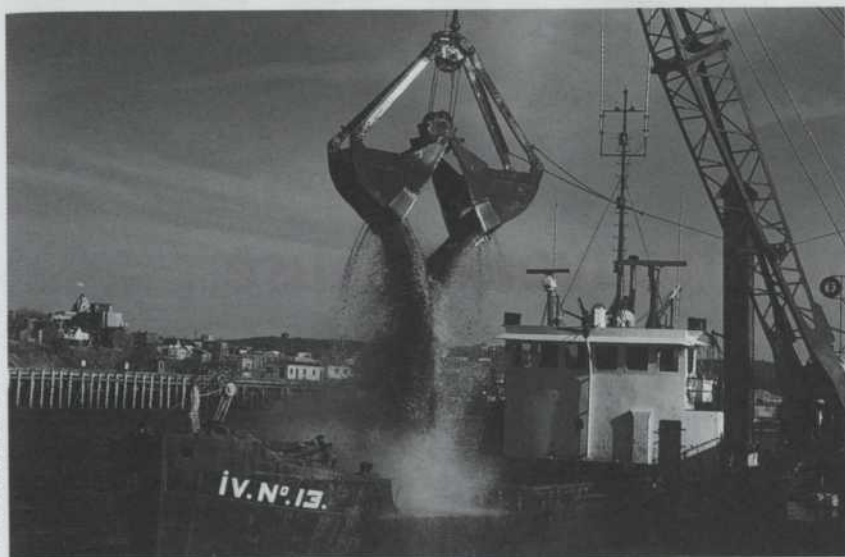
Cette situation irrationnelle n'est pas l'apanage du Québec; elle serait même fréquente partout sur la planète. Rotterdam, le plus grand port commercial au

monde, arrive en tête de liste pour le nombre de dragues installées en permanence afin de maintenir des niveaux d'eau sécuritaires pour la navigation. Le problème ne se posait pas jadis dans le port voisin d'Amsterdam, c'est-à-dire jusqu'à ce que l'accroissement du trafic et la venue de bateaux de fort tonnage entraînent le transfert du gros des activités vers Rotterdam.

Le démantèlement des havres naturels de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent prend racine dans l'histoire économique du Québec. Si, à la belle époque du cabotage, les marins profitaient des havres naturels pour installer un quai, le développement ultérieur du commerce et la mise en service de bateaux de plus fort tonnage ont mené à la création d'installations portuaires répondant à ces nouvelles exigences. Pressions politiques aidant, nombre de petites installations ont été agrandies, et les fonds, excavés. Mais on avait oublié que



PHOTO: VERREULT NAVIGATION INC.



la nature a horreur du vide et que tenter de débarrasser un fleuve aussi puissant que le Saint-Laurent d'une partie de ses sédiments était aussi réaliste que de vouloir vider la mer à la petite cuiller. Arriva donc ce qui arriva: envasement il y avait, industrie du dragage d'entretien il y aurait!

Inutile de dire que cette solution est loin d'assurer une viabilité à long terme des ports, surtout pas celle des canards boiteux, maintenus artificiellement en vie. «Du point de vue de la rentabilité, les ports aptes à accueillir des bateaux de 200 000 tonnes et plus, comme Sept-Îles, remplissent adéquatement leur mandat. Il en va tout autrement des ports de moindre importance, comme les marinas, dont le maintien n'a souvent rien à voir avec un quelconque réalisme économique», dit pudiquement Bernard Long.

Les choix — discutables — des dernières décennies ont en effet donné lieu à des constructions et à des réaménagements tout aussi discutables. Situé à l'origine dans le chenal de la rivière du Loup, le vieux havre de Rivière-du-Loup a ainsi été «relocalisé» un peu plus au nord-est, le long du fleuve, afin de permettre le prolongement de l'autoroute 20. C'est que la construction d'un pont haut perché qui aurait permis le passage des bateaux s'avérait trop coûteuse. Toutefois, aucune étude sur les coûts d'entretien n'avait alors remis en question les calculs comptables. Résultat :

alors que l'ancien port ne connaissait pas de problèmes, il faut aujourd'hui draguer continuellement afin de maintenir le port en activité.

Les ambitions de Québec 84 et de la course Québec—Saint-Malo ont ajouté à la confusion. Au début des années 80, alors que les leaders régionaux prophétisaient une manne économique aux entrepreneurs locaux, Ottawa — le gestionnaire des voies navigables — mandatait Pêches et Océans Canada pour établir un réseau nautique. «Pour l'événement, rappelle Bernard Long, on a mis en place une structure qui n'existait pas. Des marinas, comme celle de Rivière-du-Loup, ont été agrandies pour pouvoir abriter les gros coursiers en cas de tempête ou d'avarie.» Bien sûr, le son de cloche diffère chez Pêches et Océans Canada: «Déficient par rapport aux autres voies de communication, un réseau nautique avait sa place au Québec et n'a pas été conçu en fonction des coursiers, dit Roland Lévesque, responsable du dossier au secteur Havres de plaisance. Toutefois, les projections n'ont pas évalué l'augmentation potentielle d'affluence et, ironie du sort, l'infrastructure s'est avérée non rentable.»

Mais il n'y a pas qu'à Rivière-du-Loup où le bât blesse. À Matane, à l'Île-aux-Coudres, à Berthier-sur-Mer, à Rimouski, partout le long du fleuve, des ports et des marins sont aux prises avec un sérieux problème d'envasement. «Les coûts d'entretien ne peuvent tout sim-

plement pas être compatibles avec les revenus potentiels, explique Bernard Long. Pour parvenir au seuil de rentabilité, les frais de mise à quai seraient beaucoup trop élevés.»

La réalité, c'est que le fleuve transporte naturellement à l'état particulier son lot de matières minérales, végétales, industrielles ou agricoles. Ainsi, jusqu'à 17 000 tonnes métriques transitent quotidiennement à la hauteur de Québec.

Les susceptibilités sont grandes au gouvernement fédéral quand il s'agit d'amasser de l'information sur le dragage. On apprend tout au plus que le dragage du chenal de navigation entre Montréal et le cap Tourmente coûte chaque année quelque 2,5 millions de dollars, et celui de quelques havres et ports varie entre 700 000 dollars et plus de 1 million de dollars depuis 1990. Pour éviter toute vague au sein de l'opinion publique, plusieurs des ministères fédéraux concernés par le dossier recourent à une armada de consultants et de conseillers en environnement. Selon eux, dragage et mise en dépôt s'effectuent dans les meilleures conditions environnementales possible et le surdragage — une pratique parfois courante et dommageable à maintes espèces aquatiques — est maintenant révolu. Et seul le dragage récurrent de certaines sections du fleuve peut assurer une navigation maritime sécuritaire.

«Le dragage entraîne sûrement des frais élevés, mais il faut voir les économies réalisées en construction et en entretien des routes, conclut Denis Bastien, du Programme de dragage de Transports Canada. Il n'y a pas de problèmes en ce qui a trait au niveau des eaux sur la rive nord, mais il y manque d'espace pour construire les ports, et les routes sinueuses rendent le transport routier difficile. À l'inverse, sur la rive sud, les problèmes d'envasement sont plus aigus. Mais là, le réseau routier est beaucoup plus accessible et, comme il faut voir les ports comme des entités intermodales devant être reliées par un réseau routier et ferroviaire efficace, il est sans doute préférable de choisir la rive sud, quitte à devoir draguer constamment.»

ANDRÉ PICHÉ



## Accidents: trouver la cause

La Ville de Québec sait que l'intersection des rues Saint-Sacrement et Borne a été le théâtre de 73 accidents entre 1990 et 1993. Mais comment se produisent ces mésaventures? À quel moment de la journée surviennent-elles? Dénombre-t-on beaucoup ou peu de blessés? Y répondre de façon précise

informatisées, et y insérer une banque de données contenant tous les rapports policiers et toutes les caractéristiques du réseau routier. C'est sur quoi le GRIMES travaille depuis 1990, avec la Ville de Québec comme terrain d'essai. L'équipe concentre ses efforts notamment sur les 15 252 accidents survenus

ans, 38 accidents y sont survenus, soit beaucoup plus que la moyenne des intersections (8,75 accidents). Après deux minutes de travail, MapInfo nous apprend que 61 p. cent des accidents furent le fruit de la rencontre de deux voitures circulant dans des directions perpendiculaires. La probabilité qu'un accident entre deux véhicules circulant à angle droit survienne à cette intersection est ici, comparativement aux autres intersections de même type, nettement supérieure (0,96). Une situation très particulière pour une intersection où l'on retrouve pourtant des feux de circulation... Une visite des lieux fournit toutefois deux explications: on retrouve aux quatre coins de l'intersection quatre entrées de stationnement de commerces; de plus, «le bruit visuel dû à l'affichage commercial très désordonné [...] peut confondre le conducteur», peut-on lire dans un rapport du GRIMES.

Autre exemple: 32 p. cent des accidents à l'angle de Grande-Allée et d'Artigny surviennent le samedi, et 52 p. cent entre 22 h et 6 h (figure 2). Pas étonnant: ce tronçon est truffé de bars. Le GRIMES se permet même ce commentaire: «Il est toutefois surprenant de constater qu'une conduite avec des facultés affaiblies n'est notée qu'une seule fois dans le rapport de police...»

Bref, comme le disent les chercheurs et les chercheuses, les résultats valent ce que vaut l'information. D'abord, seulement 15 p. cent des accidents faisant intervenir un cycliste sont répertoriés dans les rapports de police. De plus, aucune «information historique sur le réseau» (réparation d'un tronçon, rue fermée) n'est conservée, ce qui peut fausser certaines analyses. Mais le plus gros du travail est derrière le GRIMES. «On discute avec la Ville de Québec



**FIGURE 1** PROBABILITÉ DES ACCIDENTS À ANGLE DROIT AUX INTERSECTIONS DES RUES LOCALES ET DES ARTÈRES OU DES RUES COLLECTRICES, À LIMOILOU, ENTRE 1990 ET 1993.

et rapide, c'est suggérer des pistes de solution. Comme le dit si bien le proverbe: Dis-moi tout des accidents et je te dirai comment les éviter...

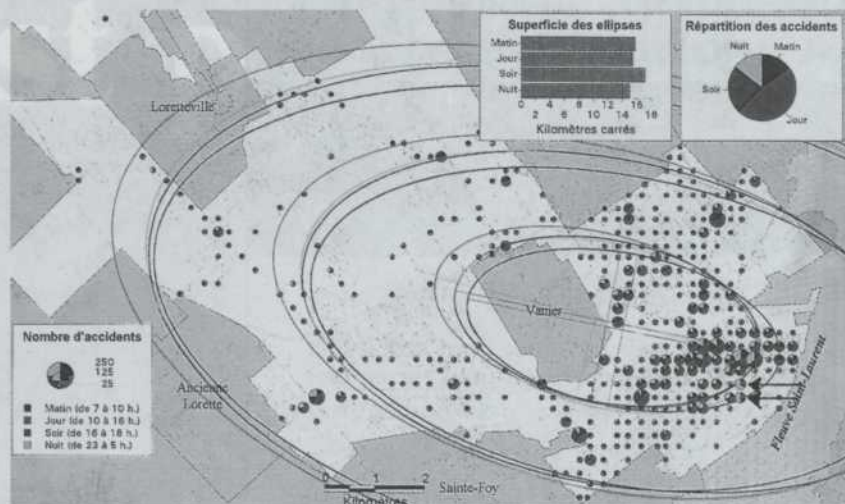
La somme des rapports de police peut brosser un juste portrait de la situation. Mais comment les analyser? Le GRIMES (Groupe de recherche interdisciplinaire en mobilité, environnement et sécurité) de l'Université Laval croit avoir trouvé la solution: se servir de cartes et d'informations géographiques

aux 1 743 intersections de la ville ayant connu au moins un accident entre 1990 et 1993. L'intégration d'un programme d'analyse, adapté aux besoins de l'étude du risque, à l'intérieur du logiciel commercial MapInfo permet de déterminer rapidement en quoi une intersection est plus risquée qu'une autre de même nature («achalandage», configuration, etc.).

Prenons par exemple l'intersection, dans Limoilou, de la rue des Peupliers et de la 1<sup>re</sup> Avenue (figure 1). En quatre



pour transférer le système tout en formant le personnel requis afin de le voir fonctionner dans le quotidien d'une municipalité», dit Denise Piché, professeure d'architecture et coordonnatrice du projet. Lorsque le GRIMES aura répondu à la question: «Est-ce qu'un système d'information développé améliore l'efficacité des mesures de correction du réseau routier?», on saura si ce système mérite d'être diffusé.



**FIGURE 2:**  
ANALYSE  
CENTROGRAPHIQUE  
DES ACCIDENTS SELON  
LA PÉRIODE DE LA JOURNÉE,  
À QUÉBEC ENTRE 1992  
ET 1993. LES FLÈCHES  
INDIQUENT LE SECTEUR  
DE LA GRANDE-ALLÉE.

## Simuler le travail d'une cuve d'électrolyse

La cuve d'électrolyse, c'est le cœur même de toute aluminerie. C'est là que, sous l'effet d'un fort courant électrique, l'alumine ( $Al_2O_3$ ), soit l'oxyde d'aluminium, est décomposée afin de récupérer le métal. Mais, pour être performant, le fonctionnement de la cuve doit être réglé au quart de tour. Le tout se faisant à très haute température et avec des produits extrêmement corrosifs, il est presque impossible d'effectuer des tests directs. C'est pourquoi le Groupe de recherche en ingénierie des procédés et systèmes (GRIPS) de l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC) a mis au point un logiciel de simulation.

Le « simulateur dynamique » peut à la fois analyser l'état d'une cuve, suggérer des moyens d'optimiser ses performances et même former le personnel affecté à la tâche délicate de préserver la cuve des perturbations ambiantes. « Il peut être adapté à chaque type de cuve, ce qui donne naissance à différentes versions du simulateur », dit Rung Tien Bui, titulaire de la Chaire industrielle sur les transferts de chaleur à l'UQAC.

Après trois ans de recherches et avec l'aide du Centre de recherche et développement de l'aluminium (CRDA) pour commercialiser le logiciel, les clients font presque la file. L'année dernière, le Cen-

tre de recherche de Nagpur, en Inde, le Centre de technologie Noranda de Pointe-Claire et quatre usines d'électrolyse du groupe Alcan ont acheté le logiciel. Le coût variait entre 10 000 \$ et 100 000 \$, selon le nombre d'options commandées. Les profits réalisés sont entièrement

investis dans le financement de recherches dans le même domaine, assure M. Bui. Le projet a reçu des subventions du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et de l'aluminerie Alcan. L'an prochain, on espère offrir une version améliorée du logiciel.

## De l'ail des bois en éprouvette

L'ail des bois fait partie des espèces québécoises en voie de disparition? Qu'à cela ne tienne! Pour continuer d'agrémenter votre salade aux tomates de ce condiment béni des dieux, il suffit d'acheter les plants qu'on produit depuis peu dans un laboratoire. Après la vache, le framboisier, le fraisier et le plant de pomme de terre, voici le plant d'ail des bois reproduit *in vitro*!

C'est Andrée Nault, du centre de recherche du Biodôme de Montréal, qui a eu l'idée de cette culture il y a plus d'un an (voir *Interface*, mars-avril 1995). Les Serres coopératives de Guyenne, une entreprise qui produit déjà des fraisiers

et des framboisiers en éprouvette, ont sauté à pieds joints sur le projet.

Cultiver *in vitro* permet surtout d'accélérer la multiplication et la croissance de nouveaux plants. « Faire pousser une graine prend au moins deux ans, sans compter que plusieurs ne germeront jamais, explique Nathalie Calero, responsable du laboratoire des Serres de Guyenne. Avec la technique *in vitro*, nous pouvons sans problème produire de 30 000 à 40 000 plants chaque année. »

Pour augmenter la cadence, on gave les bourgeons d'hormones de croissance en poudre. Il ne reste plus qu'à découvrir lesquelles favorisent le plus

## LA QUALITÉ ET L'INNOVATION À VOTRE SERVICE



### Cégep de Sainte-Foy

1500 diplômés par année dont 800  
dans 20 programmes d'études techniques

**SFC**

LE SERVICE DE LA FORMATION CONTINUE

Formation sur mesure à temps partiel et à temps plein

Téléphone: (418) 659-6620 • Télécopieur: (418) 659-7919

**CERFO**

LE CENTRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE  
EN FORESTIERIE DE SAINTE-FOY

Recherche appliquée, transfert technologique et formation sur mesure

Téléphone: (418) 659-4225 • Télécopieur: (418) 659-4226

**CIDE**

LE CONSORTIUM INTERCOLLÉGIAL  
DE DÉVELOPPEMENT EN ÉDUCATION

Formation en Afrique, en Amérique latine et au Moyen Orient  
Réalisation seule ou en partenariat avec l'entreprise

Téléphone: (418) 656-9687 • Télécopieur: (418) 659-4226



CÉGEP  
DE  
SAINTE-FOY

INFORMATION GÉNÉRALE • Téléphone: (418) 659-6600



CAMPAGNE DU 75<sup>e</sup>

COMITÉ D'HONNEUR

Lionel Boulet

Jean-Marie Demers

Bernard Gingras

Thérèse Gouin-Décarie

Lucien Huot

Maurice L'Abbé

Réal L'Archevêque

### *Souper de la science La rencontre des générations*

En vue des célébrations du  
75<sup>e</sup> anniversaire de l'Acfas en 1998,  
la Fondation de l'Acfas invite  
la communauté scientifique  
à un souper bénéfique.

**Judi le 30 novembre 1995**  
Ruelle des Fortifications  
360, rue Saint-Antoine Est, Montréal

- Réception en présence de Pierre Bourque, maire de Montréal
- Témoignages de générations de scientifiques
- Conférence de Louis Berlinguet, président du Conseil de la science et de la technologie
- Quintette bois et cuivres de jeunes étudiants de l'Estrie
- Animation de la soirée par Charles Tisseyre

*Coût : 95 \$ par personne*  
(Vous pouvez réserver une table de huit personnes)

Pour réservation

FONDATION DE L'ACFAS  
425, rue De La Gauchetière Est,  
Montréal (Québec) H2L 2M7  
Tél.: (514) 849-0045

leur développement, et on pourra passer d'une pousse d'un millimètre de longueur à un plan mature en moins de trois mois.

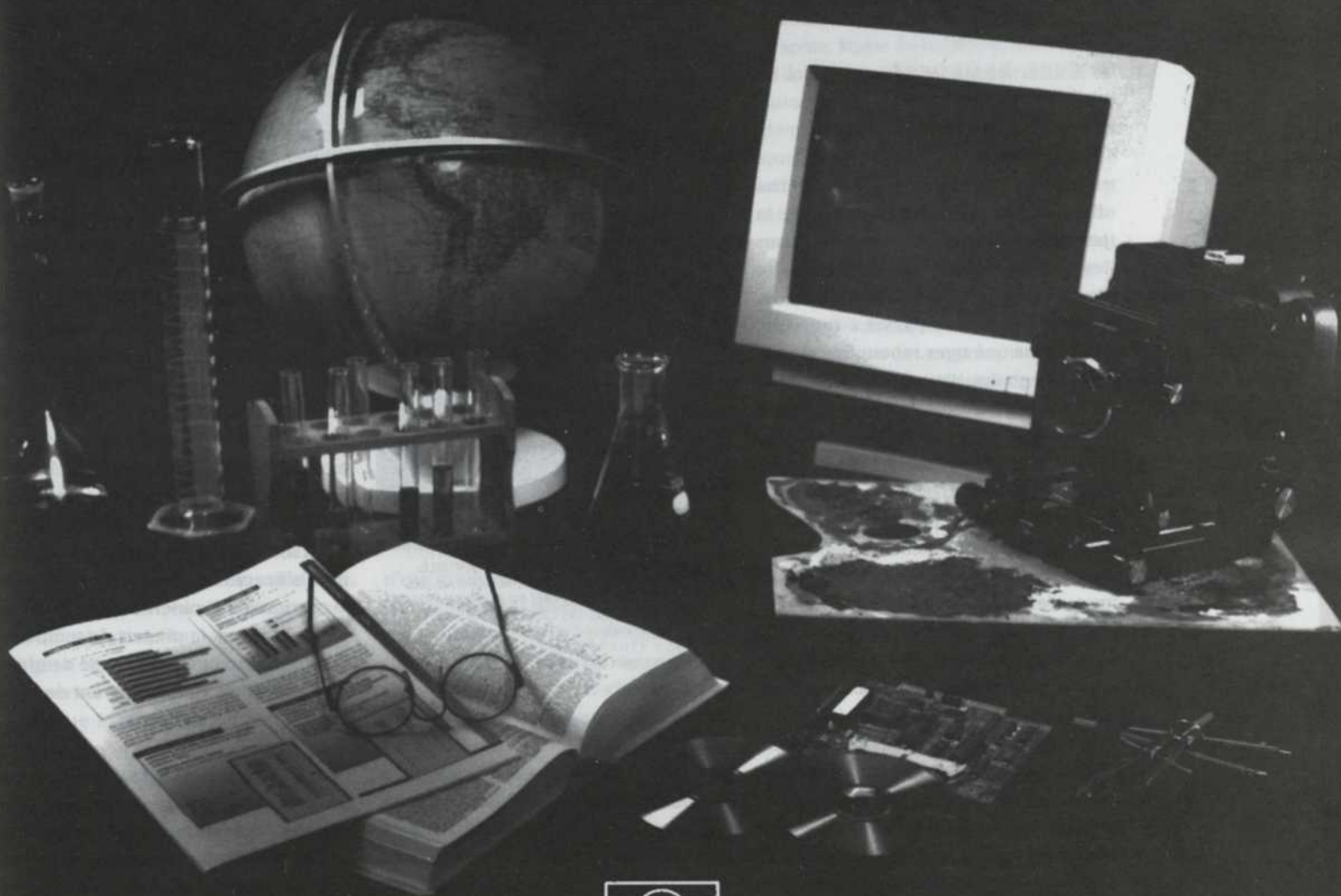
Les horticulteurs et les horticultrices du dimanche peuvent, depuis cet été, agrémenter leur jardin de plants d'ail des bois, offerts dans les magasins Canadian Tire, le partenaire des Serres de Guyenne. En mai dernier, 1 000 plants étaient prêts à attaquer le marché québécois. Il reste à savoir si les subventions du ministère de l'Environnement du Québec vont être suffisantes pour rétablir les populations du Québec à un degré acceptable. On estime qu'un plant, mise en terre non comprise, pourrait, selon la demande, coûter entre un et trois dollars.

Des 60 sites recensés par Andrée Nault, plus de la moitié n'ont pas le minimum vital de 1 000 plants. Aux endroits où l'on ne retrouve plus l'ail des bois, Andrée Nault ne s'acharnera pas. «C'est très difficile de réintroduire un plant dans un milieu qui n'est plus le sien, dit-elle. Nous allons donc concentrer nos efforts sur les sites où les plants sont peu nombreux.»

Contrairement aux plants de fraises, de framboises et de pommes de terre, on ne reproduit pas les plants d'ail des bois en laboratoire pour les préserver des maladies. C'est pourquoi on ne prélève pas directement les cellules reproductrices de la plante plus perméables aux virus. Pour accélérer le processus, on extrait le bourgeon au complet, qui croît dans l'éprouvette. Le plant fait des petits, qui sont désinfectés à l'aide de produits chimiques, puis empotés.

Les Serres de Guyenne, situées en Abitibi, mettent également au point une culture *in vitro* du ginseng, une autre espèce menacée au Québec.

# La recherche... c'est pour vous



Université d'Ottawa  
University of Ottawa

# Des céréales qui ont la jaunisse

PASCALE GUÉRICOLAS

DES CHERCHEURS DE LA RÉGION DE QUÉBEC COMBATTENT DEPUIS QUELQUES ANNÉES LE VIRUS DE LA JAUNISSE NANISANTE DE L'ORGE, UN FLÉAU QUI FRAPPE LES RÉCOLTES DU MONDE ENTIER. ET LE COMBAT COMMENCE À ÊTRE REMPORTE... PAR LES SCIENTIFIQUES.



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

Tremblez fétus de paille, brins d'avoine, grains d'orge: le virus de la jaunisse nanisante de l'orge, VJNO pour les intimes, n'épargne aucune récolte de céréales, nulle part dans le monde. Lorsqu'il décide de passer à l'attaque, il ne laisse que tiges rabougries et épis vides de grains. Heureusement, le virus se heurte depuis une vingtaine d'années à une équipe de chercheurs de la région de Québec, aidés par le Centre de recherches pour le développement international et l'Aupelf-Uref (Association des universités partiellement ou entièrement de langue française). Ces preux combattants s'efforcent de développer des espèces de céréales résistantes au VJNO. Et — surprise! — ils pourraient faire bientôt d'une pierre deux coups puisque leurs résultats leur permettent aujourd'hui de repérer des plantes susceptibles de mieux supporter les effets de la sécheresse.

L'équipe de recherche, dirigée par André Comeau, chercheur au Centre fédéral de recherche et de développement sur les sols et les grandes cultures, et Claude-André Saint-Pierre, professeur au Département de phytologie de l'Université Laval, tente donc d'établir un lien



AVOINE RÉSISTANTE ET AVOINE SENSIBLE. GRÂCE AUX TRAVAUX D'ANDRÉ COMEAU, LES GÉNÉTICIENS QUÉBÉCOIS ONT PU ÉLIMINER PRESQUE COMPLÈTEMENT LES GÈNES DE SENSIBILITÉ DE L'AVOINE CULTIVÉE AU QUÉBEC (90 P. CENT DES CULTIVARS SONT ASSEZ RÉSISTANTS EN 1995 CONTRE 0 P. CENT EN 1970).

entre les gènes permettant à une céréale de ne pas souffrir du manque d'eau et ceux qui la prémunissent contre le VJNO. En effet, les pathologies de la sécheresse et du virus se ressemblent étrangement, les racines de la plante étant dans les deux cas touchées. Le virus affecte, en effet, la circulation des produits de la photosynthèse, provoquant une réduction du système racinaire. En réaction à ce manque de sucre

et de minéraux, la plante délaisse alors la croissance des parties aériennes pour se retourner vers les racines, et les grains de céréales produits n'atteignent jamais la maturité.

« Nous avons observé sur des cultures d'orge et de blé que les plants qui résistaient au virus supportaient également relativement bien une sécheresse, explique Claude-André Saint-Pierre. Nous supposons donc, mais sans l'avoir vérifié scientifiquement, que ce sont des gènes identiques qui réagiraient au VJNO ou à la sécheresse. » Lorsque la plante subit un stress hydrique, sa physiologie se transforme. Les chercheurs doivent donc comprendre pourquoi la croissance du système racinaire de certaines espèces s'en trouve affectée, tandis que d'autres parviennent à supporter le déficit en eau. De plus, comme le précise André Comeau, les plants les plus efficaces sont ceux qui absorbent le maximum de minéraux avec un minimum d'eau, car la plupart du temps les plantes meurent d'un manque de phosphore et autres éléments avant de souffrir d'un déficit hydrique.

## Des croisements inusités

L'équipe de recherche travaille donc sur des croisements entre espèces cultivées et espèces sauvages, résistantes au VJNO. Certaines graminées non cultivées comme l'étyme des sables, appelée aussi l'herbe à canard, ou le vulgaire chiendent donnent déjà des résultats





INTERNET

# EN PASSANT PAR LE NET

ADEL G. EL ZAIM

Le réseau Internet s'enrichit tous les jours de nouveaux services et de la présence de nouveaux organismes gouvernementaux et de centres de recherche publics et privés. À lui seul, le serveur d'indexation Webcrawler<sup>1</sup> a recensé automatiquement 73 434 serveurs entre le mois d'avril 1994 et le mois de juillet 1995. On estime à 23 p. cent le nombre de sites présentés dans une autre langue que l'anglais.

Dans cette deuxième chronique, nous vous indiquons les adresses de plusieurs sites Internet, à visiter par curiosité, pour les besoins de votre travail ou pour entrer en contact avec des organismes de recherche et de création. Nous vous proposons également des sites de publications électroniques.

1. <http://webcrawler.com> et <http://webcrawler.com/WebCrawler/Facts/Size.html>

## LE CRSNG

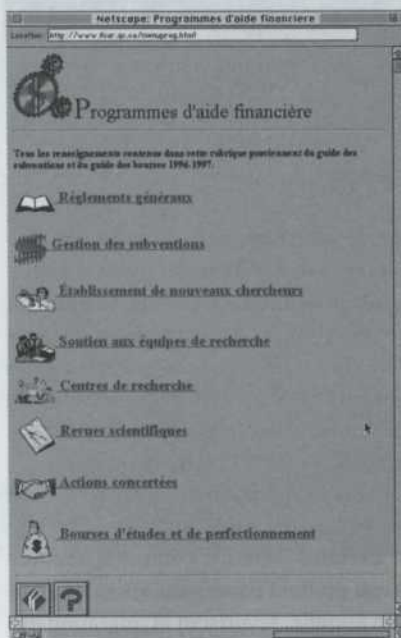
<http://www.nserc.ca>

Ce site officiel du CRSNG, présenté en français ou en anglais, nous donne de l'information sur le centre et ses programmes, ses publications, ses comités et ses relations internationales. On peut aussi consulter son annuaire pour trouver le numéro de téléphone ou l'adresse électronique de la personne qu'on désire rejoindre au CRSNG. La section *Nos succès en recherche* présente des équipes en cinq points et explique de façon succincte leur domaine de recherche. La plupart des explications fournies dans la section *Programmes* sont assez détaillées et seront très utiles aux chercheurs de subventions.

## LE FONDS FCAR

<http://www.fcar.qc.ca>

Finis les formulaires de demande de subvention trop étroits et difficiles à remplir. Finies les machines à écrire et les photocopieuses... Le site du Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR) contient tout ce qu'il faut pour remplir nos demandes sans nous arracher les cheveux. Les programmes d'aide financière sont détaillés et aussi complets que s'ils étaient présentés sur papier. Les sections *Publica-*



*tions* et *Communiqués récents*, qui présentent les nouvelles du Fonds, mériteraient toutefois d'être plus à jour.

## CENTRE DE RECHERCHE EN CALCUL APPLIQUÉ (CERCA)

<http://www.cerca.umontreal.ca>

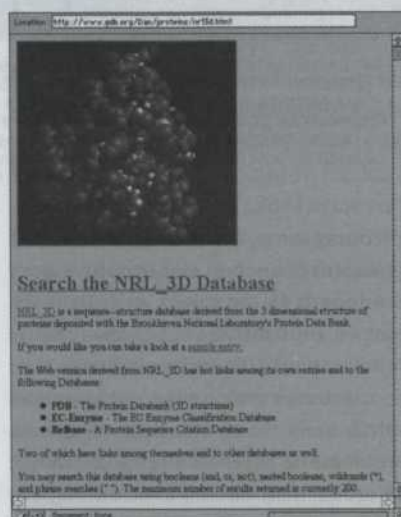
Logé à l'Université de Montréal, le site du CERCA présente de l'information sur les objectifs, la mission, les membres et les activités du centre. Souli-

gnons tout particulièrement la section *Science et technologie* qui nous permet d'en apprendre un peu plus sur les recherches réalisées au CERCA.

## THE JOHN HOPKINS UNIVERSITY BIOINFORMATICS WEB SERVER

<http://www.gdb.org/hopkins.html>

Ce serveur est une véritable collection de bases de données sur les protéines. Il propose des liens avec des serveurs contenant, en plus des bases



de données, des publications, des projets de recherche, des banques d'informations et des pointeurs donnant accès à plus de 80 sites d'où l'on peut télécharger des logiciels spécialisés en biologie et autres disciplines connexes.

## RESSOURCES

### EN NEUROSCIENCES

<http://http2.sils.umich.edu/Public/nirg/nirg1.html>

Cette liste compilée par l'École de bibliothéconomie de l'Université de Michigan classe les ressources disponibles sur les neurosciences par caté-

gories, types et modes d'accès, tout en donnant la possibilité de se brancher sur la source de cette information, directement aux pages appropriées. On y trouve des journaux, des images, des bases de données, des sites Internet Gopher, WWW, FTP et des groupes de discussion.

La publication scientifique est en train de prendre un nouveau visage avec toutes les possibilités offertes par l'édition électronique. On a toujours échangé textes et articles sur le réseau. Maintenant, on peut publier son texte en le déposant tout simplement sur un serveur. Il est accessible instantanément de partout dans le monde. Et, même sur le réseau, les règles de la publication scientifique sont maintenues, ce qui assure aux articles un degré de sérieux et de fiabilité respectable.

Dans le domaine des publications scientifiques, on peut trouver sur le réseau Internet la version électronique de certaines revues spécialisées.

**JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH**  
**HTTP://WWW.CS.WASHINGTON.E**  
**du/research/jair/home.html**

Les numéros du *Journal of Artificial Intelligence Research*, à partir d'août 1993, sont offerts en version intégrale sur le serveur WWW de l'Université de Washington. En plus de lire la revue, on peut contribuer à sa réalisation en soumettant un article ou en répondant à un appel de communications. On a aussi accès à une table des matières comprenant des résumés de tous les articles et à des liens avec d'autres ressources portant sur l'intelligence artificielle. Notons enfin que le lecteur peut laisser un commentaire sur l'article qu'il vient de lire et partager ainsi ses idées avec l'auteur et les autres lecteurs, ce qui rend la revue interactive et la lecture plus fructueuse.

**JOURNAUX ET REVUES SUR L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE**  
**http://ai.iit.nrc.ca/ai\_**  
**journals.html**

Cette liste de journaux et revues est compilée par l'Institut de technologie de l'information (ITI) (<http://www.iit.nrc.ca/>) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC). On la trouve seulement dans la version anglaise du site du CNRC, qui est plus riche que la version française.

**CANADIAN AI MAGAZINE, LA REVUE DE LA SOCIÉTÉ CANADIENNE POUR L'ÉTUDE DE L'INTELLIGENCE PAR ORDINATEUR (SCEIO)**  
**http://ai.iit.nrc.ca/cscli/**  
**papers.html**

Plusieurs articles de cette revue sont présentés sur le site de la SCEIO.

Des journaux et des magazines d'actualité sont aussi accessibles par le réseau Internet.

**LE MONDE DIPLOMATIQUE**  
**http://www.ina.fr/CP/**  
**MondeDiplo**

On peut consulter ici des extraits du numéro du mois ainsi que les archives du journal depuis janvier 1994. Les archives sont classées par mois et répertoriées dans un thésaurus.

**LIBÉRATION**  
**http://www.netfrance.com/**  
**Libe**

Il s'agit plus précisément du cahier multimédia du quotidien français. Ce cahier est diffusé en format HTML, consultable directement sur le réseau, et en format PDF, à lire avec le logiciel Acrobat.

**LA NACION, UN QUOTIDIEN DU COSTA RICA**  
**http://www.nacion.co.cr**



Une excellente version Internet du quotidien costaricain *La Nación*. Une ressource intéressante pour les personnes qui désirent pratiquer leur espagnol.

**LE KIOSQUE À JOURNAUX**  
**http://www.loria.fr/~charoy/**  
**zines.html**

Une liste des journaux offerts en français sur le Net. L'auteur de ce site le maintient à titre personnel, mais il commence à s'essouffler devant l'ampleur de la tâche. Ses pages méritent quand même le détour.

**Nous vous invitons à nous faire parvenir les coordonnées de vos ressources Internet préférées ou les adresses des sites dont vous avez contribué à la mise en place. On communique avec l'auteur par courrier électronique à l'adresse suivante: Adel.Elzaim@crim.ca.**

ADEL G. EL ZAIM est conseiller en technologies et applications Internet du Réseau interordinateurs scientifique québécois (RISQ) du Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM).

**ENFIN UNE FEMME!**

...

Ça y est! Pour la première fois au Québec, une femme vient d'être nommée à la tête d'une université. Il s'agit de Janyne Hodder, auparavant sous-ministre aux services éducatifs anglophones du ministère de l'Éducation du Québec. Elle occupe maintenant le poste de principale et de vice-chancelière de l'Université Bishop. Restera-t-elle longtemps la seule femme à détenir un tel poste? À suivre.

**QUAND LES « COUPURES » DEVIENNENT RÉELLES**

...

En 1995-1996, les dépenses du gouvernement fédéral au chapitre des activités de science et de technologie devaient atteindre 5,5 milliards de dollars, soit une diminution de 9,3 p. cent par rapport à 1994-1995. Par ailleurs, le financement et l'exécution de la R-D par l'administration fédérale, qui ont représenté 3,5 milliards de dollars en 1994-1995, sont estimés à 3,2 milliards en 1995-1996, ce qui représente une diminution de 8,4 p. cent. Des statistiques qui commencent à refléter la politique de réduction des dépenses d'Ottawa.

Seul élément à la hausse: la part des dépenses scientifiques liées à des activités exécutées par l'administration fédérale elle-même (60 p. cent en 1995-1996, contre 58 p. cent en 1994-1995), les autres bénéficiaires étant principalement les entreprises commerciales, le secteur de l'enseignement supérieur, les

gouvernements provinciaux et les organismes à but non lucratif.

Source

STATISTIQUE CANADA, « Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 1995-1996 », *Statistique des sciences*, vol. 19, n° 4, août 1995.

**CHANGEMENTS DE PRÉSIDENTENCE À L'OUEST**

...

Peter Morand a quitté, le 1<sup>er</sup> octobre dernier, la présidence du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), poste qu'il occupait depuis 1990. Son remplaçant? Thomas Brzustowski, auparavant sous-ministre au Conseil du premier ministre de l'Ontario.

Toujours à Ottawa, Robert J. Giroux vient d'être nommé, en septembre, président de l'Association des universités et collèges du Canada. Il succède à Claude Lajeunesse, maintenant recteur de la Ryerson Polytechnic University, à Toronto.

**UN ESSAI, UN PRIX**

...

Le titulaire de la Chaire d'entrepreneurship Maclean Hunter de l'École des hautes études commerciales, **Danny Miller**, est devenu le premier Canadien à recevoir le **Prix du meilleur essai** décerné par le *Strategic Management Journal*. Son essai, intitulé « Configurations of Strategy and Structure: Toward a Synthesis », explique comment la pensée stratégique des gestionnaires est souvent limitée et conditionnée par les structures à l'intérieur desquelles ils agissent.

**EN GUISE DE BONNES NOUVELLES**

...

Le ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie du Québec, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et un consortium composé de la compagnie Wyeth-Ayerst Canada inc., du groupe Lactel, du Centre de recherche en sciences

et technologies du lait (STELA) et du Centre québécois de valorisation de la biomasse (CQVB) viennent d'investir 1,6 million dans un projet de recherche visant l'amélioration, à partir des protéines laitières, de formulations nutritionnelles spécialisées, dont font partie les laits pour nourrissons.

Par ailleurs, le ministère de l'Environnement et de la Faune investira 150 000 \$ dans le projet ÉcoSommet dont l'objectif est d'élaborer un plan d'action en matière de développement durable au Québec.

**3<sup>e</sup> ÉDITION DE LA FLORE LAURENTIENNE**

...

Le frère Marie-Victorin serait content: les Presses de l'Université de Montréal viennent de faire paraître une 3<sup>e</sup> édition de son œuvre maîtresse, la *Flore laurentienne*. Publiée pour la première fois en 1935 par les Frères des écoles chrétiennes, revue et modifiée en 1964 par Ernest Rouleau, la *Flore laurentienne* s'enrichit aujourd'hui de centaines de mises à jour, grâce au concours d'une équipe de scientifiques dirigée par Luc Brouillet, conservateur de l'Herbier Marie-Victorin, et Isabelle Goulet, botaniste. Cette nouvelle édition contient également plus de 700 photos couleur.

**DE LA VULGARISATION SCIENTIFIQUE DANS UN CALENDRIER**

...

Lucie Chartrand, qui a reçu cette année un prix au Concours de vulgarisation scientifique de l'Acfas, vient de réaliser le premier ouvrage de vulgarisation en français traitant de la maladie cœliaque, un désordre du système immunitaire qui se traduit par une intolérance au gluten. Cet ouvrage, qui prend la forme d'un calendrier de l'année 1996, a pour objectif de donner de l'information sur cette maladie et son traitement. Il est destiné aux personnes atteintes ainsi qu'à leurs proches. (Renseignements: Lucie Chartrand, 6595, rue St-Hubert, C.P. 59019, Montréal (Québec) H2S 3P5, 9,95 \$)

ENTRE NOS LECTEURS, NOS LECTRICES ET VOUS, IL N'Y A QU'UN INTERFACE.

En plaçant une publicité dans *INTERFACE*, c'est plus de 10 000 personnes que vous rejoignez.

PLACEMENTS PUBLICITAIRES:  
GILBERT MARIN (514) 621-9801



## CHERCHEURS RECHERCHÉS

### UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

#### FACULTÉ DES SCIENCES INFIRMIÈRES Professeures, professeurs

La Faculté des sciences infirmières recherche deux professeures ou professeurs en sciences infirmières.

FONCTIONS: enseignement en sciences infirmières et encadrement d'étudiants aux trois cycles; activités de recherche importantes à titre de chercheur ou de chercheuse autonome.

EXIGENCES: être titulaire d'un doctorat en sciences infirmières ou dans une discipline connexe.

TRAITEMENT: selon la convention collective.

L'Université souscrit à un programme d'accès à l'égalité en emploi pour les femmes.

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae, **au plus tard le 15 novembre 1995**, à:

Suzanne Kérouac, doyenne  
Faculté des sciences infirmières  
Université de Montréal  
C.P. 6128, succ. Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 3J7

#### DÉPARTEMENT D'ÉTUDES FRANÇAISES

##### Professeure, professeur

Le Département d'études françaises recherche une professeure adjointe ou un professeur adjoint en littérature française du XVIII<sup>e</sup> siècle.

FONCTIONS: enseignement dans les programmes du Département aux trois cycles; encadrement d'étudiants des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles; activités de recherche importantes.

EXIGENCES: être titulaire d'un doctorat en littérature dans le domaine visé par ce poste. Avoir une excellente connaissance de la langue française. Les candidats pourront posséder jusqu'à quatre années d'expérience au rang d'adjoint.

TRAITEMENT: selon la convention collective.

L'Université souscrit à un programme

Conformément aux exigences prescrites en matière d'immigration au Canada, la priorité sera accordée, pour ces emplois, aux citoyens canadiens et aux résidents permanents. Ces postes sont ouverts aux femmes ainsi qu'aux hommes.

d'accès à l'égalité en emploi pour les femmes.

Les personnes intéressées doivent faire parvenir leur curriculum vitae accompagné de leurs publications et de trois lettres de recommandation, **au plus tard le 15 novembre 1995**, à:

Michel Pierssens, directeur  
Département d'études françaises  
Université de Montréal  
C.P. 6128, succ. Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 3J7

#### DÉPARTEMENT DE GÉOGRAPHIE Professeur, professeure

Le Département de géographie recherche une professeure adjointe ou un professeur adjoint en géographie physique. FONCTIONS: enseignement aux trois cycles, encadrement des étudiants aux études supérieures et développement d'un programme de recherche complémentaire des axes forts du Département (étude du quaternaire, eau-sol et atmosphère).

EXIGENCES: être titulaire d'un doctorat et démontrer par ses publications un excellent potentiel en recherche; avoir une bonne connaissance de la langue française; de préférence, posséder une expertise dans un ou plusieurs des domaines suivants: paléolimnologie, modélisation hydrologique, changements globaux du climat; une expérience d'enseignement serait un atout.

TRAITEMENT: selon la convention collective.

DATE D'ENTRÉE EN FONCTION: le 1<sup>er</sup> juin 1996.

L'Université souscrit à un programme d'accès à l'égalité en emploi pour les femmes.

Les personnes intéressées doivent faire

parvenir leur curriculum vitae accompagné de quelques publications récentes et de trois lettres de recommandation, **au plus tard le 15 janvier 1996**, à:

André G. Roy, directeur  
Département de géographie  
Université de Montréal  
C.P. 6128, succ. Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 3J7

### UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

#### DÉPARTEMENT D'HISTOIRE Professeur, professeure

Le Département d'histoire cherche un professeur régulier ou une professeure régulière en histoire de l'Europe des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles.

FONCTIONS: enseignement et encadrement aux 1<sup>er</sup> et 2<sup>e</sup> cycles, recherche, services à la communauté.

EXIGENCES: doctorat en histoire, expérience d'enseignement et de recherche, maîtrise du français parlé et écrit. Des publications dans le domaine sont souhaitables.

DATE D'ENTRÉE EN FONCTION: 1<sup>er</sup> juin 1996.

TRAITEMENT: selon la convention collective SPUQ-UQAM.

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

Les personnes intéressées sont priées de faire parvenir un curriculum vitae en français, daté et signé, et trois lettres de références, **avant le 15 décembre 1995, à 12 h**, à:

Albert Desbiens, directeur  
Département d'histoire  
Université du Québec à Montréal  
C.P. 8888, succ. Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 3P8

## R E C E N S I O N S

## LIVRES

JEAN-MARC CARPENTIER

CINQ GRANDES IDÉES POUR  
EXPLORER ET COMPRENDRE  
L'UNIVERS

Ouvrage exceptionnel, **Astronomie et astrophysique** constitue une somme de tout ce qu'il est utile de savoir aujourd'hui dans le domaine de l'astronomie et de l'astrophysique. Il s'agit d'un livre au premier abord difficile à classer tant il peut sembler intéressant pour une grande variété de lecteurs et de lectrices. Les auteurs, tous deux physiciens et enseignants, ont effectivement réussi le tour de force de marier harmonieusement, dans une œuvre bien intégrée, des produits aux personnalités multiples : livre de vulgarisation à l'intention du grand public, manuel pour les élèves des cégeps ou encore ouvrage de référence pour les astronomes amateurs et les personnes férues de sciences.

Si les thématiques générales de l'astronomie et de l'astrophysique sont abondamment traitées dans la littérature spécialisée et correspondent à un corpus bien connu, les auteurs ont néanmoins réussi le tour de force d'organiser leur ouvrage de façon originale autour de cinq thèmes structurants : la dimension de l'univers, l'universalité des lois physiques, l'expansion de l'univers, la genèse des éléments chimiques dans les étoiles et l'exploration du système solaire.

Au point de vue de l'édition, le contenant est certes à la hauteur du contenu proposé. Il s'agit en effet d'un livre dont la facture est à la fois très moderne et très raffinée. Le texte principal, bien étoffé, est rehaussé de nombreuses illustrations couleur, d'encadrés plus tech-

niques, de tableaux et de schémas toujours éloquentes, le tout bien intégré par un graphisme sobre et élégant. Ces différentes composantes n'ont pas pour seul objectif de rythmer la présentation graphique de l'ouvrage. Chacune joue plutôt un rôle bien étudié et correspond à un niveau de complexité spécifique : niveau de base pour le texte principal, niveau intermédiaire pour les encadrés et niveau avancé pour les compléments techniques qui se trouvent en fin de chapitre. On trouve également des sujets connexes

— par exemple, une critique de l'astrologie, une réflexion sur l'univers courbe ou une explication de l'astrophysique du bronzage — qui viennent répondre à quelques questionnements spontanés du lecteur ou de la lectrice et qui sont généralement illustrés avec une petite touche d'humour.

On ne peut s'empêcher de comparer ce livre à l'excellent ouvrage publié par l'astronome Jean-René Roy en 1982 — **L'astronomie et son histoire**, Presses de l'Université du Québec et Masson. Il est à prévoir que l'ouvrage de Marc Séguin et de Benoit Villeneuve demeurera, aussi longtemps que celui de Jean-René Roy, un livre essentiel pour tous ceux et toutes celles qui s'intéressent au ciel et à l'univers.

*Astronomie et astrophysique*  
par Marc Séguin et Benoit Villeneuve  
Éditions du Renouveau Pédagogique,  
550 pages, 39,95 \$

## CD-ROM

CLAUDE MARCIL

## BIOMES ET CYCLES NATURELS

Le CD-ROM **Biomes et cycles naturels** est un véritable cours d'écologie 101. Ce multimédia interactif dévoile, sans pudeur, la vie privée de notre planète. En effet, la Terre se livre à l'utilisateur et à l'utilisatrice en cinq parties : **Cycles naturels**, **Mappemondes**, **Biomes**, **Climats** et, finalement, **Dictionnaire**.

Chaque partie est accompagnée de textes vulgarisés, de bandes sonores, de cartes, de photos et de statistiques de tous genres. Les explications, qu'on peut lire ou écouter, s'accompagnent souvent d'animations colorées. Par exemple, la compréhension du cycle de l'azote peut

sembler ardue pour les jeunes. Pourtant, ce CD-ROM rend la leçon intéressante. En naviguant dans le cycle en question, on remarque que certains termes sont soulignés. C'est le cas de *phytoplankton*; il suffit alors de cliquer sur ce mot pour qu'une longue définition ainsi qu'une petite illustration viennent le compléter : « Ensemble des micro-organismes photosynthétiques faisant partie du plancton ».

Illustrée de cartes de toutes sortes, la section **Mappemondes** dévoile, entre autres, les zones climatiques, les précipitations à travers le globe et une description des écosystèmes marins. Vient s'y ajouter les températures en janvier et juillet, et les grands biomes de

la planète. Ainsi, si les statistiques concernant les précipitations de la ville du Cap en Afrique du Sud vous intéressent, un simple clic sur l'endroit vous permettra d'en savoir plus long. **Biomes** et **Climats** offrent une vingtaine de menus tels que les «forêts tropicales», la «toundra» et les «montagnes» qui envahissent l'écran.

Les textes et les images sont exportables. Le talon d'Achille de ce CD-ROM

est sans aucun doute le dictionnaire électronique. Certains termes importants, comme **biomes**, pourtant l'objet de ce CD-ROM, n'y figurent pas!

*Biomes et cycles naturels*

Coût: 50 \$

Disponible pour configuration Macintosh ou IBM.

En vente chez Crapo Éditeur:  
(514) 628-8791

## L I V R E S   R E Ç U S

### Éthique

*HÔPITAL ET ÉTHIQUE. Rôles et défis des comités d'éthique*, sous la direction de Marie-Hélène Parizeau, Presses de l'Université Laval, 256 pages.

### Éducation, psychologie

*DES MENTORS POUR LA RELÈVE*, Renée Houde, Éditions du Méridien, 256 pages.

*LES CHEMINEMENTS SCOLAIRES ET L'INSERTION PROFESSIONNELLE DES ÉTUDIANTS DE L'UNIVERSITÉ. Perspectives théoriques et méthodologiques*, sous la direction de Claude Trottier, Madeleine Perron et Miala Diambomba, Presses de l'Université Laval, 226 pages.

*ÉDUCATION ET INTERVENTION AU PRÉSCOLAIRE*, sous la direction de Nicole Royer, Gaëtan Morin éditeur, 312 pages.

*LE SYSTÈME D'ÉDUCATION DU QUÉBEC*, 2<sup>e</sup> édition, Micheline Després-Poirier et Philippe Dupuis, Gaëtan Morin éditeur, 340 pages.

### Histoire

*LES RUES DE MONTRÉAL. Répertoire historique*, Éditions du Méridien et Ville de Montréal, 552 pages.

### Criminologie

*JUSTICE ET COMMUNAUTÉS CULTURELLES*, sous la direction de André Normandeau et Émerson Douyon, collection «Repère», Éditions du Méridien, 422 pages.

*FLAMME ET LUMIÈRE EN CRIMINOLOGIE*, V.V. Stanciu, collection «Cahiers Vasile Stanciu», n° 7-8, 1995, Association internationale des amis de Vasile Stanciu, 604 pages.

### Science politique, administration

*REFAIRE LE MONDE. Gouverner dans un monde en transformation rapide*, Steven A. Rosell, collection «Sciences sociales», n° 20, Presses de l'Université d'Ottawa, 248 pages.

*COMPRENDRE LES ORGANISATIONS. Mintzberg à l'épreuve des faits*, Jean Nizet et François Pichault, Gaëtan Morin éditeur, 336 pages.

### Linguistique

*ÉLÉMENTS DE SYNTAXE DU FRANÇAIS. Méthodes d'analyse en grammaire générative*, Christine Tellier, Presses de l'Université de Montréal, 224 pages.

### Sociologie

*ÊTRE OU NE PAS ÊTRE QUÉBÉCOIS*, Département de sociologie, Université du Québec à Montréal, «Cahiers de recherche sociologique», n° 25, 300 pages.

### Sciences comptables

*CA-SIMPLE COMPTABLE<sup>MC</sup>. À la portée de tous*, Danielle Trottier, Robert Brien et Jean Senécal, Gaëtan Morin éditeur, 232 pages.

### Physique, astrophysique

*LA PREMIÈRE SECONDE. Dernières nouvelles du cosmos. 2*, Hubert Reeves, collection «Science ouverte», Éditions du Seuil, 258 pages.

### Communications

*LE DÉFI DE L'AUTOROUTE DE L'INFORMATION*, Rapport final du Comité consultatif sur l'autoroute de l'information, Ministère des Approvisionnements et Services Canada, 268 pages.

### Divers

*SCIENCE ET TECHNOLOGIE AU QUÉBEC. Répertoire descriptif, édition 1995-1996*, Québec dans le monde, 186 pages.

*LE DESIGN D'INTÉRIEUR*, Francis D.K. Ching, révision scientifique de Clarisse Senécal, Gaëtan Morin éditeur, 320 pages.

## NOVEMBRE

...

16 novembre

**La revanche de Dieu: Chrétiens, Juifs et Musulmans à la reconquête du monde**, conférence organisée par la Chaire Concordia-UQAM en études ethniques, à l'Université du Québec à Montréal, salle RM-130.

Renseignements:

Chaire Concordia-UQAM en études ethniques: (514) 987-8766

17 novembre

**La relation entre mortalité et fécondité au Cameroun**, conférence organisée par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), à l'Université de Montréal, 2815, boul. Édouard-Montpetit, salle 075.

Renseignements:

GRASP: (514) 343-6193

23 novembre

**Revue des effets sur la santé de l'exposition aux microorganismes**, dans le cadre des Conférences midi organisées par l'Institut de recherche en santé et en sécurité du travail, à l'IRSST, à Montréal.

Renseignements:

(514) 288-1551, poste 205

23-24 novembre

**Les journées scientifiques de l'IREP: De l'histoire à la génétique**, organisées par l'Institut interuniversitaire de recherches sur les populations, à l'amphithéâtre de l'Hôpital de Montréal pour enfants, à Montréal.

Renseignements:

Nathalie Tremblay ou Anne Vigneault

IREP: (418) 545-5517

29 novembre

**Une approche écosystémique de la ville: application aux cas de Montréal et de Santos (Brésil)**, dans le cadre des déjeuners-séminaires organisés par l'INRS-Urbanisation, à l'INRS-Urbanisation.

Renseignements:

INRS-Urbanisation: (514) 499-4002

## DÉCEMBRE

...

6 décembre

**L'évolution du système urbain mexicain et le traité de libre échange**, dans le cadre des déjeuners-séminaires organisés par l'INRS-Urbanisation, à l'INRS-Urbanisation.

Renseignements:

INRS-Urbanisation: (514) 499-4002

15 décembre

**Détection de la détresse psychologique chez les patients de médecine générale: influence de la communication patient-médecin**, conférence organisée par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), à l'Université de Montréal, 2815, boul. Édouard-Montpetit, salle 075.

Renseignements:

GRASP: (514) 343-6193

## JANVIER

...

19 janvier

**Évaluation des programmes de sécurité au travail dans les P.M.E.**, conférence organisée par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), à l'Université de Montréal, 2815, boul. Édouard-Montpetit, salle 075.

Renseignements:

GRASP: (514) 343-6193

22-24 janvier

**Les types de gîtes minéraux au Canada: modèles actuels**, 4<sup>e</sup> Colloque biennal sur les ressources minérales organisé par la Commission géologique du Canada, au Centre des congrès d'Ottawa.

Renseignements:

Commission géologique du Canada

(613) 992-1600

colloq96@gsc.emr.ca

29 janvier

**Les systèmes d'information dans le secteur de la santé et des services sociaux au Québec**, session organisée par le Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP), au local M-415 du pavillon principal de l'Université de Montréal.

Renseignements:

GRASP: (514) 343-6193 ou

(514) 343-6111, poste 4280

## CONSEIL D'ADMINISTRATION DE L'ACFAS/1995-1996

**André Boudreau (président sortant)**, langue et linguistique, Université Laval

**Françoise Boudreau**, sociologie, Collège universitaire Glendon, Université York

**Yves P. Bourhis**, génie des matériaux, Air Liquide Canada limitée

**Jean-Marc Carpentier**, physique, consultant en communication scientifique

**Hélène Dallaire**, sciences de la santé, Université d'Ottawa

**Renée Desautels**, physique, Collège de Rosemont

**Christian Duval**, neurocinétique, Université du Québec à Montréal, étudiant

**Louise Filion**, géographie, Université Laval

**Marc Gaudry**, économie, Centre de recherche sur les transports, Université de Montréal

**Luc-Alain Giraldeau**, sciences biologiques, Université Concordia

**Marie-Marthe Hébert**, éducation, Université du Québec à Chicoutimi

**Gilles Jean**, énergie, CANMET - LRDE, Ressources naturelles Canada

**Yves Laberge**, sociologie, Université Laval, étudiant

**Michel Massiera**, génie civil, Université de Moncton

**Gilles Nadeau (trésorier)**, économie, CAE Électronique limitée

**Ginette Ouellette**, mathématiques, Collège de Maisonneuve

**Christiane Quérido**, sociologie, École nationale d'administration publique de l'Université du Québec (ENAP)

**Jean Sauvé**, génie mécanique, Teknor Microsystems inc.

**Chantal Saint-Jarre**, littérature-sciences de la santé, Université d'Ottawa

**Serge Saint-Pierre**, sciences de la santé, Institut national de la recherche scientifique-Santé (INRS-Santé)

**Jean-Pascal Souque (1<sup>er</sup> vice-président)**, éducation, Le Conference Board du Canada

**Serge St-Pierre**, sciences de la santé, Institut national de la recherche scientifique-Santé (INRS-Santé)

**Jennifer Stoddart (présidente)**, droit civil, Commission des droits de la personne du Québec

**François Tavenas (2<sup>e</sup> vice-président)**, sciences appliquées, Université McGill

**Germain Godbout (secrétaire)**, chimie, directeur général, Acfas

**Jean-Marie Demers (archiviste)**, biologie, professeur retraité, Département des sciences biologiques, Université de Montréal



# 64<sup>e</sup> CONGRÈS DE L'ACFAS

DU 13 AU 17 MAI 1996 • UNIVERSITÉ MCGILL • MONTRÉAL



# Une optique axée sur l'avenir



**Chez Hydro-Québec,  
la recherche est  
fondamentale.**

Sans progrès, il n'y a pas d'avenir. C'est pourquoi Hydro-Québec accorde une priorité à la recherche et au développement. Plus de huit cents employés et scientifiques s'emploient aujourd'hui à améliorer la qualité du produit et du service, à en accroître

l'efficacité et la fiabilité tout en veillant à lui faire respecter l'environnement. Aujourd'hui, la recherche fait rayonner Hydro-Québec sur le plan international, crée des marchés d'exportations et de nouveaux emplois. Nos jeunes sont les premiers à en bénéficier. Parce que l'avenir passe par eux. L'avenir et l'énergie: deux préoccupations, une même vision.



 **Hydro  
Québec**

---

*L'énergie qui voit loin*