

PER

NOTIQUE EST-ELLE À NOS PORTES?

A-522

BNQ

DÉCOUVRir

LA REVUE DE LA RECHERCHE

VOLUME 22, NUMÉRO 6 | NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2001

Le génome humain un bon brouillon

Un gène appelé Tpit

La musique du cerveau

Après l'asile, où aller ?

Antibiotiques contre bactéries



**Sarah-Jeanne Salvy,
une affamée
chez les anorexiques**

5,95 \$



Acfas - Association francophone pour le savoir, 425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec) H2L 2M7 N° de convention de vente relative aux envois de publications canadiennes 1260413

Nous brillons par nos recherches



Classée parmi les dix plus grandes universités de recherche au Canada, l'Université Laval offre un environnement exceptionnel de recherche à tous ceux et celles qui ont la passion de faire avancer les connaissances

- Plus de 40 centres de recherche et instituts
- Plus de 100 autres équipes de recherche
- Plus de 150 millions de dollars en fonds de recherche
- Plus de 1000 chercheurs
- Bourses, stages, programme *études-travail*

**Jetez un éclairage
nouveau sur votre avenir**

Visitez le site www.ulaval.ca ou composez le (418) 656-2131 poste 2764 ou le 1 877 7ULAAVAL pour découvrir le large spectre de possibilités qui s'offre à vous aux 2^e et 3^e cycles.

Affaires électroniques • Aménagement • Astrophysique • Bioinformatique • Calcul mathématique • Cancérologie • Catalyse • Création artistique • Développement de l'enfant • Économie agroalimentaire • Économie de l'énergie • Éléments finis • Endocrinologie • Environnement • Éthique • Études anciennes • Études internationales • Études nordiques • Études québécoises • Finance appliquée • Génie industriel et logiciel • Génie tissulaire • Génomique • Géomatique • Horticulture • Infectiologie • Infrastructures en béton • Ingénierie des protéines et protéomique • Lettres, arts et traditions • Littérature québécoise • Macromolécules • Matériaux • Neurobiologie • Neuropsychiatrie • Nutraceutiques • Obésité et métabolisme • Océanographie • Optique, photonique et laser • Patrimoine • Profession enseignante • Réadaptation physique • Reproduction • Réussite scolaire • Rhumatologie • Santé bucco-dentaire • Santé des populations • Sciences cognitives et psychosociales • Sciences du bois • Sciences forestières • Technologies de l'organisation réseau • Technologies de l'information • Technologies du lait



**UNIVERSITÉ
LAVAL**

Aujourd'hui Québec, demain le monde.

MOT DE LA RÉDACTION 4

**QUE FAIRE
POUR LA SCIENCE?**
Danielle Ouellet



SCIENCE CLIPS

- 6 VIVE LA ROUTINE!
- 6 UN GÈNE APPELÉ TP1
- 7 LE GARÇON DES ÉTOILES
- 8 LA MUSIQUE DU CERVEAU
- 9 DE LA CUISSE AUX POUMONS
- 10 LES PLUIES ACIDES : DE RETOUR SUR LA SELLETTE... DES FORÊTS!
- 12 INTESTINS FRAGILES, MUSCLES EN PÉRIL
- 13 BÉBÉ BOULOT BOBO
- 15 APRÈS L'ASILE, OÙ ALLER?
- 16 LES GÈNES CACHENT LA FORÊT

FACE À FACE

- 18 SARAH-JEANNE SALVY, UNE AFFAMÉE CHEZ LES ANOREXIQUES
Les travaux sur l'anorexie qu'a effectués cette jeune chercheuse en psychologie à l'UQAM lui ont valu de nombreux prix.
Louise Desautels

RECHERCHE

23 LE GÉNOME HUMAIN : UN « BON BROUILLON »

GÉNOME HUMAIN : EXPLORER LA COMPLEXITÉ

Sophie Payeur

DE LA GÉNOMIQUE À LA PROTÉOMIQUE

Véronique Morin

LES GÈNES AU SERVICE DE LA POPULATION

Sophie Payeur

GÉNOME QUÉBEC

Sophie Payeur

GÉNOME CANADA

Sophie Payeur

CINQ ENTREPRISES D'ICI ONT MISÉ SUR LA RECHERCHE EN GÉNÉTIQUE

Anne Fleischman

ENJEUX

44 LA DOMOTIQUE EST-ELLE À NOS PORTES?

Dominique Forget

ZOOM

ANTIBIOTIQUES CONTRE BACTÉRIES 52

Caroline Julien



RUBRIQUES

- 54 LIVRES, DANS LE PROCHAIN NUMÉRO DE DÉCOUVRIR

59 LA FINE POINTE DU LABORATOIRE À L'ENTREPRISE

- 66 LE POINT S



Que faire pour la science ?

PHOTO: JEAN-BERNARD PORÉE



L'heure n'est plus à nous demander ce que la science peut faire pour nous, mais ce que nous pouvons faire pour la science, pour paraphraser un ex-président des États-Unis. Nous pouvons à tout le moins réfléchir aux applications de la science et bien la communiquer.

En ce moment, on peut facilement avoir l'impression que technologie rime avec bombardements, que science rime avec guerre chimique et bactériologique. La nouvelle PDG du Fonds Société et Culture, Louise Dandurand, rappelle à ce sujet l'intérêt accru que les jeunes universitaires portent aux sciences humaines et sociales : « Nous constatons l'émergence d'une nouvelle vague de valeurs. Les jeunes boudent les sciences, ont soif de philosophie, d'histoire. Pour plusieurs, les bombardements d'un pays vide et affamé perpétuent l'idée de l'erreur technologique. » De plus en plus de gens veulent des outils pour réfléchir à la juste place des sciences dans la société.

Une autre piste de réflexion, suggérée par le chef de la direction et directeur scientifique de l'Institut de recherches cliniques de Montréal, Yvan Guindon, a trait à la rentabilité à tout prix des activités des professeurs de sciences à l'université : « Il est dangereux de penser que le démarrage d'entreprises par des laboratoires universitaires, grandement valorisé actuellement, solutionnera tous les problèmes. Des entreprises se sont installées chez nous au fil des ans, parce que nous avions d'excellents chimistes et biologistes moléculaires surtout, formés par des universitaires à qui on ne demandait pas de devenir entrepreneurs. » Avec ses collègues, il lance un message clair : « Il faut arrêter de chercher des moyens détournés d'évaluer l'enseignement supérieur. »

Côté communication, lors d'un colloque sur la diffusion de la science et de la technologie, organisé récemment par l'Association francophone pour le savoir-Acfas conjointement avec Science pour tous, des représentants des médias électroniques et de la presse écrite ont rencontré des chercheuses et des chercheurs. Le message de ces derniers a été clair : « Nous sommes toujours prêts à collaborer avec les journalistes, mais ce n'est pas notre métier d'écrire pour le grand public. » Cette position renforce celle de la direction de *Découvrir* qui, depuis un an, confie de plus en plus la rédaction des textes à des communicatrices et communicateurs scientifiques de haut niveau.

Bonne lecture!

Danielle Ouellet

Danielle Ouellet, M. Sc., Ph. D.
Directrice et rédactrice en chef, *Découvrir*
ouellet@acfas.ca

CONSEIL D'ADMINISTRATION
DE L'ACFAS 2001-2002

HUGO ASSELIN, ÉTUDIANT-CHERCHEUR

ALAIN CAILLÉ (PRÉSIDENT SORTANT),
VICE-RECTEUR À LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ
DE MONTRÉAL

SOPHIE D'AMOURS, PROFESSEURE AGRÉGÉE,
DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE,
UNIVERSITÉ LAVAL

MICHEL DUMAIS, JOURNALISTE

SYLVIE GAGNON, DIRECTRICE GÉNÉRALE,
TECHNOCOMPÉTENCES

LUCE GAUTHIER, PHYSICIENNE

JEAN GOULET, PROFESSEUR ET DOYEN, FACULTÉ
DES SCIENCES, UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

MONIQUE L'HOTIE, PROFESSEURE,
DÉPARTEMENT DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION
ET DE PSYCHOLOGIE, UQAC

ANNE MARREC, DIRECTRICE GÉNÉRALE,
TÉLÉ-UNIVERSITÉ

KENNETH McROBERTS, PRINCIPAL, COLLÈGE
GLENDON DE L'UNIVERSITÉ YORK

THO-HAU NGUYEN (TRÉSORIER), PROFESSEUR,
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE, UNIVERSITÉ
DU QUÉBEC À MONTRÉAL

BERNADETTE PINEL ALLOUL, PROFESSEURE
TITULAIRE, DÉPARTEMENT DE SCIENCES
BIOLOGIQUES, UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL

DENISE PROVENÇAL, ENSEIGNANTE,
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE, COLLÈGE GÉ-
RALD-GODIN

BERNARD ROBAIRE (1^{er} VICE-PRÉSIDENT),
PROFESSEUR, DÉPARTEMENT DE
PHARMACOLOGIE, UNIVERSITÉ MCGILL

JEAN-MARC ROUSSEAU, VICE-PRÉSIDENT,
GIRO INC.

RÉAL SAINT-LAURENT, DIRECTEUR GÉNÉRAL,
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE, MINISTÈRE DES RESSOURCES
NATURELLES DU QUÉBEC

MARC-ANDRÉ SIRARD (2^e VICE-PRÉSIDENT),
PROFESSEUR, DÉPARTEMENT DES SCIENCES
ANIMALES, UNIVERSITÉ LAVAL

GARY W. SLATER, PROFESSEUR TITULAIRE,
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE,
UNIVERSITÉ D'OTTAWA

GENEVIÈVE TANGUAY, DIRECTRICE,
DÉVELOPPEMENT ET RÉSEAUTAGE
TECHNOLOGIQUE, CENTRE QUÉBÉCOIS DE
VALORISATION DES BIOTECHNOLOGIES (CQVB)

MARIE TRUDEL (PRÉSIDENTE), DIRECTRICE,
LABORATOIRE DE GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE ET
DÉVELOPPEMENT, INSTITUT DE RECHERCHES
CLINIQUES DE MONTRÉAL (IRCM)

TRUONG VO-VAN, VICE-RECTEUR ADJOINT À LA
RECHERCHE ET DOYEN, FACULTÉ DES ÉTUDES
SUPÉRIEURES ET DE LA RECHERCHE, UNIVERSITÉ
DE MONCTON

GERMAIN GODBOUT, DIRECTEUR GÉNÉRAL,
ACFAS

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

DÉCOUVRIR

REVUE BIMESTRIELLE DE VULGARISATION
SCIENTIFIQUE, *Découvrir* EST PUBLIÉE
PAR L'ACFAS - ASSOCIATION FRANCOPHONE
POUR LE SAVOIR - AVEC L'AIDE FINANCIÈRE DU
MINISTÈRE DE LA RECHERCHE, DE LA SCIENCE
ET DE LA TECHNOLOGIE (MRST).



DIRECTRICE ET RÉDACTRICE EN CHEF
DANIELLE OUELLET

DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ACFAS
GERMAIN GODBOUT

SECRÉTAIRE DE RÉDACTION
ET RECHERCHE PHOTO
LUC QUINTAL

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

RÉVISION LINGUISTIQUE
HÉLÈNE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE
MARTINE MAKSDUD

PHOTOS DE LA PAGE COUVERTURE
PETER DAZELEY / TONY STONE
YVES BEAULIEU (SARAH-JEANNE SALVY)

SORTIES POSTSCRIPT
FILM-O-PROGRÈS

IMPRESSION
IMPRIMERIE QUEBECOR, SAINT-JEAN

CERTAINS ARTICLES DE *Découvrir* PEUVENT
ÊTRE REPRODUITS AVEC NOTRE ACCORD
ET À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT
MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE
DE RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À :

ACFAS
425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST
MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7
TÉL. : (514) 849-0045 TÉLÉC. : (514) 849-5558
DECOUVRIR@ACFAS.CA
WWW.ACFAS.CA/DECOUVRIR

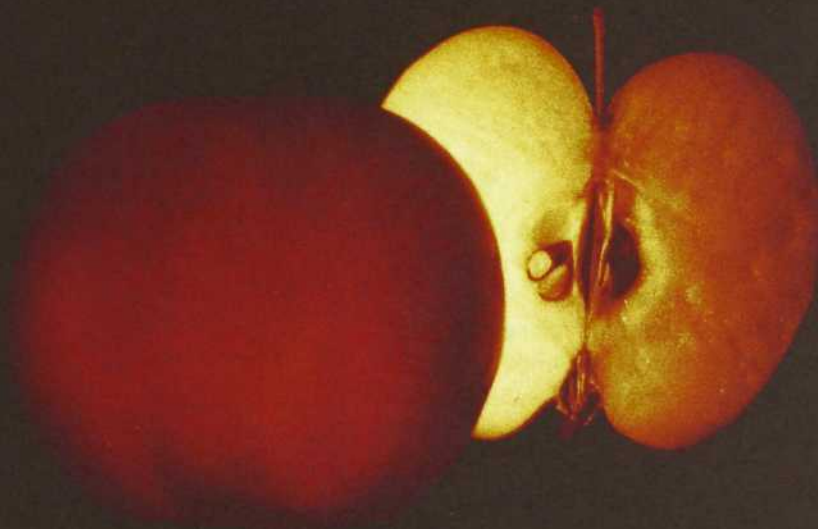
NOUS REMERCIONS PATRIMOINE CANADA
POUR SON AIDE FINANCIÈRE À LA PUBLICATION
DE LA REVUE *Découvrir*.

LE CONTENU DE CETTE REVUE EST REPRODUIT
SUR SERVEUR VOCAL PAR L'AUDIOOTHÈQUE POUR
LES PERSONNES HANDICAPÉES DE L'IMPRIMÉ.

TÉLÉPHONE : QUÉBEC (418) 627-8882
MONTRÉAL (514) 393-0103

LA REVUE *Découvrir* EST RÉPERTORIÉE DANS
REPÈRE ET DANS CARD. N° DE CONVENTION DE
VENTE RELATIVE AUX ENVOIS DE PUBLICATIONS
CANADIENNES 1260413, NOVEMBRE 2001
DÉPÔT LÉGAL : BIBLIOTHÈQUE NATIONALE
DU QUÉBEC, QUATRIÈME TRIMESTRE 2001
ISSN 1498-5845

Publicité :
Communications Publi-Services
Chantal St-Denis, Jean Thibault
Tél. : (450) 227-8414
info@publi-services.com



La recherche, **au cœur du savoir.**

L'Université d'Ottawa repousse les limites du savoir. Ses chercheurs font des percées dans des secteurs déterminants pour les citoyens du monde d'aujourd'hui et pour ceux du monde de demain. Elle cible les secteurs stratégiques suivants :

Le Canada

s'épanouir dans la diversité;

La santé

source de notre bien-être;

Les sciences moléculaires

passoport pour l'innovation;

Technologies de l'information

au cœur de l'économie du savoir.

L'Université d'Ottawa forme aujourd'hui
les leaders de demain!

www.uottawa.ca

Université d'
University of
Ottawa



Vive la routine!

Fuir la routine et la lassitude du train-train quotidien... Qui n'en rêve pas de temps à autre? Et pourtant, nos marottes sont loin d'être nuisibles à notre équilibre mental. Chez les nourrissons, elles sont même essentielles. Ceux qui ont une routine stable, d'une part, ont plus de chance de développer des comportements sociaux profitables tout au long de leur vie et, d'autre part, ils sont susceptibles de posséder un quotient intellectuel supérieur.

Au Département de psychologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), le professeur **George Tarabulsy** enquête sur le développement cognitif des nourrissons. « Au début des années 70, on voyait les jeunes bébés un peu comme des masses de chair qui devaient atteindre un certain âge avant de pouvoir réaliser des apprentissages. Aujourd'hui, on sait que, dès leur naissance, les nourrissons font des apprentissages très complexes qui auront un effet sur leur développement ultérieur. » Un exemple? Les bébés ont une surprenante capacité de décoder la régularité dans leur environnement, surtout sur le plan des interactions sociales. Ils comprennent que s'ils font un sourire à leurs parents, ces derniers souriront en retour. Ainsi, ils arrivent à saisir le lien entre leurs comportements et les événements qui se produisent autour d'eux. Plus tard, ils apprennent à contrôler leur comportement pour déclencher une réaction bien précise.

Grâce à une subvention « Nouveaux chercheurs » du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (Fonds NATEQ), le professeur Tarabulsy a suivi sur une période de trois ans deux cohortes d'enfants âgés de 6 mois à 3 ans et demi. La moitié des nourrissons étaient issus de familles bien nanties; les autres, de milieux défavorisés. « Généralement, les enfants qui vivent au sein de foyers défavorisés souffrent d'un manque de régularité. Leur environnement, y compris les réponses sociales de leurs parents, est souvent peu structuré et imprévisible pour eux. »

Les données recueillies par le professeur Tarabulsy et son équipe démontrent, en effet, que les enfants favorisés arrivent à prévoir les réponses de leurs parents. Ils savent, par exemple, que s'ils se font mal, ils seront consolés. Quand quelque chose d'imprévu se produit, ces enfants semblent moins perturbés. Par opposition, les enfants qui connaissent moins de prévisibilité dans leur quotidien avec leurs parents hésiteront à aller les voir s'ils se font mal. Ils ne savent pas comment ils seront reçus. Ces enfants développent souvent les symptômes d'un individu dépressif. Ils ont peu d'attentes vis-à-vis leurs parents et, parfois, ils ne s'en rendent même pas compte quand ces derniers interagissent avec eux de manière inattendue.

Par ailleurs, un enfant qui est toujours mal reçu lorsqu'il



PHOTO : JEAN-CLAUDE YOUNG

va trouver ses parents après s'être fait mal, aura tendance à se refermer sur lui-même. « La prévisibilité des comportements des parents doit être associée à un état émotionnel qui correspond aux événements », affirme le professeur. Avec les conclusions de ses recherches, le professeur Tarabulsy espère dégager des pistes d'intervention qui pourraient servir à guider les parents aux prises avec des si-

tuations difficiles. « Les constats dégagés de notre étude sont clairs : la prévisibilité et la chaleur des réponses sociales à l'égard des enfants sont liées à leur développement. Il faut maintenant intégrer ces résultats dans des stratégies d'intervention. »

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Fonds NATEQ pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Un gène appelé Tpit

Une équipe de chercheurs de Montréal a identifié plus tôt cette année un gène dont la mutation produit, chez les enfants, une déficience hormonale fatale. Le gène en question, appelé Tpit, encode une protéine du même nom qui joue un rôle dans la production de l'hormone corticotrophine (ACTH), une hormone sécrétée par la glande hypophyse et reliée à la résis-

tance au stress. Lorsqu'un enfant est atteint d'une mutation de ce gène, son corps ne produit pas ou pas assez d'ACTH, ce qui entraîne aussi une déficience en hormones stéroïdes.

Selon **Jacques Drouin**, directeur de l'unité de recherche en génétique moléculaire de l'Institut de recherches cliniques de Montréal (IRCM) — l'équipe derrière la décou-

Le garçon des étoiles

Il a construit un télescope, inventé un logiciel pour observer les bulles de gaz près des étoiles, participé à une vingtaine d'expo-sciences et remporté quantité de prix. Et il n'a que 18 ans. Les expo-sciences, **Francis Boulva** en mange! Passionné d'astronomie, il présente ses projets scientifiques chaque année depuis l'âge de

13 ans. De la compétition de son école aux « Olympiques de la science » — la foire scientifi-

que Intel — en passant par les expo-sciences régionale, provinciale et pancanadienne, il a gravi tous les échelons. Sa courte carrière de communicateur scientifique est une succession de prix d'honneur et de distinctions. Les derniers mois ont été particulièrement fructueux : 1^{er} prix de l'American Astronautical Society lors de la Intel International Science and Engineering Fair tenue

à San Jose, 1^{er} prix de la Super Expo-sciences Bell au concours provincial, et médaille d'argent des projets seniors en science physique lors de la 23^e édition de l'Expo-sciences pancanadienne de Kingston. De quoi sabler le champagne... cosmique!

Car c'est son projet intitulé *Champagne cosmique*, justement, qui lui a permis de récolter ces honneurs. L'expérience consistait à détecter des bulles de gaz afin de comprendre le passé de trois étoiles Wolf-Rayet. Il s'agit d'étoiles de 30 à 60 fois plus grosses que le Soleil et ne vivant que 10 millions d'années, contre au moins 10 milliards pour notre Soleil. Bref, de l'archéologie stellaire! « Ce sont les derniers moments de leur vie avant d'exploser en supernovae, explique Francis Boulva. On ne connaît que 150 étoiles de ce type. »

Ce champagne fait suite à *Nébuleuses*, un autre projet issu d'un logiciel et recom-

pensé l'an dernier, pour lequel M. Boulva eut l'idée d'utiliser un patron de reconnaissance automatisé pour déceler ces mêmes coquilles de gaz. Le logiciel pourrait d'ailleurs servir dans le domaine biomédical. Il permettrait, par exemple, de déceler une tumeur au moment d'un examen de résonance magnétique.

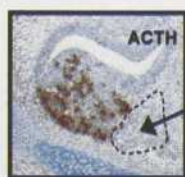
La graine de génie a grandi dans un terreau fertile. Francis construisait des vaisseaux spatiaux en rêvant au cosmos. Il a participé à des camps spatiaux, assisté au départ de la navette spatiale... Avec l'aide de son père ingénieur, il a fabriqué son premier télescope à 13 ans. Et comme pour tous ses projets scientifiques, il a sollicité une commandite. « Il ne faut pas accepter un non comme réponse. » Sa mère l'a aidé pour la démarche scientifique et la méthode de travail. Son grand-père? C'est l'architecte qui a conçu... le Planétarium!



Composite radio de l'environnement circumstellaire de l'étoile Wolf-Rayet 144 de la constellation du Cygne. Image analysée par Francis Boulva.

Ce printemps, tout en préparant sa participation à l'Expo-sciences internationale de Grenoble, en juillet, il a effectué sa deuxième année en sciences de la santé au Collège Jean de Brébeuf. Et dans le cadre d'un stage en physique des particules à l'Université de Montréal, il a participé à la construction d'un détecteur de rayons gamma pour un nouveau satellite. Fort heureux de ses succès, Francis garde néanmoins les pieds sur terre et invite les adultes à visiter les expo-sciences, qui, selon lui, ont bien changé. « On est loin des volcans en papier mâché et des systèmes solaires en boules de styromousse! »

ANNIE CLOUTIER
Agence Science-Press



Témoin

Pas de Tpit
Pas d'ACTH



Souris transgénique

Expression de Tpit
Présence d'ACTH

te — les effets de cette déficience sont peu marqués... jusqu'à la mort de l'enfant.

nissent par tuer le nouveau-né. Jusqu'à présent, cette déficience en ACTH n'était pas

Une légère jaunisse, une certaine mollesse du nourrisson et peu d'appétit, puis une ou des crises d'hypoglycémie. Ce sont ces crises aussi soudaines qu'imprévisibles qui fi-

souvent diagnostiquée, surtout parce que les cas sont plutôt rares. « Ce n'est certainement pas très fréquent, explique le docteur Drouin. Je serais très embêté d'avancer un chiffre... Peut-être un cas parmi quelques dizaines de milliers. » Et quand on se rendait compte que l'enfant souffrait d'une déficience en ACTH, on ne savait pas pourquoi.

Mais avec la découverte du gène derrière cette déficien-

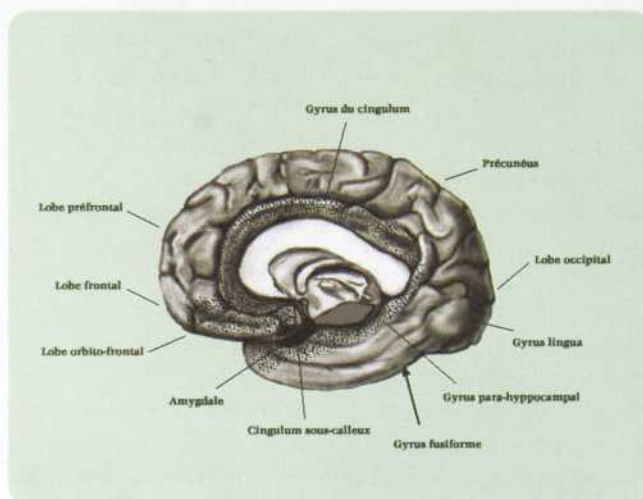
ce, les enfants porteurs de la mutation pourraient maintenant être repérés avant que le mal ne frappe. Une thérapie de remplacement hormonal leur assurerait un développement normal, en fournissant à leurs corps les hormones manquantes. « Pour ces enfants, notre découverte signifie la différence entre la vie et la mort », estime Jacques Drouin.

LIETTE PITRE
Agence Science-Press

La musique du cerveau

Comment traitons-nous les émotions que provoque chez nous la musique? Une étudiante au doctorat en psychologie de l'Université de Montréal s'est demandé si notre amygdale — celle du cerveau, pas l'autre — n'aurait pas un rôle à jouer.

C'est un article paru en 1994 dans la revue *Nature* qui a suscité l'intérêt de **Nathalie Gosselin**. Des chercheurs américains¹ y démontraient que l'amygdale est indispensable à la reconnaissance des expressions faciales de peur, mais qu'elle n'est pas essentielle pour reconnaître un visage familial. Partant de là, Mme Gosselin s'est interro-



Les différentes structures du cerveau.

gée sur le rôle de l'amygdale dans la reconnaissance de la peur, de la tristesse, de la gaieté et de l'apaisement évoqués par la musique, un sujet

qui n'avait encore jamais été étudié.

Sa thèse sur la neuropsychologie de la musique et des émotions vient appuyer les travaux d'**Isabelle Peretz**, laquelle avait réussi à démontrer l'existence d'un réseau neurologique justement relié aux émotions engendrées par la musique. Véritable pilier du laboratoire de neuropsychologie de l'Université de Montréal, Mme Peretz assure la direction des travaux de recherche de Nathalie Gosselin.

L'amygdale, une des zones du cerveau associées à la musique, est composée d'un ensemble de petits noyaux que l'on trouve dans chacun des hémisphères du cerveau. « Le principal rôle de l'amygdale est d'assurer, en quelque sorte, la survie de l'organisme. Cette structure cérébrale permet de réagir au danger. Ainsi, lorsqu'un visage se crispe de peur, c'est l'amygdale, un minuscule centre nerveux de la dimension d'un dé situé dans le cerveau, sous le cor-

tex, qui gère les opérations. De plus, cette structure participe à la reconnaissance des émotions évoquées par les expressions faciales. En effet, il semble que l'amygdale soit reliée à la reconnaissance des émotions négatives, telle que la peur. »

Pour Nathalie Gosselin, la collaboration d'une femme souffrant depuis sa naissance de la maladie de Urbach-Wiethe, une affection très rare caractérisée par une atteinte sélective de l'amygdale, a représenté une occasion en or pour mieux comprendre le rôle de ce centre nerveux. Au cours des recherches, elle a pu observer que cette personne percevait bien la gaieté évoquée par la musique mais avait plus de difficultés à percevoir la peur, la tristesse et l'apaisement — ce qui confirmerait le rôle de l'amygdale « normale » dans la perception de ces trois dernières émotions. Selon Mme Gosselin, les personnes qui bénéficieront de cette découverte seront les chercheurs qui s'intéressent au fonctionnement des émotions et à la musique ainsi que les cliniciens qui travaillent auprès de patients victimes d'une atteinte cérébrale susceptible de provoquer un trouble émotionnel.

CONNIE BYRNE

Agence Science-Press

1. R. ADOLPHS, D. TRANEL, H. DAMASIO, A. DAMASIO, « Impaired Recognition of Emotion in Facial Expressions Following Bilateral Damage to the Human Amygdala », *Nature*, 1994, n° 372, p. 669-672.

**La société
de capital de risque
qui s'implique
dans le prédémarrage
et dans le démarrage
d'entreprises
dans le secteur
des sciences
de la santé.**



TRANSFERT
TECHNOLOGIES
COMMERCIALISATION
CAPITAL

1550, rue Metcalfe, bureau 502
Montréal (Québec) H3A 1X6

Téléphone : (514) 842-9849

Telecopieur : (514) 842-1505

Courriel : contactbio@t2c2capital.com

Internet : www.t2c2capital.com



De la cuisse aux poumons

Déterminer l'ampleur de maladies du poumon par la taille... de la cuisse! C'est pourtant tellement sérieux qu'une équipe du Centre de recherche de l'Hôpital Laval à Québec croit même que cette technique permettrait d'établir un ordre de priorité pour les greffes de poumons. L'équipe de **Karine Marquis** s'intéresse plus précisément à la grosseur du muscle de la mi-cuisse, puisqu'il semble que celui-ci s'amoin- drisse lors de maladies pulmonaires obstructives chroniques (MPOC) graves, principalement causées par de nombreuses années de tabagis-

me. « Nous avons choisi le muscle de la cuisse pour sa surface considérable, et parce qu'il s'agit d'un muscle en périphérie. Mais nous aurions aussi bien pu étudier le muscle du mollet, par exemple, puisqu'une personne gravement atteinte ira chercher son énergie dans tous ses muscles périphériques, affirme la chercheuse. À un certain degré de la maladie, le plus souvent de l'emphysème ou une bronchite chronique, ces patients souffrent de pertes d'appétit tout en fournissant d'énormes efforts pour la



PHOTO: CENTRE DE RECHERCHE DE L'HÔPITAL LAVAL

simple respiration. Ils doivent donc puiser leur énergie dans leurs muscles plutôt que dans leurs graisses et, ainsi, la surface musculaire diminue. »

À l'heure actuelle, la médecine utilise plutôt l'indice de masse corporelle (masse en kilos/taille en mètres au carré) pour évaluer le risque de mortalité d'une personne at-

teinte de MPOC. Mais la surface musculaire de la mi-cuisse fournirait un meilleur indice du niveau de risque : pour une insuffisance respiratoire équivalente, les patients dont cette surface se trouvait au-dessous de 69 cm² couraient 12 fois plus de risques de décéder au cours de l'étude que ceux bénéficiant de muscles plus développés.

Cette nouvelle « technique » pourrait révolutionner les listes d'attente de greffes pulmonaires : « Dans le cas de deux personnes souffrant de problèmes pulmonaires équivalents, la priorité reviendrait à celle qui présente le plus de risques de décéder selon la taille du muscle de sa cuisse. »

ANOUEK GINGRAS
Agence Science-Press

Vous êtes à la recherche du meilleur cabinet en propriété intellectuelle au Canada?

#1

1999

#1

2000

#1

2001

Pour une troisième année consécutive, le magazine *LEXPERT / American Lawyer Guide to the Leading 500 Lawyers in Canada* a désigné Smart & Biggar comme étant le cabinet canadien qui compte le plus d'avocats et de plaideurs de premier plan dans le domaine de propriété intellectuelle. Nous sommes fiers de cet honneur qui nous est fait une fois de plus et tenons à féliciter nos associés dont l'excellence du travail a ainsi été reconnue.

SMART & BIGGAR

Droit de la propriété intellectuelle &
de la technologie

Montréal

Ottawa

Toronto

Vancouver

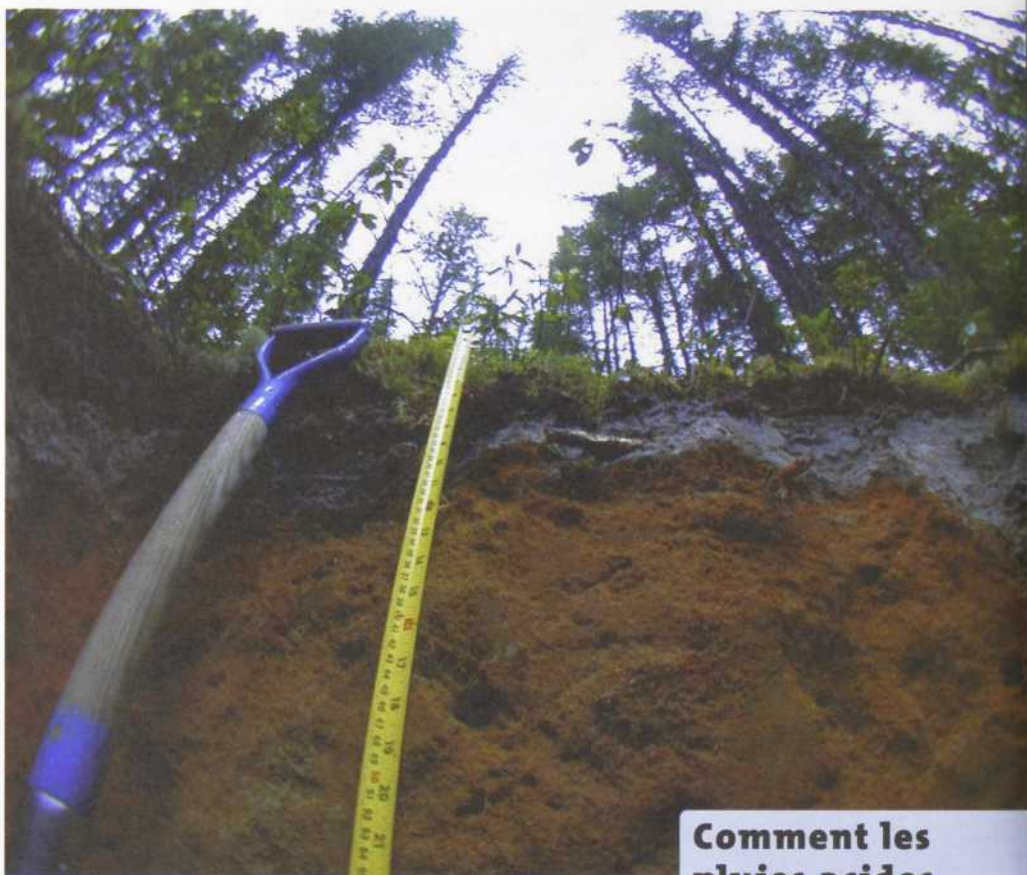
Edmonton

smart-biggar.ca

Les pluies acides : de retour sur la sellette... des forêts!

Un lien entre des forêts qui poussent au ralenti et les sols que les pluies acides ont appauvri... en accéléré, vient d'être établi. Cette découverte expliquerait bien des maux dont la forêt souffre depuis plusieurs années. Des équipes de chercheurs ont ausculté érablières, forêts mixtes et résineuses dans l'est de l'Amérique du Nord pour comprendre pourquoi certaines forêts dépérissent. « Il aura fallu une vingtaine d'années pour mesurer les effets déminéralisants des pluies acides sur les sols forestiers et l'effet de ce phénomène sur la santé des forêts. Depuis peu, nous en avons la preuve », assure **Rock Ouimet**, spécialiste des sols au ministère provincial des Ressources naturelles (MRN). L'équation est désormais établie : plus un sol forestier perd ses éléments minéraux tels le calcium, le magnésium ou le potassium, sous l'effet des pluies acides, plus les arbres présentent des carences qui les rendent plus vulnérables aux infestations d'insectes, aux maladies et aux conditions extrêmes du climat.

L'étude du MRN rapporte un ralentissement de 30 p. 100 de la croissance des forêts aux endroits où les pluies acides ont le plus appauvri les sols. Pour obtenir ce résultat, Rock Ouimet s'est servi d'un modèle qui évalue la perte en éléments minéraux dans un sol en fonction de la quantité d'acides qu'il reçoit. Il a ensuite mesuré la croissance de forêts



Dans les forêts, les pluies acides affectent d'abord les sols.

semblables dans différentes placettes-échantillons. « Les résultats sont probants : dans les placettes où les sols sont le plus affectés par l'acidité, les arbres poussent moins vite », déclare le spécialiste.

Certains points chauds sont déjà connus — par exemple, la forêt de Duchesnay dans le comté de Portneuf. L'équipe prévoit que, d'ici 40 ans, les réserves en calcium dans ces sols seront épuisées si les pluies maintiennent leur niveau d'acidité actuel. Ce pronostic résulte d'une étude sur la dynamique des éléments

minéraux qui « entrent » dans cet écosystème et de ceux qui en « sortent ». Un équilibre sain veut que les entrées soient au moins égales aux sorties. Seulement voilà : si le sol devient plus acide, plus d'éléments minéraux deviennent solubles, et le risque augmente qu'ils soient lessivés dans les eaux de drainage ou de rester sur place, disponibles à la végétation (*encadré ci-contre*). **Charles Driscoll** et son équipe établie à Syracuse, dans l'État de New York, arrivent à un bilan similaire pour la forêt de Hubbard

Comment les pluies acides « déminéralisent-elles » les sols?

Ce sont les minéraux — calcium, potassium et magnésium — qui sont victimes des processus d'acidification du sol. « En pénétrant dans le sol, explique Rock Ouimet, les acides délogent les minéraux des places qu'ils occupaient sur les particules solides, avec lesquelles ils étaient liés chimiquement. » Ainsi expulsés, les minéraux sont dissous dans l'eau du sol, qui les entraîne avec elle dans son réseau de drainage, en direction des cours d'eau. Par ici la sortie...

Brook au New Hampshire. Ils y ont observé que 50 p. 100 du lessivage des éléments est attribuable aux pluies acides. Devant tant d'évidences, les autorités politiques se sont engagées à cartographier les sols forestiers les plus vulnérables aux retombées acides et ce, dans tout le nord-est de l'Amérique du Nord. « Les sols n'ont pas tous la même richesse en éléments minéraux d'une région à une autre et il y a, de plus, des régions qui reçoivent davantage de pluies acides que d'autres. La cartographie donnera une bonne estimation de la situation », conclut M. Ouimet.

Le fait que les pluies acides affectent la santé des forêts relance le débat autour de ce problème. Malgré les efforts



Symptômes de dépérissement dans l'érablière de Duchesnay

Et si on « reminéralisait » les sols?

C'est ce qu'a tenté Jean-David Moore dans le contexte de sa maîtrise à l'Université Laval : il a enrichi le sol d'une érablière en minéraux, sous forme de chaux dolomitique. Dès la première année, les arbres se sont mis à croître jusqu'à 90 p. 100 plus vite que la portion non enrichie! « Quatre ans plus tard, l'état de santé de cette érablière s'était grandement amélioré », rapporte-t-il.

déployés dans les années 80, l'acidité de la pluie n'a pas beaucoup diminué dans l'est de l'Amérique du Nord. Le problème persiste et va même s'aggravant. Les programmes de réduction de l'époque ont surtout ciblé l'oxyde de soufre (SO_2), un polluant émis d'abord par les industries. Resterait maintenant à diriger les efforts de réduction vers l'autre agent responsable des pluies acides, soit les oxydes d'azote (NO_x). Cette fois-ci, il se peut que le citoyen soit directement interpellé puisque les émissions proviennent en grande majorité de la combustion de l'essence. Qui se sentirait prêt à troquer son auto pour l'autobus?

HÉLÈNE D'AVIGNON,
ingénieure forestière



Conseil de recherches en sciences
naturelles et en génie du Canada

Natural Sciences and Engineering
Research Council of Canada

Canada

Faites équipe... et savourez votre réussite!



Le CRSNG
favorise
l'établissement
de partenariats
entre les
universités et
les entreprises.



Êtes-vous en quête de
résultats de recherche
qui présentent un
potentiel commercial?



Le Programme de
partenariats technolo-
giques (PPT) vise à aider
les petites et moyennes
entreprises à faire équipe
avec des chercheurs
universitaires en vue
de transformer une
idée nouvelle ou une
innovation en un succès
commercial.



Destinées tant aux
entreprises en
démarrage qu'aux
entreprises établies, les
subventions accordées
dans le cadre de ce
programme peuvent
couvrir jusqu'à la
moitié du coût total
d'un projet.



Pour en connaître
davantage sur le PPT,
consultez le site Web
du CRSNG à l'adresse
www.crsng.ca.



Investir dans les gens, la découverte et l'innovation

Intestins fragiles, muscles en péril



Pour les personnes actives, attraper une gastro-entérite est une expérience des plus misérables. En quelques heures à peine, votre système se déshydrate et votre langue s'épaissit. L'énergie semble avoir déserté votre corps à tout jamais. Heureusement, les symptômes ne durent que quelques jours. Mais pour celles qui souffrent de problèmes intestinaux récurrents, la situation est beaucoup plus préoccupante. « Chez les patients atteints de la maladie

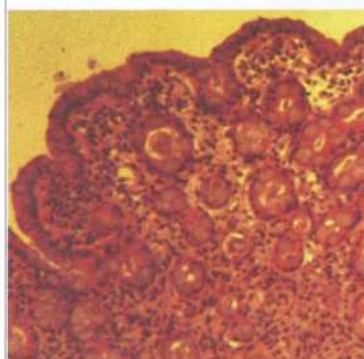
tent servent à la croissance et au maintien de la masse musculaire. Chez les patients atteints d'infections intestinales, les protéines sont aussi coupées dans l'estomac. Cependant, tous les acides aminés sont détournés pour servir au traitement de l'infection. Il ne reste plus rien pour la croissance et la masse musculaire. » Résultats : les enfants atteints d'infections intestinales récurrentes souffrent de problèmes de développement. Les adultes, quant

tente de trouver une solution à ce problème. Pour son étude, elle a eu recours à des porcelets. « Les jeunes porcs présentent plusieurs avantages pour ce type de recherches. D'abord, le métabolisme de leur intestin est semblable à celui des humains. Ensuite, leur développement est très rapide. En une semaine à peine, on peut constater si un porcelet souffrant d'une infection intestinale a subi un retard de croissance. »

Les recherches de la professeure lui ont permis de repérer certains acides aminés très utiles au développement musculaire des porcelets infectés. « Pour permettre aux porcs infectés de croître normalement, nous devons enrichir leur diète avec des protéines bien précises. Grâce à ce surplus nutritif, les acides

ment alimentaire destiné aux humains. Il s'agira probablement d'un concentré qui sera bu ou administré par voie intraveineuse.

Au mois de juillet dernier, Lynda Wykes a reçu, en collaboration avec deux autres chercheuses, une nouvelle subvention du Fonds NATEQ pour explorer davantage la corrélation existant entre la nutrition et les maladies gastro-intestinales. Par ailleurs, une de ses étudiantes, Michelle Mackenzie, a remporté le premier prix de l'American Society for Clinical Nutrition, prix pour les futurs chercheurs. « Attribuer ce prix à une étudiante canadienne est tout à fait exceptionnel, se réjouit la professeure Wykes. Il y a quelques années, notre domaine de recherche était relativement peu connu. Au-



Manifestations d'une inflammation gastro-intestinale.



Parois du colon à l'état normal.

PHOTOS : LINDA WYKES / UNIVERSITÉ MCGILL

de Crohn, par exemple, les infections intestinales se résorbent après quelque temps, mais finissent toujours par revenir sans que l'on sache exactement pourquoi », explique Linda Wykes, professeure associée à la School of Dietetics and Human Nutrition de l'Université McGill.

Depuis quelques années, Mme Wykes s'intéresse au métabolisme des patients atteints de maladies inflammatoires de l'intestin. « Lorsqu'un humain en santé ingère des aliments, les protéines qu'ils contiennent sont sectionnées dans l'estomac. Les acides aminés qui en résultent

à eux, voient leurs muscles s'atrophier.

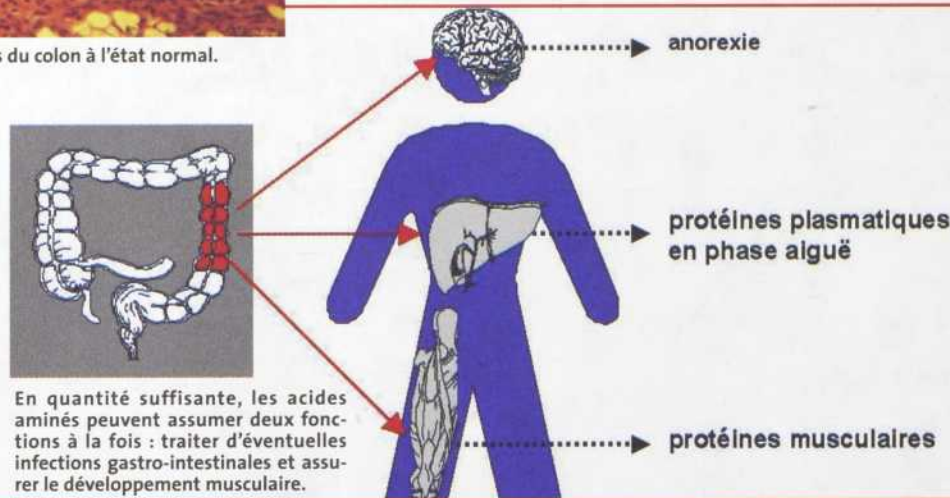
Grâce à une bourse « Nouveaux chercheurs » du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (Fonds NATEQ), Mme Wykes

aminés peuvent assumer les deux fonctions à la fois : traiter l'infection et assurer le développement musculaire. » Lynda Wykes espère que ses résultats permettront de mettre au point un supplé-

jourd'hui, la communauté scientifique s'intéresse beaucoup à nos travaux. »

DOMINIQUE FORGET

Découvrir remercie le Fonds NATEQ pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



Bébé boulot bobo

Pour qu'une société vive, il faut qu'elle se reproduise. Mais est-ce aux femmes d'en payer éternellement le prix en sacrifiant leur place sur le marché du travail? Dans le cadre d'une étude sur les conditions de retour au travail des nouvelles mères financée par le Fonds Société et Culture, les chercheuses **Maria de Koninck** et **Romaine Malenfant** de l'Université Laval ont pu constater une fois de plus qu'en ce domaine, les mentalités évoluent à pas de tortue. Déjà, lors d'une étude précédente, elles avaient montré que nombre de travailleuses font encore face à des problèmes majeurs lorsqu'elles annoncent leur grossesse à leur patron, particulièrement dans les secteurs où l'autonomie décisionnelle est faible. Cette fois, les deux chercheuses se sont intéressées aux modalités de retour au travail de femmes non professionnelles travaillant dans les secteurs des services, de la vente et de l'industrie. Là non plus, le bilan n'est pas fameux. À l'annonce de leur grossesse, 25 des 29 femmes rencontrées lors d'entrevues détaillées travaillaient à temps plein. Six mois après la fin de leur congé de maternité, seules 10 avaient recommencé à temps plein et 7 d'entre elles cherchaient à réduire leurs heures. Même pour celles qui bénéficiaient d'assez bonnes conditions de travail avant leur congé de maternité, les changements survenus pendant leur absence remet-



taient souvent en question ces conditions et les plaçaient dans une situation plus précaire qu'avant la naissance de l'enfant — alors même que leur nouvelle situation familiale exigerait au contraire une plus grande stabilité. Horaires coupés, travail de soir ou de nuit... la plus grande flexibilité qu'exigent les employeurs et l'intensification du travail, les deux mamelles de l'économie actuelle, rendent la conciliation de plus en plus difficile. S'ensuit le plus souvent une baisse des revenus qui pousse les mères à envisager de cesser de travailler, d'autant plus qu'elles se sentent coupables d'abandonner trop rapidement leur enfant et que leur salaire cou-

vre à peine les frais de garde. La plupart des conjoints n'y voient pas d'inconvénients et comme généralement leurs revenus sont supérieurs, ils ne cherchent pas de leur côté à réaménager leur vie professionnelle. D'autres femmes choisissent le temps partiel, qui les place aussi en situation de vulnérabilité et les force à renoncer à leurs ambitions professionnelles. Bref, même quand elles souhaitent ardemment reprendre leur emploi, les jeunes mères n'ont souvent guère d'autre choix que de mettre leur carrière en veilleuse. Or le retrait temporaire du marché du travail ou une réduction des heures les pénalisent à long terme, dans un contexte où les normes du travail, les bé-

néfices et la formation en cours de carrière avantagent les personnes qui détiennent un emploi régulier et à temps plein.

Pour les deux chercheuses, la précarisation de l'emploi qu'induit la maternité est tout simplement inacceptable. Les politiques familiales, qui protègent les revenus et les liens d'emploi pendant la grossesse et au moment de la naissance, n'offrent aucun soutien à long terme aux jeunes mères et n'ont pas d'effet sur la division sexuelle du travail. Maria De Koninck et Romaine Malenfant suggèrent que ces politiques familiales soient complétées par des politiques du travail qui faciliteraient la conciliation. Entre autres, elles demandent que ces politiques favorisent la réduction, voire l'élimination, des écarts salariaux entre hommes et femmes, qu'elles rendent possible un retour progressif au travail après un congé de maternité et qu'elles incitent les nouveaux pères à eux aussi concilier famille et travail.

VALÉRIE BORDE

Maternité et précarisation de l'emploi, Maria DE KONINCK, Département de médecine sociale et préventive, Université Laval et Romaine MALENFANT, Équipe de recherche sur les impacts psychologiques, organisationnels et sociaux du travail, CLSC Haute-Ville-Des-Rivières, Québec, rapport présenté au Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture en mars 2001.

Découvrir remercie le Fonds Société et Culture pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.

Les spécialistes du financement de l'innovation technologique

Chefs de file du capital de risque en haute technologie depuis 1992, les sociétés Innovatech, avec un fonds de 525 millions de dollars, se distinguent en investissant exclusivement dans des projets d'innovation technologique au Québec. Les quatre sociétés Innovatech s'impliquent dans une variété de projets avec une préférence pour les démarrages et les transferts technologiques et les premières ou deuxièmes rondes de financement.

Le portefeuille combiné des sociétés d'investissement Innovatech compte plus de 200 entreprises dans les secteurs des technologies de l'information, des télécommunications, de la biotechnologie, de la pharmaceutique, de l'industrie aéronautique, de l'optique et des nouveaux matériaux.

Connues pour être partenaire avec tous les investisseurs et les intervenants du milieu du développement économique, les sociétés Innovatech constituent un premier contact de choix pour tout projet de création ou de développement d'entreprise de la nouvelle économie.

Pour des renseignements au sujet d'un partenariat fructueux, consultez le site web des Innovatech ou téléphonez en composant le numéro de votre choix :

■ **MONTRÉAL**

2020, rue University
Bureau 1527
Montréal, Québec H3A 2A5
(514) 864-2929

■ **QUÉBEC**

10, rue Pierre-Olivier-Chauveau
Québec, Québec G1R 4J3
(418) 528-9770

■ **SHERBROOKE**

455, rue King Ouest
Sherbrooke, Québec J1H 6E9
(819) 820-3305

■ **RÉGIONS RESSOURCES**

1305, ch. Sainte-Foy
Bureau 101
Québec, Québec G1S 4N5
(418) 528-0315

Innovatech
Sociétés d'investissement

www.innovatech.com

Après l'asile, où aller?

Jusqu'au milieu du 20^e siècle, « maladie mentale grave » était synonyme d'internement en asile psychiatrique.

De nos jours, les « malades mentaux » vivent dans différents types de logements, ce qui leur permet plus ou moins de s'intégrer à la vie sociale. De nombreuses études ont déjà tenté de caractériser l'effet de ces différents lieux de vie sur les personnes qui les occupent. **Henri Dorvil, Paul Morin et Dominique Robert**, trois chercheurs du Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention (GRASP) de l'Université de Montréal, ont tenté d'en savoir plus en donnant la parole aux malades eux-mêmes, pour mieux comprendre leur perception du logement.

Quand les hôpitaux psychiatriques se révélèrent surpeuplés, dans les années 50, on décida de désinstitutionnaliser les malades en les envoyant vivre dans des logements adaptés ou non à leur état. Au fil des ans, plusieurs types de résidences leur furent proposés. On les dirigea d'abord vers des foyers d'accueil. Ceux-ci reproduisaient la vie en asile, à plus petite échelle, à la différence que les résidents y étaient encadrés par des non-spécialistes en santé mentale. Bien que largement critiqué, ce type de logement persiste aujourd'hui. Par la suite, dans les années 70 et 80, on instaura le système des résidences avec support professionnel, souvent constituées d'appartements regroupés où un intervenant

spécialisé surveille étroitement le quotidien des pensionnaires. De nos jours, de nombreux malades vivent aussi dans des appartements ordinaires, souvent dans des HLM ou des coopératives, les seuls que leur permettent leurs maigres moyens.

d'abord perçu comme le reflet de soi... et de la gravité de sa maladie. L'appartement autonome est considéré comme l'habitation idéale pour plusieurs, alors que le retour vers une résidence d'accueil se vit comme un échec. Mais les personnes habitant en foyer

que n'offrent pas les appartements anonymes. Ceux-ci, en revanche, sont les seuls à offrir aux malades un véritable contrôle sur l'espace qu'ils occupent et, de ce fait, ils leur procurent un plus grand pouvoir sur les relations sociales qu'ils peuvent y développer. Au delà des lieux physiques, le logement les inscrit dans un « espace relationnel » bien particulier, formé le plus souvent de voisins ou d'autres résidents des lieux, qu'il s'agisse d'autres malades ou non. Le type de logement influe enfin sur la gestion du budget, qui pousse certains à rester en résidence pour profiter à la fois du prix modique des loyers et de l'aide à la gestion offerte par les intervenants. Tout ceci, ont constaté les chercheurs, illustre le caractère stratégique du logement dans l'intégration sociale des malades, particulièrement à l'heure où les logements décents et abordables se font de plus en plus rares.

VALÉRIE BORDE

Le logement comme facteur d'intégration sociale pour les personnes classées malades mentales et les personnes classées déficientes intellectuelles, Henri DORVIL, Paul MORIN et Dominique ROBERT du Groupe de recherche sur les aspects sociaux de la santé et de la prévention, Université de Montréal, École de travail social, Université du Québec à Montréal, rapport présenté au Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture en mars 2001.

Découvrir remercie le Fonds Société et Culture pour son soutien financier en vue de la publication de ce texte.



Image représentative du thème du logement et de la santé mentale, issue du colloque « Le logement et les services de soutien en santé mentale : une solution à partager ».

Dans le cadre d'un projet financé par le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture, les chercheurs ont rencontré 21 personnes occupant ces divers types de lieux d'hébergement et les ont longuement interrogées. Tous les participants à l'enquête connaissaient bien les différentes options et les ont placées spontanément sur une échelle variant de l'encadrement le plus étroit jusqu'à l'autonomie presque complète. Les chercheurs ont ainsi pu constater que le logement est

ou en logements regroupés voient aussi dans leur lieu de vie une façon d'avoir une meilleure prise sur leur santé mentale, d'abord parce que le personnel supervise la prise des médicaments, mais aussi parce que la présence d'autres personnes connaissant des situations similaires rassure et préserve de la solitude. Selon les personnes interrogées, habiter dans un endroit dédié permet également de ne pas avoir à camoufler la maladie et un tel lieu constitue une sorte d'espace de tolérance

Les gènes cachent la forêt

« Lorsque je dis aux gens de mon entourage que je travaille en génomique, ils pensent tout de suite que je suis médecin. Pourtant, la génomique s'étend bien au-delà du domaine médical. » Ainsi s'exprime Louis Bernier, directeur du Centre de recherche en biologie forestière de l'Université Laval. Ses recherches en génétique n'ont effectivement rien à voir avec le décryptage du génome humain. Ce sont plutôt les champignons qui intéressent le chercheur. En collaboration avec des équipes de trois autres universités, Louis Bernier vient d'obtenir une importante subvention du CRSNG pour étudier le génome de deux champignons qui attaquent les arbres de nos forêts. Au total, 850 000 \$ seront versés sur une période de trois ans.

Toujours à l'Université Laval, Jean Bousquet, directeur de la Chaire du Canada en génomique forestière, a reçu, quant à lui, 450 000 \$ du même organisme pour séquencer le génome de deux conifères, en collaboration avec ses collègues du Service canadien des forêts. Manifestement, le domaine de la génomique végétale est en pleine expansion au Québec. « Il y a quelques années, se souvient le professeur Bernier, nous devions étudier le

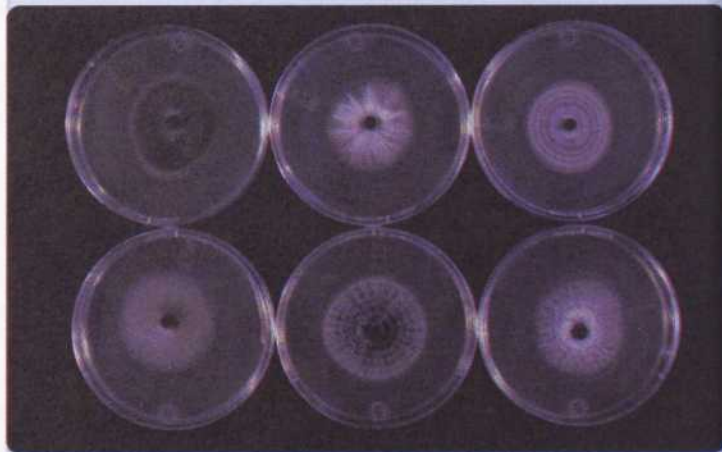
génomme des organismes vivants un gène à la fois. Et on pouvait passer trois ou quatre ans par gène! Grâce aux nouvelles technologies mises au point dans le cadre du projet Génome humain, nous pouvons maintenant en séquencer plusieurs milliers simultanément. »

Ces percées pourraient avoir des répercussions considérables sur la santé de nos arbres et la sylviculture. « Le premier champignon auquel je m'intéresse, *Ophiostoma novo-ulmi*, est responsable de la maladie hollandaise



PHOTOS : LOUIS BERNIER / UNIVERSITÉ LAVAL

Grossissement de fructifications du champignon *Ophiostoma novo-ulmi*. Ces fructifications, appelées « synnemata », consistent en un pied de 1 à 2 mm de hauteur qui retient une gouttelette gluante contenant des milliers de spores microscopiques. Ces spores jouent un rôle primordial dans la survie du champignon, sa dissémination par des insectes et l'infection des ormes.



Six colonies du champignon de bleuissement *Ophiostoma piliferum* ensemencées sur une gélose nutritive. On note, chez certaines colonies, une coloration foncée causée par la sécrétion d'un pigment, la mélanine.

PHOTO : JEAN BOUSQUET / UNIVERSITÉ LAVAL



Marqueurs génétiques servant à la génomique des épinettes.

de l'orme. En quelques années, il a décimé la population d'ormes dans l'est du Canada. » En étudiant le génome de ce champignon microscopique, Louis Bernier espère identifier les gènes responsables de la maladie et, éventuellement, comprendre leur action.

Ophiostoma piceae, le deuxième champignon ciblé par le professeur Bernier, donne de sérieux maux de tête aux exploitants forestiers. « Ce champignon attaque les arbres qui viennent d'être coupés et sécrète un pigment foncé. Évidemment, un bois coloré a une valeur économique beaucoup plus faible. » Ici aussi, le chercheur souhaite identi-

fier les gènes responsables du fléau. Quant à son collègue, le professeur Bousquet,

il s'affaire à séquencer le génome des arbres eux-mêmes.

« Nous avons choisi l'épinette noire et l'épinette blanche, car il s'agit des deux espèces les plus répandues au Québec. »

En plus de donner de précieuses informations sur le patrimoine génétique de nos espèces indigènes, les recherches

de M. Bousquet devraient être utiles aux compagnies forestières. « En connaissant la diversité génétique des arbres, on pourra trouver les variétés les plus résistantes au froid ou celles qui savent se défendre contre les insectes. Cette information permettra de sélectionner les arbres propres au reboisement. » Mais attention : il ne faut pas confondre ces travaux avec la transgénèse. « On ne cherche pas à ma-

nipuler les gènes pour rendre les arbres plus résistants. On prend les arbres tels qu'ils existent dans la nature. Simplement, on tente de décoder leur génome pour optimiser leur utilisation. »

DOMINIQUE FORGET



Orme d'Amérique attaqué par *Ophiostoma novo-ulmi*, agent de la maladie hollandaise de l'orme. Les symptômes n'ont mis que quelques semaines à se développer après l'attaque par l'agent pathogène. À l'arrière-plan, un orme sain.



Représentation d'une portion d'un chromosome chez *Ophiostoma novo-ulmi*, agent de la maladie hollandaise de l'orme, où l'on peut voir l'emplacement du gène *Pat1*, un de ceux contrôlant la pathogénicité du champignon.

Sarah-Jeannes

Une affamée

Sarah-Jeanne Salvy est l'incarnation de l'appétit intellectuel, version début 21^e siècle. Cellulaire, Internet et sauts d'avion vers le congrès le plus couru ou le laboratoire le mieux positionné font partie de ses outils de recherche. Une recherche toute tournée vers l'anorexie, ce trouble du comportement alimentaire qui affecte plus de 200 000 Canadiennes de 13 à 40 ans. « Sarah-Jeanne est le prototype de l'étudiante curieuse et déterminée, qui sait ce qu'elle cherche et qui ne se restreint pas aux limites d'une discipline pour explorer son sujet », souligne son co-directeur de thèse, Jacques Forget. Résultat? À 25 ans, cette étudiante au doctorat en psychologie de l'UQAM possède un curriculum vitae plus qu'enviable, où se bousculent prix d'excellence, bourses, subventions et publications. L'anorexie, son thème de recherche depuis moins de trois ans, y revient autant sous la rubrique du bénévolat que sous celle des accomplissements scientifiques.

Salvy

LOUISE DESAUTELS

chez les anorexiques

Pas étonnant qu'à déployer autant d'énergie, Sarah-Jeanne Salvy réalise au passage de multiples exploits. L'un d'eux étonne encore les principaux spécialistes de l'anorexie, de Montréal à Edmonton. C'est que, à peine inscrite au doctorat, en 1999, la jeune femme réussit à mettre sur pied un réseau multidisciplinaire pan-canadien de recherche sur l'anorexie. « En abordant le domaine, j'avais constaté que les chercheurs travaillaient isolément; alors, quand j'ai su qu'il existait des programmes de subvention pour la mise en réseau, je me suis lancée », relate-t-elle. De courriels en coups de téléphone, dans un anglais à cette époque

rudimentaire, elle parvient à rallier les experts de divers centres de recherche canadiens. « J'ai mis six mois à monter le dossier et à rédiger la demande, mais ça valait la peine », observe celle qui est devenue l'animatrice du réseau.

Manger, fonction élémentaire

Mais pourquoi l'anorexie comme sujet central? « Peu de troubles du comportement touchent une fonction aussi primaire », répond-elle. De plus, au cours de ses études secondaires et collégiales, plusieurs de ses amies ont eu des problèmes d'anorexie, ce qui l'a boulever-

PHOTO: YVES BEAULIEU

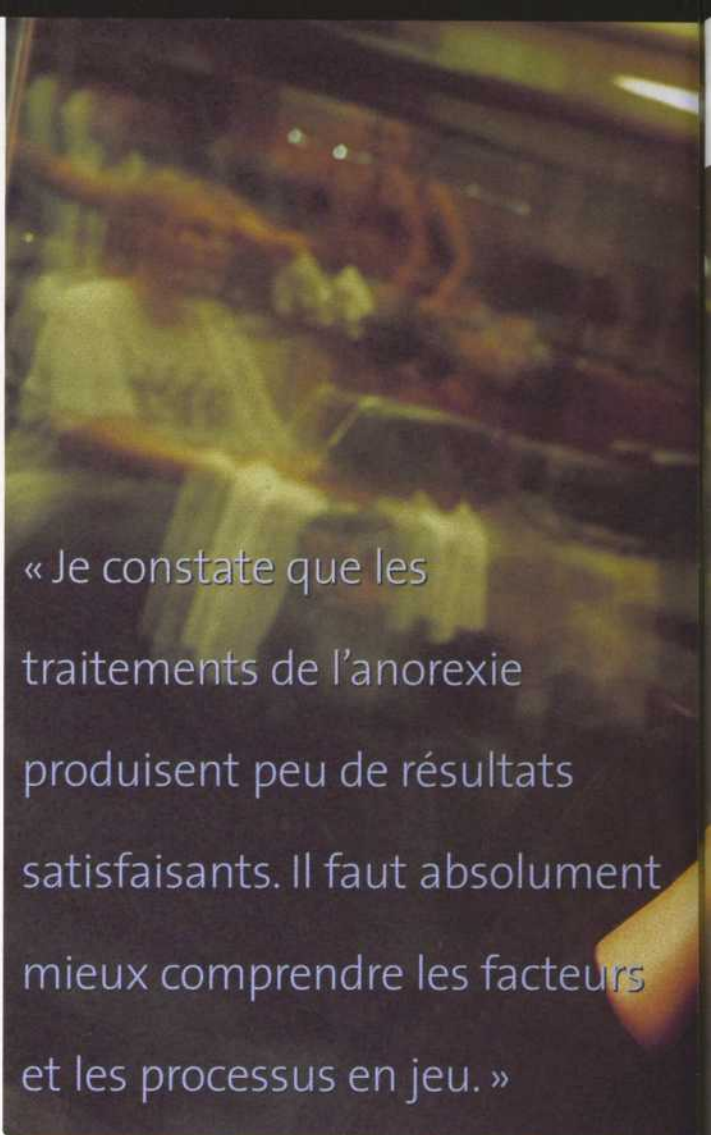
sée. Leur recherche obsessionnelle de minceur lui semblait d'autant plus incompréhensible qu'elle-même mettait toute sa fougue adolescente à se faire valoir sur le plan intellectuel plutôt que sur celui de l'image.

Dès la fin de son baccalauréat, Sarah-Jeanne Salvy a donc opté pour ce sujet, qu'elle explorera au doctorat¹ avec toute la curiosité qui la caractérise. Elle approfondit d'abord les aspects théoriques de ce désordre psychiatrique qui pousse de jeunes filles à refuser de s'alimenter adéquatement, parfois jusqu'à la mort. Elle passa ensuite à l'analyse clinique, dans les hôpitaux Sainte-Justine et Douglas, de Montréal, et se frotta même à la pratique, comme animatrice d'un groupe de support, Anorexie nerveuse et boulimie Québec (ANEB). « Depuis le début, je constate que les traitements produisent peu de résultats satisfaisants, observe-t-elle. De plus, les explications qu'on donne ne m'ont jamais contentée : il faut absolument mieux comprendre les facteurs et les processus en jeu! »

L'animal humain

Une telle insatisfaction montre pourquoi elle est un jour séduite, aussitôt qu'elle en prend connaissance, par une piste de recherche ouverte en Alberta. Dans leur laboratoire d'expérimentation animale, au milieu des années 1980, deux chercheurs, David Pierce et Frank Epling, établissent un lien étroit entre l'activité physique intense et la privation de nourriture. Dans des cages dotées de roues d'exercice qu'il est possible de bloquer, de jeunes rats reçoivent des rations réduites de nourriture, puis sont autorisés à tourner sans contrainte dans leur roue. Une fois le cycle « privation alimentaire - possibilité d'activité » engagé, les rats font de plus en plus d'exercice (jusqu'à 22 heures par jour) et touchent de moins en moins à leur nourriture, jusqu'à mourir de faim et d'épuisement. Les chercheurs baptisent ce cercle vicieux « activité-anorexie » (*activity anorexia*). Or, dans 75 p. 100 des cas d'anorexie, chez l'humain, la privation de nourriture s'accompagne d'une activité physique intense. « L'intérêt d'aborder le problème avec des animaux, c'est qu'on peut reconnaître des mécanismes de base sans faire intervenir les variables sociales et culturelles », explique Sarah-Jeanne Salvy.

Pour sa thèse de doctorat, l'étudiante prévoyait alors concilier mécanismes fondamentaux et perspectives cliniques. Mais son séjour à Edmonton change la donne. « Au printemps 2000, je suis arrivée au laboratoire du docteur Pierce pour y faire un séjour de trois mois, et j'y suis finalement restée une année et demie. » C'est que la jeune Montréalaise accomplit là-bas un autre exploit : elle fait revivre un programme de recherche laissé en plan depuis la mort soudaine de



« Je constate que les traitements de l'anorexie produisent peu de résultats satisfaisants. Il faut absolument mieux comprendre les facteurs et les processus en jeu. »

Frank Epling, collègue et meilleur ami de David Pierce, en 1998. Devant l'intérêt et l'enthousiasme de Sarah-Jeanne, le chercheur de renommée internationale reprend goût au sujet et les rats retrouvent le chemin des roues d'exercice.

À la suite de ses premières découvertes, le duo Epling-Pierce avait proposé une hypothèse sur l'anorexie mentale, au courant des années 1990 : parmi les anorexiques qui pratiquent une activité physique intense, plusieurs seraient captifs d'un processus comportemental involontaire, hérité de la nuit des temps. Personne ne peut nier que manger est vital; cependant, dans certaines circonstances, pouvoir se priver de nourriture est tout aussi crucial, comme on l'observe chez la plupart des animaux. Par exemple, pour une femelle qui couve ses œufs, pour un troupeau à la recherche de pâturage, pour tout animal effectuant de grandes migrations saisonnières. Les deux derniers exemples montrent également que privation alimentaire et activité physique intense peuvent se conjuguer avantageusement. Divers mécanismes hormonaux jouent un rôle clé dans cette association, particulièrement ceux du système dopaminergique.



PHOTO : YVES BEAULIEU

Au-delà de cette explication simplifiée, le modèle de comportement proposé par Epling et Pierce est complexe, et c'est sur ses différentes composantes que Sarah-Jeanne travaille d'arrache-pied pendant son séjour à l'Université de l'Alberta. Elle se penche notamment sur le déclenchement des aversions alimentaires, en revenant au comportement animal. Et elle ne cesse de s'étonner en voyant ses rats développer un dégoût pour le Cool-Aid à l'orange lorsqu'il est associé à une session d'exercice. Dans une autre expérience, elle permet aux rats de faire quotidiennement une heure d'exercice, pendant sept jours, avant d'associer la saveur d'orange ou de lime — selon les rats — avec l'activité physique. Elle constate alors que l'aversion au Cool-Aid ne survient pas, démontrant l'importance de l'effet de préexposition à l'exercice. Ce travail l'a mise en contact avec une équipe de Terre-Neuve, qu'elle a songé aussitôt à inclure dans le nouveau réseau multidisciplinaire de chercheurs.

De retour à Montréal

« J'ai toujours aimé la recherche fondamentale et je me sentais parfaitement à l'aise dans ce laboratoire d'expérimentation », déclarait Sarah-Jeanne Salvy à son retour d'Edmonton, en septembre dernier. Sa thèse rédigée, de même qu'un premier article co-signé avec David Pierce, la jeune femme entreprend maintenant la portion « intervention clinique » de son doctorat en psychologie, ce qui l'éloignera pendant quelque temps de l'anorexie. Néanmoins, elle reprendra périodiquement le chemin d'Edmonton pour tester de nouvelles variables sur les rats. Tout comme on l'imagine mal cesser ses présentations dans différents congrès sur les problèmes de comportement alimentaire, aux États-Unis et au Canada.

Après le doctorat? Elle pourra, bien entendu, pratiquer son métier de psychologue. Mais elle envisage aussi un post-doctorat, qui pourrait l'amener à étudier un animal migrateur. Peut-être une espèce de dauphin... « J'adore les animaux et j'aimerais bien en étudier un en milieu naturel », remarque celle qui a profité de son passage en Alberta pour suivre un cours d'éthique animale. Son travail avec les rats ne l'a pourtant pas tourmentée du point de vue moral : « Après tout, quel enfant n'aimerait pas boire un peu de Cool-Aid et courir une heure par jour! », se défend-elle, en précisant que les rats ont longtemps été ses animaux domestiques préférés.

Pas de tourments non plus devant l'avalanche de prix qui s'est abattue sur elle au cours des dernières années pour ses brillantes études. Les derniers en liste : le Prix de l'étudiante / chercheuse Desjardins-Acfas, en 2000, et celui de Jeune femme de mérite, attribué par la fondation du YWCA de Montréal, en 2001. Outre la subvention du Conseil de recherche médicale pour le réseau de recherche, Sarah-Jeanne Salvy a également décroché différentes bourses d'excellence, dont celle du Conseil de recherche en sciences naturelles et génie (CRSNG), qui lui a permis de poursuivre ses travaux en Alberta.

Loin d'être écrasée sous le poids des honneurs et des attentes qu'ils peuvent provoquer, la jeune femme rayonne en évoquant cette situation. « Je trouve ça très stimulant, ça m'encourage à continuer. » Voilà exactement l'objectif de ces reconnaissances. Et Sarah-Jeanne n'a certainement pas fini d'en décrocher! Sa jeune carrière nous laisse déjà entrevoir celle d'une vedette de la science. ◀

1. À l'UQAM, le programme de doctorat recherche-intervention en psychologie est offert aux sortants du bac, qui complètent cette formation de 3^e cycle en six ans.



Télé-Québec

présente

::TÉLÉSCIENCE:: 2001



© ORF: The Magic Trees of Assam

DU 1^{ER} AU
11 NOVEMBRE 2001

MONTREAL-QUEBEC

12th FESTIVAL INTERNATIONAL DE
DOCUMENTAIRES SCIENTIFIQUES DU QUEBEC

WWW

WWW.TELESCIENCE.QC.CA

INFO : (514) 390.1117



Québec
Ministère de la Culture
et des Communications
Ministère de la
Recherche, de la Science
et de la Technologie



Pratt & Whitney Canada
Une société de United Technologies

le génome humain



Le génome humain, ce grand texte de la vie, est maintenant décrypté et couché sur papier. Avant de voir se réaliser la prophétie contenue dans ce manuscrit, celle de révolutionner la médecine et de venir à bout de maladies jusqu'ici sans cure, il reste toutefois bien des pages à écrire. Les explorateurs de la matière la plus intime du vivant s'attendent maintenant à une tâche titanesque : déterminer en quoi consiste le travail des gènes et de leurs employées, les protéines. Et sur la route des explorateurs, de nombreux médecins et chercheurs québécois de toutes disciplines extirpent les grands morceaux tirés de cette avalanche de connaissances et tentent de les mettre au service de la population.



Génome humain : explorer

SOPHIE PAYEUR

Février 2001. Les scientifiques du monde entier annoncent qu'ils ont terminé le séquençage des 3,1 milliards de bases d'ADN, ces unités biochimiques qui composent le génome humain. La nouvelle a bien sûr de quoi impressionner chaque porteur de ce génome! C'est le projet le plus ambitieux jamais mis de l'avant dans toute l'histoire de la biologie, et il s'est terminé quatre ans avant la date prévue. Cette grande réussite, on la doit à la persévérance des chercheurs mais aussi au génie humain. Il ne faut pas se le cacher : ce sont des robots super-puissants et des logiciels informatiques qui ont englouti et régurgité tous les échantillons d'ADN par milliers et par millions.

C'est surtout cet exploit technologique qui fut salué bien bas en février. Car à l'exception de quelques gènes bien connus, on ne sait pour ainsi dire rien du rôle des 30 000 gènes qui orchestrent la vie humaine. Les scientifiques des quatre coins du globe s'affairent maintenant à trouver le sens de ce génome : déterminer le rôle des gènes et leurs interrelations, trouver les protéines qu'ils synthétisent, leurs propres rôles et leurs propres interrelations. Un travail de moines modernes, qui prendra des décennies et qui ne sera jamais complètement terminé.

LA RÉVOLUTION GÉNOMIQUE AU QUOTIDIEN

« C'est toujours une course! », laisse tomber le directeur du Centre

génomique de Montréal, Thomas Hudson, du coin de son sourire. Pour cet artisan de la première heure du projet Génome humain, le plus gros reste à faire. « Chaque mois, nous découvrons des pistes qui nous rapprochent des réponses que nous cherchons, mais ce n'est pas demain que nous guérirons le cancer. » De son côté, le cofondateur du Réseau de médecine génétique appliquée du Québec (RMGA), un organisme mis sur pied à la fin des années 60, Claude Laberge, est bien d'accord avec son collègue Hudson. Le RMGA a d'abord été créé pour mettre les connaissances génétiques de l'époque au service de la population et pour coordonner les services de dépistage de trois maladies héréditaires chez les nouveau-nés. Trente ans plus



la complexité

tard, la carte du génome humain est disponible dans Internet, mais on constate à quel point l'aventure de ce séquençage révèle que nous ne savions rien. « Avec le développement de la biologie moléculaire dans les années 80, nous pensions que nous savions tout. Or le génome humain est la preuve que nous

ne connaissons rien!, tranche celui qui a été l'un des premiers défricheurs du champ génétique au Québec. L'exploration du génome humain sera 100 fois plus compliquée que de tenter de comprendre le Big Bang ou la physique quantique. »

Un des grands explorateurs de ce génome, Thomas Hudson, concen-

tre une bonne partie de ses efforts à comprendre le mécanisme de maladies communes et, bien souvent, complexes. À la tête du Centre génomique de Montréal, l'un des cinq plus importants centres de génomique médicale au monde, cet immunologiste s'intéresse aux maladies inflammatoires telles que l'asthme,

Appareil utilisé pour le séquençage de l'ADN.



PHOTO : GENOMES TO LIFE

le lupus et le diabète. Son équipe de l'Université McGill a réuni 1000 gènes et étudie leur rôle potentiel dans le développement des maladies. Les autres chercheurs de ce groupe se penchent sur les gènes possiblement reliés aux maladies métaboliques et aux cancers.

Si des gènes d'intérêt sont découverts, leurs fonctions seront étudiées de plus près auprès de souris transgéniques. Les gènes qu'on reconnaîtra comme en cause dans des maladies pourront mener au développement de tests de dépistage. Le diagnostic est la toute première application de la connaissance d'un gène et le premier pas vers un meilleur contrôle des maladies. « Jusqu'à la découverte du gène de l'ataxie de

Charlevoix-Saguenay, l'année dernière, nous n'avions aucune arme contre cette maladie héréditaire dégénérative qui entraîne des problèmes de contrôle musculaire, expli-

que le docteur Hudson. Aujourd'hui, nous sommes en mesure de détecter la maladie de manière précoce. »

Par ailleurs, chacune des erreurs génétiques débusquées alimente no-

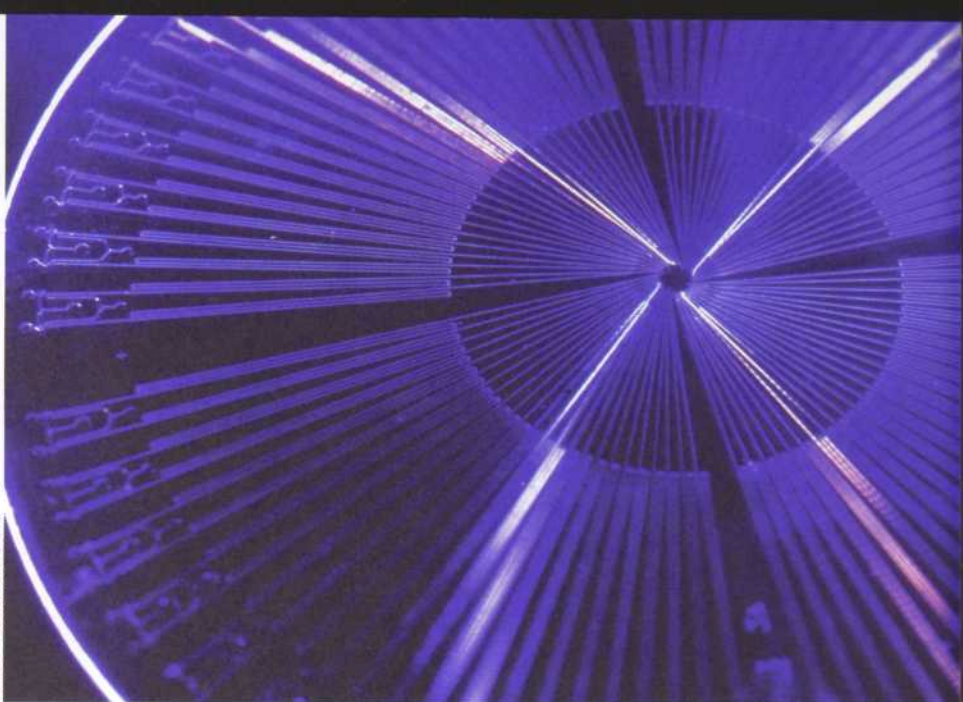


PHOTO : GENOMES TO LIFE

Nouvelle génération d'instruments de séquençage à l'Université Berkeley aux États-Unis.

De la génomique à la protéomique

Véronique Morin

Le génome humain n'est pas le Grand Livre de l'Humain. Toutefois, le « vrai texte » se lirait dans les protéines, selon les deux chercheurs américains qui ont complété la carte de nos gènes : Craig Venters, président et directeur scientifique de Celera, qui se veut la source incontournable en génomique, et Francis Collins, directeur de l'Institut national de la recherche sur le génome humain. Ceux-ci venaient à peine de mettre la dernière touche à leur carte respective du génome humain quand ils présentèrent leur découverte devant des centaines de scientifiques et de journalistes participant au Congrès de l'Association américaine pour l'avancement des sciences (AAAS), en février 2001, à San Francisco. On aurait pu s'attendre à ce qu'ils s'exclament « Mission accomplie ! ». Mais ce n'est pas encore terminé, a clairement dit à plusieurs reprises Frank Collins tout en affirmant que leur découverte représente le travail le plus important de leur vie.

Il y a à peine quelques années, on croyait que les cartes des gènes nous permettraient d'expliquer l'humain dans son unicité, de cerner ses différences par rapport aux autres espèces, avec toutes ses subtilités. On découvre plutôt que nos 30 000 gènes sont à peu de chose près les mêmes que ceux de plusieurs autres espèces, y compris ceux de certaines plantes. « Les gens croient que les gènes déterminent qui nous sommes, mais en fait, ce sont les protéines qui détiennent la clé

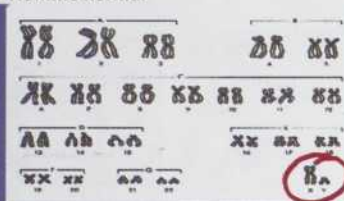
de ce mystère », explique Craig Collins.

Ce n'est pas peu dire. Il ne s'agirait donc que du début ? La nouvelle frontière en recherche, répètent les deux hommes, se trouve en protéomique, l'analyse des protéines. Ce sont les interactions entre les protéines, leurs différentes fonctions selon les organes où elles agissent, qui, au fond, feraient de nous des êtres uniques.

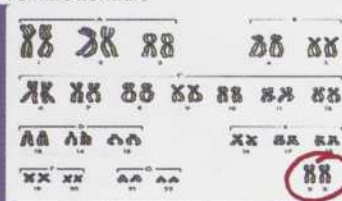
D'ailleurs, HUPO, le « Human Protein Project », a déjà volé la vedette à HUGO, le « Human Genome Project ». Quelques semaines après l'annonce de l'achèvement de la cartographie du génome humain, le HUPO voyait le jour grâce à la création d'un conseil d'experts internationaux pour qui le génome humain ne serait qu'un « bon brouillon ».

Guy Bellemare, directeur scientifique de Génome Québec, est d'accord. Son entreprise subventionne, pour 12 millions de dollars, un projet de grande envergure sur la cartographie et la caractérisation des protéines, dirigé par John Bergeron, de l'Université McGill, et qui regroupe 10 équipes de chercheurs. « C'est énorme, dit Paul L'Archevêque, président de Génome Québec. Cela représente 25 p. 100 de nos subventions ! » Le projet de John Bergeron demeure, à ce jour, le seul en protéomique au Québec à recevoir de l'argent de Génome Québec. « Mais ça ne me surprendrait pas qu'il y en ait d'autres à la prochaine ronde de demandes de subventions », ajoute M. L'Archevêque.

Homme normal



Femme normale



L'homme et la femme normaux possèdent 23 paires de chromosomes. Vingt-deux paires sont appelées « autosomes », une paire est appelée « chromosomes sexuels », soit la paire XY chez l'homme et la paire XX chez la femme.

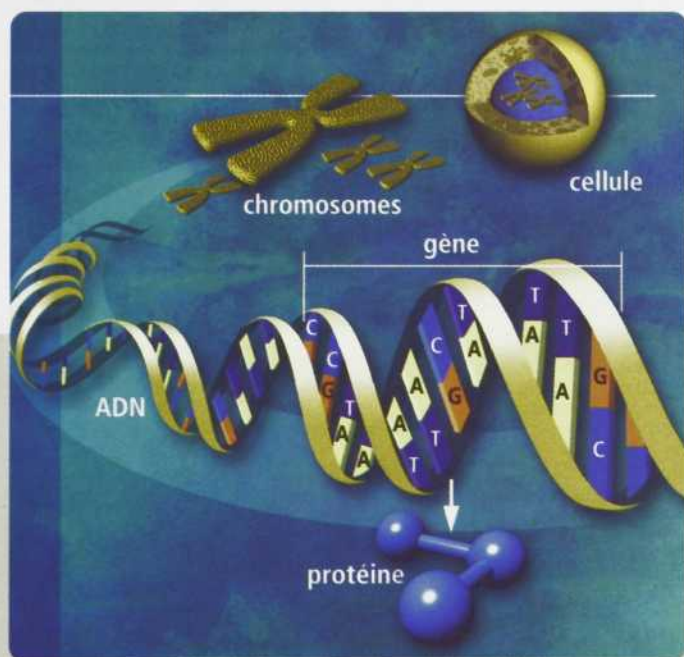
tre connaissance des maladies. Médecin et titulaire de la Chaire de recherche en génétique préventive et génomique communautaire, Daniel Gaudet est en charge des travaux portant sur les maladies métaboli-

ques, avec l'équipe de Thomas Hudson. L'information qu'il recueille expose différentes personnalités d'une même maladie. « En établissant le portrait génétique du diabète, explique le docteur Gaudet, nous

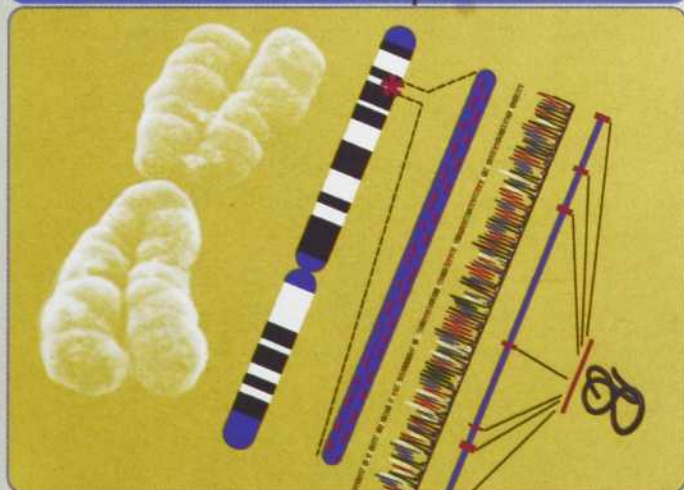
identifions les mutations génétiques intermédiaires à la maladie. Nous sommes maintenant capables de reconnaître les dif-

férentes étapes de la progression du diabète et de mieux répondre à ce qui arrive. »

Les portraits génétiques forment une artillerie de première ligne dans le combat des maladies complexes. Pour illustrer cela, Thomas Hudson tient dans ses mains un drôle de schéma. « C'est le patron d'expression génétique du lymphome », dit-il avec un brin de fierté. En étudiant les différences d'expression des gènes typiques de ce cancer chez chaque patient, nous pouvons mieux prédire sa réponse au traitement de chimiothérapie. « Prescrire des traitements qui répondent au profil génétique des patients de manière à en augmenter l'efficacité et à réduire les effets secondaires, voilà l'un des bénéfices les plus immédiats de la génomique. Le but ulti-



Des chromosomes aux protéines



ILLUSTRATIONS : HUMAN GENOME PROJECT

La protéomique est l'étude de la fonction, de la régulation et de l'expression des protéines en relation avec la fonction normale des cellules, et ce, selon le déclenchement ou la progression de leur mal fonctionnement. Cette discipline est d'autant plus importante que c'est sur le plan de l'activité des protéines que les maladies se manifestent.

La protéomique comporte cependant un défi technologique plus gigantesque que celui du génome humain, même en ce début de 21^e siècle. En effet, chaque gène peut produire plusieurs protéines et on estime que le corps humain peut en synthétiser un million. Si la fonction de chacun change selon son emplacement, on parle alors de possibilités à une puissance mathématique qu'aucun ordinateur ne peut gérer pour l'instant. Les chercheurs en protéomique fondent donc beaucoup d'espoir sur la bioinformatique, la nanotechnologie et les nanopuces.

Ce qui fait dire à Craig Venters : « Il faudra 100 ans encore avant de pouvoir commencer à comprendre le rôle de tous les gènes, et encore plus de temps pour comprendre le fonctionnement des protéines. » Mais ce n'est rien pour le décourager, puisque sa compagnie, Celera, a déjà commencé le travail. N'oublions pas: la cartographie du génome humain semblait une tâche insurmontable il y a à peine une génération!



Corps



Tissus



Cellules



Noyau



Le génome humain



Chromosome



Structure du chromosome



Gène



PHOTO : CENTRE GÉNOMIQUE DE MONTRÉAL

Né à Jonquière, au Saguenay, Thomas Hudson a choisi de vivre dans deux mondes, celui de la médecine et celui de la recherche. Il se spécialise d'abord en médecine interne, puis en immunologie clinique et en allergologie. Il étudie les mécanismes moléculaires liés à l'immunologie du cancer. Au moment où il se rend au Center for Cancer Research du MIT à Boston, s'organise le Center for Genome Research. Rapidement, on lui confie la direction du projet de cartographie physique du génome humain. Il choisira par la suite de revenir au Québec et au Canada, où il s'emploiera à convaincre les gouvernements de miser sur la recherche en génomique. Génome Québec et Génome Canada sont un peu ses « bébés ».

Le Dr Thomas Hudson est directeur du Centre génomique de Montréal, professeur adjoint au Département de médecine et de génétique humaine de l'Université McGill et médecin au Centre universitaire de santé McGill.

me, cependant, la grande promesse de la conquête du génome humain, c'est de guérir les maladies.

La bataille contre le cancer illustre bien l'étendue des travaux qu'il reste à accomplir. À l'instar de bien d'autres maladies, le cancer met en cause plusieurs gènes. En interaction avec d'autres gènes, avec l'environnement ou en réponse à des habitudes de vie comme le tabagisme, ces gènes peuvent s'exprimer et déclencher un cancer ou des maladies complexes telles que l'Alzheimer, les maladies cardiaques, l'asthme ou le diabète. Pour mettre la patte sur ces gènes fauteurs de trouble,

il faut scruter à la loupe le génome de plusieurs personnes et trouver les petites fautes ou mutations génétiques parmi des milliers de bases. Un travail de longue haleine.

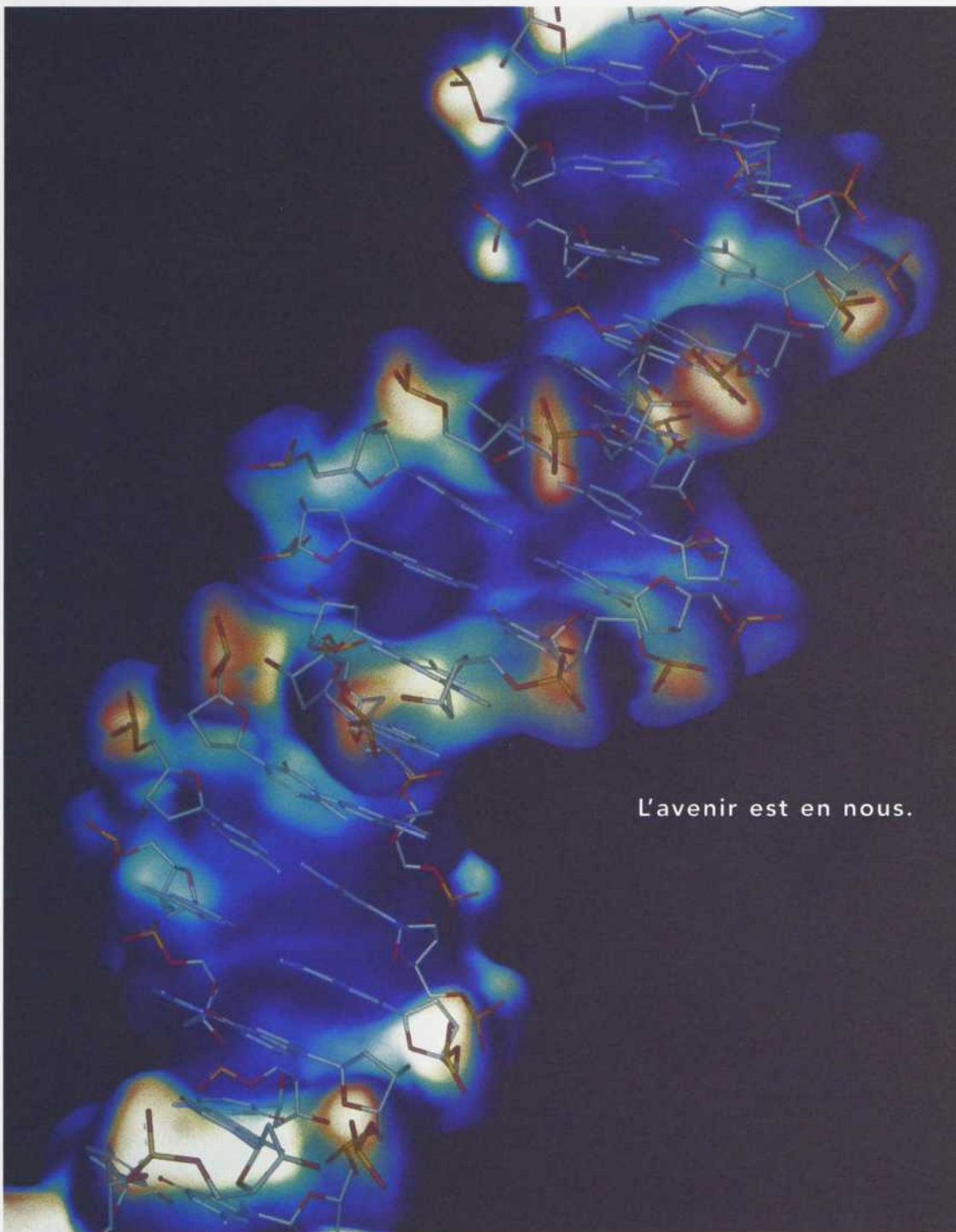
On estime que plus de 5000 maladies humaines sont la conséquence d'erreurs apparues dans le code génétique. Jusqu'ici, l'industrie

pharmaceutique a réussi à mettre au point des médicaments qui agissent sur 500 cibles moléculaires. Plus souvent qu'autrement, ces cibles sont des protéines, les grandes exécutrices des ordres commandés par les gènes. L'action défaillante des protéines, due à des mutations génétiques, est alors modifiée par les médicaments, qui apaisent les symptômes ou guérissent la maladie. De fait, la connaissance du génome humain pourrait dévoiler jusqu'à 10 000 cibles moléculaires. La voie privilégiée pour y arriver consiste à repérer, identifier et caractériser les protéines.

LES PROSPECTEURS DE PROTÉINES

Pour plusieurs, la protéomique est le nerf de la recherche après le séquençage du génome humain (*encadré p. 26*). On l'a dit, ce sont les protéines qui effectuent le travail commandé par les gènes. On en compte environ 100 000 dans l'organisme humain. Elles remplissent des fonctions aussi variées qu'indispensables, elles agissent tantôt comme transporteurs des sucres ou de l'oxygène, tantôt comme catalyseurs ou comme anticorps, etc. Les efforts déployés en protéomique ont d'abord pour but de trouver et de localiser, dans la cellule, chacune de ces protéines, un peu comme on l'a fait dans le projet de séquençage pour

La bataille contre le cancer illustre bien l'étendue des travaux qu'il reste à accomplir.



L'avenir est en nous.

Explorer l'avenir, ça commence aujourd'hui. Chez Génome Québec, nous sommes fiers de contribuer à l'avancement de la science en matière de recherche, de services et de technologie liés à la génomique, en donnant aux chercheurs d'ici les moyens d'explorer l'avenir, pour que d'ici cinq ans, le Québec soit reconnu comme l'un des dix meilleurs centres de recherche en génomique et protéomique au monde.



GénomeQuébec

www.genomequebec.com

les gènes. Mais ce n'est pas tout: il faut aussi comprendre leurs variantes, leurs rôles et leurs interrelations. « La protéomique est un projet beaucoup plus long, coûteux et complexe à réaliser que le séquençage du génome humain, affirme John Bergeron, chercheur à l'Université McGill et codirecteur du Réseau de pharmaco-protéomique et de génomique structurale de Montréal, dont les installations s'intégreront au Centre génomique de Montréal. Non seulement nous devons construire un catalogue de chacune des protéines, mais nous devons définir leurs fonctions, en sachant que chaque protéine peut remplir plusieurs rôles et subir plusieurs modifications différentes en réalisant son travail. » De plus, entre le moment où la protéine est synthétisée par le gène et celui où elle complète la réaction biochimique dictée par lui, elle peut s'associer avec d'autres protéines ou unités biochimiques. Or,

ces associations et ces modifications transitoires d'une même protéine, ajoutées à ses multiples fonctions, compliquent drôlement le travail des chercheurs. « Mais c'est extrêmement excitant, insiste John Bergeron. Nous sommes des prospecteurs qui avons découvert une mine de diamants. Cela prendra des années avant d'en extraire toute la substance et d'en saisir toute la richesse! »

Un des principaux outils des prospecteurs de protéines est l'électrophorèse bidimensionnelle (E-2D): dans un gel, les protéines sont séparées de manière à en obtenir des représentations en deux dimensions. Certaines protéines, toutefois, en dépit de leur rôle clé dans certains processus, ne sont présentes qu'en très faibles concentrations, ce qui limite la sensibilité de la technique. Aussi, l'équipe de John Bergeron a mis au point une méthode qui augmente l'efficacité de l'E-2D. Avant de passer au gel, les cher-



Structure d'une protéine.

cheurs séparent et purifient les différents organites de la cellule où se trouvent les protéines, tels que les mitochondries, véritables centrales

SignalGene

SignalGene (TSE : SGI) est une entreprise intégrée de découverte de médicaments basée sur la génomique dont les recherches sont centrées sur la découverte et le développement de nouvelles cibles de médicaments et de médicaments candidats pour des maladies humaines importantes. Les programmes en cours chez SignalGene ciblent le cancer du sein et les troubles reliés à la ménopause, plus particulièrement l'ostéoporose. Grâce à ses médicaments candidats exclusifs, ses programmes internes de recherche et sa plate-forme technologique intégrée, la Compagnie est bien positionnée pour conclure des partenariats avec des compagnies pharmaceutiques et biotechnologiques.

SignalGene Inc.

8475, avenue Christophe-Colomb, bureau 1000
Montréal, QC, H2M 2N9, CANADA
Téléphone : (514) 850-2400 ou 1 (800) 663-6650 Télécopieur : (514) 850-2424
Courriel : info@signalgene.com
Internet: <http://www.signalgene.com>

Offre spéciale

Soyez toujours bien informé!

Profitez d'une offre exceptionnelle.

Achetez les anciens numéros d'*Interface*, la revue de la recherche, pour la somme de 2 \$ l'unité (taxes et frais d'envoi en plus).

Cette offre est valable pour tous les numéros publiés avant 2000 et entre en vigueur dès maintenant.



ACFAS

425, RUE DE LA GAUCHETIÈRE EST

MONTRÉAL (QUÉBEC) H2L 2M7

TÉL.: (514) 849-0045

INTERFACE@ACFAS.CA

Syndrome de Turner



Ce syndrome est caractérisé par la présence d'un seul chromosome sexuel. Le chromosome Y habituel est absent. Il est lié à des ovaires sous-développés, une petite taille, des replis au cou ou une absence de cou et un torse large. Les personnes atteintes sont stériles et ne présentent pas les caractéristiques sexuelles secondaires habituelles. La déficience mentale n'est pas une caractéristique évidente.

Syndrome de Down



Ce syndrome est lié à la présence de trois exemplaires du chromosome 21 (trisomie 21), plutôt qu'à la présence normale de deux chromosomes 21. Il se manifeste par différents degrés de déficience mentale, des yeux bridés, généralement une petite taille et des mains courtes avec un pli profond dans la paume. Le syndrome de Down est aussi connu sous le nom de mongolisme (mongoloïde).

énergétiques de l'entité. En démantelant la cellule en plusieurs parties, les scientifiques non seulement augmentent leurs chances de repérer des protéines de faibles concentrations, mais ils savent d'ores et déjà que les protéines identifiées ont des fonctions reliées aux parties de la cellule dont elles sont issues.

Une fois cette première étape complétée, l'analyse des protéines se poursuit à l'aide de spectromètres de masse. Ceux-ci permettent de séparer les parties constituantes des protéines et de déterminer leurs compositions chimiques, révélatrices de leurs différentes fonctions. L'ensemble des données recueillies est intégré dans le projet de cartographie cellulaire, qui consiste à caractériser les protéi-

nes tout en trouvant leurs associations avec les parties de la cellule ainsi que les interactions entre protéines. Ce projet nécessitera plusieurs années, mais déjà, les travaux ont réservé de belles surprises aux chercheurs. « Nous découvrons quantité de nouvelles protéines jamais soupçonnées! », raconte John Bergeron. Les robots qui ont servi au séquençage du génome indiquent que seulement 1 p. 100 de notre ADN est codant, mais cela n'a jamais été démontré. Or, nous identifions des protéines qui proviennent de gènes considérés jusqu'ici comme non codants, ce qui laisse entendre qu'il y aurait peut-être 2 ou 3 p. 100 de notre ADN, finalement, qui s'exprimerait dans le corps. »

Un autre des grands projets du réseau sera de définir la structure en trois dimensions des protéines, une information précieuse qui servira à la fabrication de nouveaux médicaments. En effet, la connaissance

Bioéthique

Méthode et complexité

Ghislaine Cleret de Langavant
Préface d'Edgar Morin

« Voici un très beau travail, à la fois informateur et réflexif, qui s'offre à notre réflexion de citoyens du XXI^e siècle. »

Tiré de la préface d'Edgar Morin

ISBN 2-7605-1106-5, 334 pages

39\$

La technologie médicale hors-limite

Le cas des xénogreffes

Christian Saint-Germain

Quelle est la force du droit devant les forces de l'ordre médical ?

ISBN 2-7605-1144-8, 136 pages

16\$

XÉNOTRANSPLANTATION

Le brevet sur l'animal

Alexandra Obadia
Préface de Jean-Christophe Galloux

Des questions juridiques, éthiques et économiques sur la brevetabilité du vivant. Une analyse comparative du droit au Canada, en Europe et aux États-Unis.

ISBN 2-7605-1118-9, 144 pages

20\$



Presses de l'Université du Québec

Achats en ligne : www.puq.quebec.ca
Téléphone : (418) 657-4399 • Télécopieur : (418) 657-2096

EN VENTE CHEZ VOTRE LIBRAIRE

A-010920

« L'exploration du génome humain sera 100 fois plus compliquée que de tenter de comprendre le Big Bang ou la physique quantique. »

Claude Laberge

structurelle des protéines ouvre la porte à la conception de molécules-médicaments dont la structure épouserait parfaitement celle des protéines fautives dans l'organisme humain, un peu à l'image d'une clé qui se couple à la serrure d'une porte pour l'ouvrir. Les chercheurs du monde pharmaceutique sont aujourd'hui des architectes qui, à l'aide de logiciels puissants, dessinent, modélisent et fabriquent des molécules parfaitement adaptées pour interagir avec les molécules responsables des cascades biochimiques en jeu dans les maladies humaines. Certains médica-

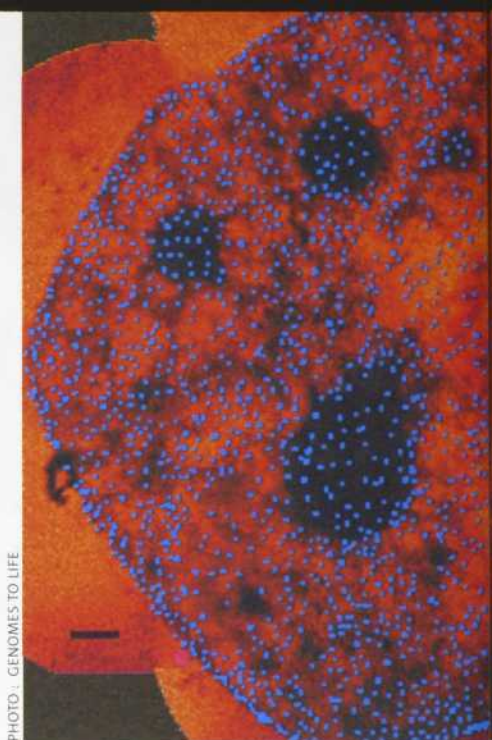
ments conçus à l'ère génomique arriveront sans doute à guérir des maladies complexes. D'autres contribueront certainement à diminuer les effets secondaires de traitements. « Ce qui n'a certainement pas été prévu dans l'évolution du génome humain, c'est l'effet des médicaments, observe Claude Laberge. Nous prenons des médicaments depuis seulement 100 ans, alors que nous évoluons depuis des milliers d'années. Je crois que le plus grand résultat de la connaissance du génome humain sera de permettre la création de médicaments qui éviteront au corps de subir plus

d'agressions qu'il n'est capable d'en tolérer. » Toutefois, entre la découverte d'une molécule clé et l'arrivée d'un nouveau médicament en pharmacie, une bonne dizaine d'années sont souvent nécessaires aux différentes étapes de recherche et d'essais. Néanmoins, l'équipe de John Bergeron s'attend à faire des découvertes fort intéressantes relativement au diabète d'ici deux ans. Pour l'Alzheimer et le cancer, son équi-

pe soutient que des percées significatives pourraient être effectuées dans un an.

Tout en soulignant qu'il ne détient pas de boule de cristal, Thomas Hudson pense lui aussi que la science génomique pourrait avancer plus vite que prévu dans certains domaines. « Je suis encore bouleversé par une conférence à laquelle j'ai assisté il y a quelque temps à New York. Des chercheurs ont présenté une nouvelle approche de thérapie génique qui a permis de guérir 25 p. 100 des cellules malades. C'est énorme! Avant, je me disais que la thérapie génique ne donnerait pas de bons résultats avant 20 ans. Depuis cette conférence, je ne serais pas surpris qu'elle puisse voir le jour dans 10 ans. »

Pour sa part, Claude Laberge croit que les gènes rendent déjà d'énormes services thérapeutiques que la science ne pourra sans doute jamais démontrer. « La proportion de mutations génétiques qui nous protègent des maladies est probablement beaucoup plus grande que la proportion de mutations qui nous mettent à risque. Tous les gens ne mouraient pas de la peste! » ◀



Cette image d'une cellule mammaire humaine a été réalisée à l'aide d'un microscope à rayons X. Les points bleus indiquent les protéines du noyau complexe à travers lesquels les molécules entrent et sortent.

Grâce au savoir-faire et à l'expertise de ses chercheurs, à ses équipements de pointe, et à la qualité de la formation qu'on y dispense, le Centre de Recherche du CHUL (CHUQ) est à la fine pointe de la recherche biomédicale dans le monde.

Le fil conducteur de la recherche biomédicale au Québec

Centre de Recherche du CHUL (CHUQ)

Les gènes au service de la population

SOPHIE PAYEUR

Deux grands projets de génétique communautaire viennent de voir le jour au Québec :

Cart@gène et Écogène-21. Intimement liées, nourries par des dizaines de chercheurs et d'acteurs d'établissements du monde entier, ces initiatives scientifiques pourraient avoir une influence colossale sur la santé des Québécois et Québécoises.

ÉCOGÈNE-21 : RÉPONDRE AUX VRAIES QUESTIONS DE LA GÉNÉTIQUE

Chaque jour, les laboratoires de recherche découvrent de nouveaux liens entre tel gène et telle maladie. Toutefois, entre la découverte et le traitement, plusieurs années peuvent s'écouler. En attendant, comment traduire cette panoplie d'informations de manière utilisable par les personnes, les médecins et les responsables de la santé publique? « Ça fait 10 ans qu'on identifie des gènes, ça fait 10 ans que je me demande quoi faire! », lance Daniel Gaudet, médecin au Complexe hospitalier de la Sagamie, à Chicoutimi. Il compte bien sur Écogène-21, une vaste alliance de recherche dont il assure la direction, pour déterminer des voies éthiques et efficaces qui fassent basculer les connaissances issues de la génétique du côté des gens et des cabinets de médecins.

Daniel Gaudet apprend beaucoup de sa pratique clinique dans une région caractérisée par des maladies héréditaires rares comme l'ataxie de Charlevoix-Saguenay. Cette maladie du système nerveux et des muscles est plus fréquente dans ces deux régions en raison des populations pionnières qui y débarquèrent, et où le brassage des gènes a été moindre qu'ailleurs au Québec. Président de la Corporation de recherche et d'action sur les maladies héréditaires (CORAMH), le Dr Gaudet

sait combien est difficile le transfert des connaissances génétiques à la communauté. Et il ne s'agit plus seulement de maladies simples, où seul un gène est en cause : les connaissances touchent aujourd'hui des maladies complexes où plusieurs gènes et mutations génétiques sont en jeu, comme l'hypercholestérolémie familiale qui frappe davantage au Saguenay. « Je reçois régulièrement des patients qui sont inquiets et veulent savoir si des membres de leur famille sont atteints d'une maladie. Dois-je leur faire passer un test de dépistage génétique? Si oui, qui payera pour ce test? Une fois le résultat obtenu, comment intégrer cette information au suivi du patient? Comment l'aider à gérer sa peur de savoir, et sa peur de ne pas savoir? Et qu'est-ce que je réponds aux compagnies d'assurances qui demandent à recevoir cette information



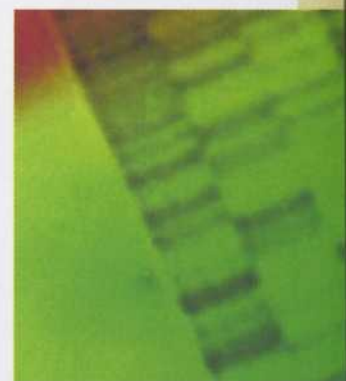
→ Entrez dans la
cybercommunauté
des **MATHS**

et partagez votre passion avec
des internautes de toute la francophonie.

La passion des maths, c'est contagieux!



PHOTO : LUC LAUZIERE/ANGIOGENE



monde et issus des sciences juridiques, sociales, médicales, éthiques et fondamentales. Plus d'une quinzaine de projets porteront sur des dimensions différentes de

la génétique communautaire, chacune correspondant à un volet du programme.

D'abord, sonder les perceptions et les connaissances de la population en matière de génétique. « Cela n'a pas encore été fait! », signale Daniel Gaudet. Fort de cette information, il faudra trouver des moyens de renseigner la population. À ce chapitre, l'expérience du CORAHM pourra se révéler riche d'enseignements. Il

génétique? » Voilà ce que se demande tous les jours Daniel Gaudet. Actuellement, aucune loi ne dicte la manière de gérer ces données, tout comme il n'y a pas de lignes indiquant aux médecins les façons d'incorporer la génétique au suivi des patients. La génétique implique une autre façon de voir et de pratiquer la médecine. Elle a le potentiel pour devenir un merveilleux outil de diagnostic et de prévention des mala-

dies. Toutefois, ni les patients, ni les médecins, ni les législateurs, ni les décideurs n'y sont préparés.

Réparti sur cinq grands volets de recherche, Écogène-21 tentera ni plus ni moins d'établir les conditions d'implantation de la génétique comme déterminant de santé publique. L'organisme regroupe 29 chercheurs de six établissements d'enseignement supérieur du Québec, du Canada et d'ailleurs dans le

DÉCOUVRir

LA REVUE DE LA RECHERCHE

Au-delà des apparences,
la science

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



L'ABONNEMENT d'un an comprend :

La science vulgarisée dans

5 numéros remplis de nouvelles sur la recherche
et des dossiers scientifiques sur les grands enjeux sociaux,
économiques, culturels et politiques.

+ le Bottin de la recherche

répertorie plus de **2000 organismes scientifiques**,
plus de **1000 adresses Internet** dans 125 disciplines.

Découvrir-Acfas : Téléphone : (514) 849-0045 Télécopieur : (514) 849-5558 decouvrir@acfas.ca
<http://www.acfas.ca/interface/>



ACFAS

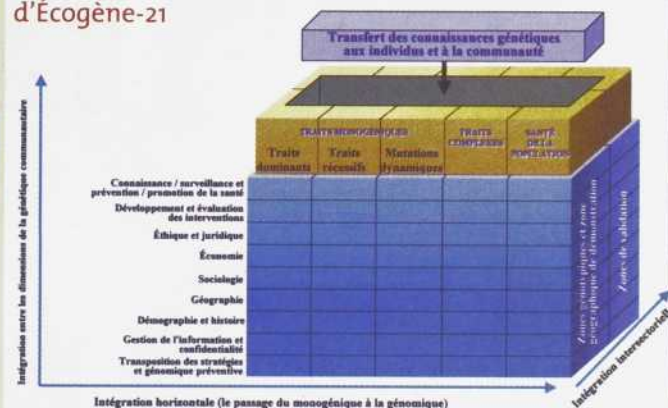
425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec)

H2L 2M7

Dimensions de la génétique communautaire



Modèle matriciel du domaine de recherche d'Écogène-21



SOURCE : RÉSEAU DE MÉDECINE GÉNÉTIQUE APPLIQUÉE (RMGA)

« Écogène-21 est probablement le projet de génétique communautaire le plus important en Amérique du Nord actuellement. »

Daniel Gaudet

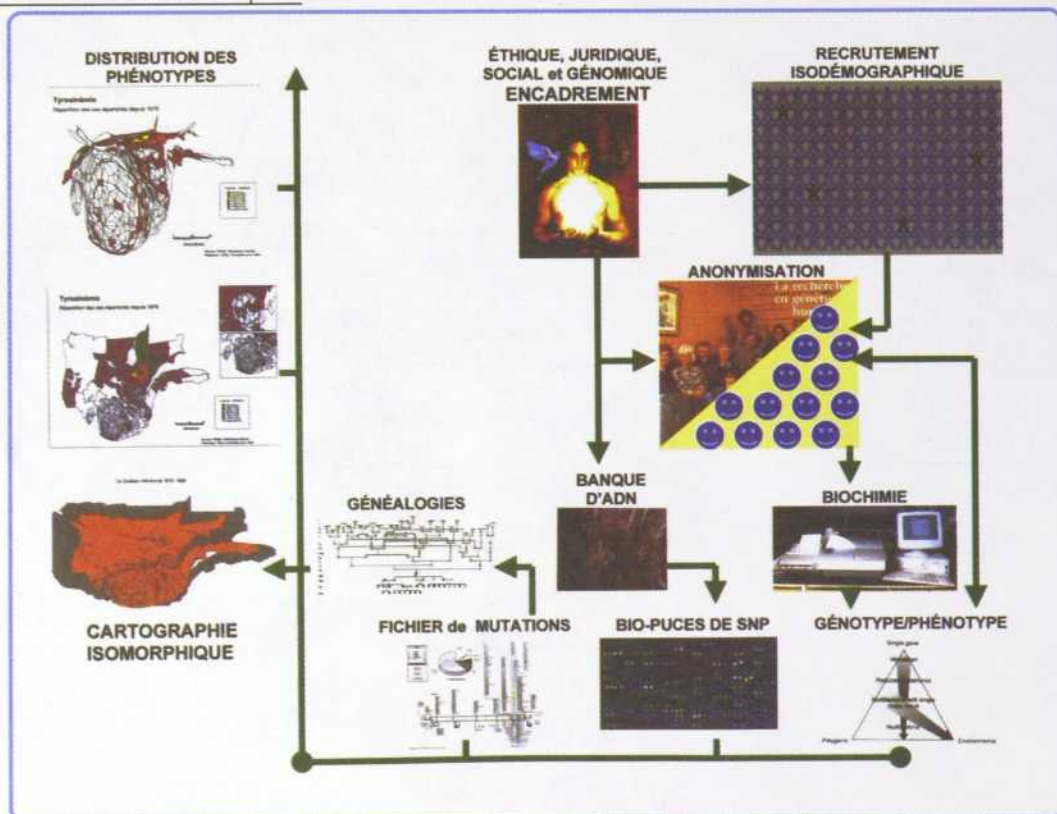
s'agira également de voir comment on intègre la génétique à la santé publique en termes juridiques et législatifs et en fonction du profil génétique de la communauté. Ici, c'est le projet Cart@gène qui pourra être d'un grand secours. Les chercheurs s'attarderont aussi à définir les services cliniques nécessaires, comme les tests génétiques, ainsi que les besoins de formation du personnel soignant. Finalement, on concevra des programmes de prévention basés sur le dépistage génétique et des moyens de gérer la complexité des connaissances génomiques.

« Écogène-21 est probablement le projet de génétique communautaire le plus important en Amérique

du Nord actuellement, souligne le docteur Gaudet. C'est en quelque sorte le modèle réduit des services que la génétique peut rendre à une communauté, un modèle qui pourra certainement être repris ailleurs dans le monde. »

CART@GÈNE : LE PROJET D'UNE CARTE GÉNÉTIQUE DES QUÉBÉCOIS

Assurer la santé publique, c'est déployer les moyens et les services qui permettent d'améliorer la santé d'une population en fonction de ses particularités. Quels sont les besoins particuliers du Québec en matière de génétique? Depuis plus de trois ans, Claude Laberge, pionnier de la génétique communautaire au Québec, mijote le projet de dresser la carte du profil génétique des Québécois. Selon lui, cet outil pourrait se révéler aussi indispensable aux mesures de santé publique du Québec que les plans élaborés par un



Stratégie générale de Cart@gène.

SCHEMAS : CART@GÈNE/IRMQA

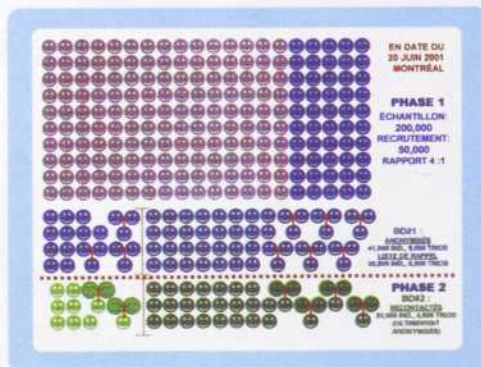
exemple, Cart@gène décèle dans une région donnée une grande concentration de personnes porteuses des gènes BRCA₁ ou BRCA₂, qui augmentent le risque du cancer du sein, des mesures particulières de prévention et de suivi pourront être prises. Les exemples de retombées en santé publique sont aussi nombreux que les maladies existantes au Québec. « Cart@gène servira à déterminer les zones d'intérêt pour telle ou telle maladie, précise Claude Laberge. Nous pourrions pondérer l'offre de tests de dépistage et les efforts de santé publique en fonction des diffé-

rentes strates de risques génétiques réparties sur le territoire québécois. »

Le projet, cependant, soulève plusieurs questions éthiques, telles celles liées à la gestion de la banque d'ADN. Claude Laberge explique que les échantillons d'ADN seront la propriété de l'Institut interuniversitaire de recherches sur les populations (IREP). Les bénéfices tirés des produits ou services découlant des données recueillies par Cart@gène seront retournés à l'IREP, qui pourra les remettre à des fondations dont l'action bénéficie aux Québécois. Le respect et la protection du public constituent les deux principes majeurs auxquels adhère Cart@gène, qui prévoit mettre sur pied un comité indépendant formé de membres du public et chargé de débattre de ces questions. « Cart@gène est d'abord un projet de société, rappelle Claude Laberge. Je suis convaincu que les bénéfices de ce projet, en matière de santé, seront beaucoup plus grands que les coûts de sa non-réalisation. »

architecte avant que l'on ne passe au chantier de construction. « Cart@gène est en quelque sorte un test, confie Claude Laberge. L'information recueillie par ce projet nous permettra enfin de savoir si la génétique peut jouer un rôle dans l'amélioration de la santé. »

L'idée est actuellement soumise aux concours de Génome Québec et de Génome Canada. Si Cart@gène reçoit l'aval des comités de sélection, il débutera dès 2002. Ralliant plus d'une trentaine de chercheurs et collaborateurs de diverses disciplines, la première étape du projet consistera à recueillir, sur la base d'une contribution volontaire des Québécois, des échantillons d'ADN. L'ADN sera prélevé sur 1 p. 100 de la population âgée entre 18 et 68 ans, soit 50 000 personnes choisies au hasard avec l'aide des données de la RAMQ et l'autorisation de la Commission d'accès à l'information. La sélection s'effectue-



Carte des variations génomiques fonctionnelles de la population du Québec.

ra sans contrainte de langue ni de groupe ethnique, et en tenant compte de la densité de population de chacune des régions. À cette information génétique s'ajouteront, par un questionnaire distribué aux répondants, des données généalogiques et médicales.

La construction de la banque d'ADN pourrait prendre plusieurs années. Toutefois, dès cette première phase, les participants pourront choisir de contribuer à une éventuelle phase 2, soit à des recherches sur les phénomènes génétiques mis en évidence par la carte. Si, par

Faites de notre recherche votre affaire

CNRC-NRC

Institut de recherche en biotechnologie

S e c t e u r s

Biotechnologie santé

Biotechnologie environnementale

Bioprocédés

6100 Royalmount, Montréal (Québec) Canada H4P 2R2

Téléphone : (514) 496-6250 Télécopieur : (514) 496-5007

Courriel : bri@nrc.ca Site internet : www.bri.nrc.ca



Conseil national
de recherches Canada

National Research
Council Canada

Canada

Ma formation EN PRISE DIRECTE AVEC LE MONDE



Des programmes d'études thématiques :
collaborations privilégiées avec le milieu.

Un programme de soutien financier attrayant :
bourses de l'INRS et bourses d'excellence.

Une formation adaptée au marché :
taux de placement très élevé.

La formation de 2^e et 3^e cycle à l'INRS

- sciences de l'eau
- sciences de l'énergie et des matériaux
- sciences de la Terre
- sciences biomédicales
- technologie de l'information
- télécommunications
- génie logiciel
- études urbaines

Séminaires, stages et études postdoctorales aussi offerts.



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

La science en ACTION pour un monde en ÉVOLUTION

Information

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

www.inrs.quebec.ca

Génome Québec

SOPHIE PAYEUR

Des odeurs de peinture et de tapis fraîchement posé règnent dans les bureaux de Génome Québec, boulevard René-Lévesque, à Montréal. Paul L'Archevêque a été nommé président de l'organisme en juin dernier, soit quelques jours seulement avant l'arrivée des meubles. Pour donner ses couleurs à l'institution, qui veut structurer les efforts en génétique au Québec, il s'empresse actuellement à mettre en branle les cinq projets qui se partageront dès cette année une partie des 135 millions de dollars mis à la disposition de son organisme pendant quatre ans. « Cela exige beaucoup de discussions avec les chercheurs et leurs établissements », précise le président.

Les grands projets retenus illustrent plusieurs des forces québécoises en génomique : comportement des gènes à la suite de traitements par stéroïdes (Fernand La-

Génome

SOPHIE PAYEUR

Avec l'aide des 300 millions de dollars qu'il a reçus du gouvernement fédéral, Génome Canada a distribué cette année de quoi nourrir 17 grands projets pendant un bon moment. Son président, Martin Godbout, ne cache pas son enthousiasme devant les résultats du tout premier concours, qui a permis d'injecter 135 millions en recherche génomique. « Tous les secteurs étaient au rendez-vous!, signale-t-il. Sans être le meilleur partout, le Canada peut se creuser des niches qui en feront un joueur de premier plan à l'échelle internationale. »

D'un bout à l'autre du pays, plusieurs scientifiques qui manipulent pipettes et puces à ADN s'acharnent à élucider les mystères cachés de maladies humaines. Les vastes programmes qui ont reçu l'aval de Génome Canada touchent également à la protéomique, science vedette de l'heure en génétique, ainsi qu'à la génomique de micro-organismes — du saumon de l'Atlantique, des forêts, du blé et du canola notamment. D'autres projets ont trait aux répercussions sociales et éthiques des découvertes génétiques et des



Paul L'Archevêque

brie, 20, 1 M \$); génomique des maladies inflammatoires telles que l'asthme et l'arthrite, ou reliées au contrôle du glucose comme le diabète et le cancer (Thomas J.

Hudson, 11,6 M \$); cartographie et caractérisation des protéines (John Bergeron, 12,8 M \$); étude des composantes génétiques d'organismes modèles comme la levure (Howard Bussey, 2,6 M \$); analyse des enjeux éthiques, juridiques et sociaux (Bartha Maria Knoppers, 1,6 M \$). Tous ces chantiers de recherche bénéficieront des services de séquençage, de bio-informatique, de génotypage et de protéomique au Centre d'excellence en génomique de Montréal. Dirigé par le Dr Thomas Hudson, professeur adjoint à l'Université McGill, ce centre en construction devrait être prêt à fonctionner en septembre 2002. « Les technologies de pointe en

génétique se renouvellent environ tous les trois ans, précise Paul L'Archevêque. Nous entendons investir beaucoup d'efforts pour demeurer dans la course! »

M. L'Archevêque est emballé par les promesses de la génétique relativement au traitement de maladies. Mais cet homme qui a travaillé dans le secteur pharmaceutique pendant plus de 20 ans, déplore que les programmes sélectionnés par les comités de pairs internationaux ne touchent que la santé humaine. Il aimerait aussi soutenir des travaux dans les secteurs des pêches, de l'agriculture, de l'environnement et de l'alimentation, voire en génétique communautaire. « Le Québec, plus précisément la région du Saguenay — Lac-Saint-Jean, est un bassin unique qui offre l'occasion de faire des comparaisons très avancées entre

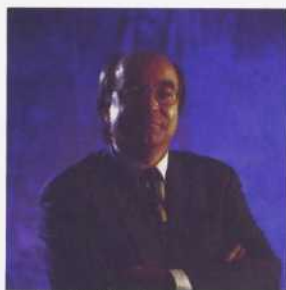
populations mixtes et non mixtes », constate-t-il. Il entend faire une place de choix à ces projets au moment du deuxième concours, dont les résultats seront connus en décembre 2001.

En plus de mieux définir la position mondiale du Québec en génomique, Génome Québec veut construire des ponts plus solides avec le public. Paul L'Archevêque voit bien que la population a du mal à se retrouver dans la cohue des annonces médiatiques et à discerner la réelle portée scientifique des recherches. L'équipe de Génome Québec a formé un comité chargé de lui suggérer des moyens de se rapprocher des gens. « C'est d'autant plus important, signale M. L'Archevêque, que la génétique nous appellera bientôt à prendre des décisions en matière de santé jamais commandées jusqu'à présent. » ◀

Canada

produits commerciaux qui en découlent. Et n'oublions pas les cinq centres de services technologiques qui verront le jour en Colombie-Britannique, en Ontario, au Québec, dans les Prairies ainsi que dans les provinces de l'Atlantique, et dans lesquels Génome Canada a également investi des montants importants.

Comme les sommes attribuées par l'organisme correspondent à 50 p. 100 des fonds nécessaires à chaque projet, les montants octroyés jusqu'ici constituent en réalité un investissement de 270 millions pour la recherche génomique au pays. L'autre moitié des sommes requises doit être dénichée ailleurs, chez les entreprises par exemple. « Génome Canada propose une façon de gérer la science autre que celle expérimentée jusqu'à maintenant », précise Martin Godbout. L'organisme fonctionne un peu à la manière des fonds de capital de risque, ce qui nécessite des qualités de gestionnaire peu exploitées chez les chercheurs jusqu'à maintenant. « Nous investissons à



Martin Godbout

long terme dans la science. Les équipes doivent orchestrer leurs projets comme les entreprises dirigent leurs affaires. On ne gère pas deux millions de dollars de la même manière qu'on gère 200 000 \$.

Si la gestion de projets est importante, M. Godbout souligne que la qualité de la recherche demeure le tout premier critère de sélection. Pour son deuxième concours, Génome Canada mettra à la disposition

des chercheurs les 165 millions qui restent en banque. « Plusieurs des propositions reçues lors du premier concours pourraient être approuvées avec quelques modifications mineures », fait savoir l'ancien chercheur. Les résultats de ce concours seront connus en mars 2002.

D'ici là, former des chercheurs et les garder dans les laboratoires canadiens est en tête de liste des priorités de Génome Canada. « C'est une des raisons de notre création », s'empresse de dire Martin Godbout. Se rapprocher du public constitue aussi une préoccupation, un travail de recherche en soi », conclut le président. ◀

Cinq entreprises d'ici ont misé sur la recherche en génétique

ANNE FLEISCHMAN

Traiter les maladies cardiovasculaires grâce à des thérapies basées sur l'ADN, voilà le centre de la mission que s'est fixée **Angiogene**. L'un de ses principaux axes de recherche : combattre la resténose post-angioplastie, c'est-à-dire le rétrécissement de l'artère qui peut survenir à la suite d'une intervention chirurgicale. Pour y parvenir, l'équipe d'Angiogene a récemment mis

au point une technologie, l'Oliglow, un composé de courtes séquences d'ADN marquées d'un atome radioactif. Ce procédé relève autant de la radiothérapie que de la thérapie génique, comme le note le Dr Rémi Martel, directeur du développement. Et le projet va bon train : « Nous venons d'obtenir l'accord de la Direction générale de la Protection de la santé et nous commencerons sous peu le recrutement des candidats qui participeront aux tests cliniques. » En complément à ce programme anti-resténose, les chercheurs d'Angiogene travaillent à améliorer le taux de réussite des prothèses vasculaires.

SignalGene s'est spécialisée dans la découverte et le développement de nouveaux médicaments dans le

domaine des pathologies liées aux récepteurs nucléaires : cancer du sein, obésité, ostéoporose, etc. Autant de maladies pour lesquelles il n'existe pas encore de tests pronostiques satisfaisants. Ses programmes de recherche portent notamment sur la génomique des hormones stéroïdiennes, lesquelles, selon Mario Filion, président de l'unité de génomique clinique, sont « la clé qui permet d'identifier les gènes contribuant au développement de maladies comme le cancer du sein et l'ostéoporose ». Cet été, SignalGene a d'ailleurs rendu publique une découverte importante dans le domaine : celle d'un gène protégeant contre le cancer du sein. Une annonce qui ouvre une piste vers la découverte d'un futur médicament pour



PHOTO : LUC LAUZIÈRE/ANGIOGENE



PHOTO : LUC LAUZIÈRE/ANGIOGENE



Culture cellulaire.

PHOTO - GÉNOMIQUE UN



Procédure rapide de clonage de produit PCR exclusive à Génomique Un.

PHOTO - SIGNALGÈNE

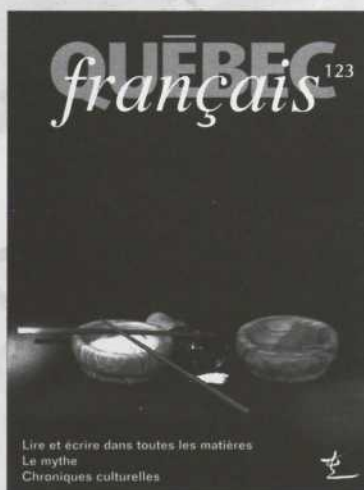
les femmes atteintes de cette maladie. Selon M. Filion, ce nouveau traitement pourrait faire l'objet de tests cliniques sur l'humain d'ici quatre ans.

Faciliter la vie aux chercheurs en génétique et leur faire économiser

du temps : voici qui résume l'esprit des technologies développées par **Génomique Un**. L'entreprise a notamment breveté un système de sélection des gènes par la couleur (TrueBlue^{MD}), fiable à 100 p. 100, qui permet l'identification rapide de

l'ADN cloné. « Cette technologie facilite la discrimination des gènes que l'on cherche à identifier et permet donc d'économiser un temps appréciable, tant pour le séquençage de gènes que pour le clonage d'ADN », précise Alain Richard, coordonnateur au développement de produits. En avril dernier, Génomique Un a également présenté une trousse qui automatise la procédure pour cloner de l'ADN amplifié.

ABONNEZ-VOUS À L'ACTUALITÉ DU MONDE DE L'ÉDUCATION ET DE LA CULTURE

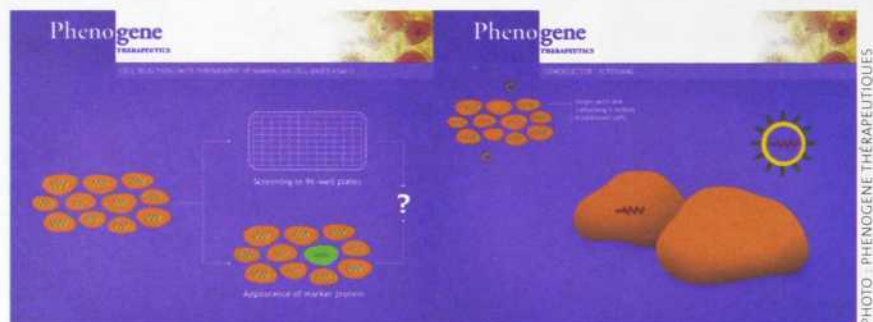


Nom _____
 Adresse _____
 Ville _____
 Province _____
 Code postal _____ Téléphone _____
☐ Chèque ☐ Mandat postal ☐ Visa ☐ Mastercard | Numéro _____
 Date d'expiration _____

TARIFS	INDIVIDU		INSTITUTION	
	1 an	2 ans	1 an	2 ans
QUÉBEC	23,00 \$	42,00 \$	28,00 \$	52,00 \$
Nouveau Brunswick / Nouvelle-Écosse / Terre-Neuve	23,00 \$	42,00 \$	28,00 \$	52,00 \$
CANADA (autres provinces)	21,50 \$	39,00 \$	25,50 \$	48,00 \$

CES TARIFS COMPRENNENT TOUTES LES TAXES APPLICABLES.

LES PUBLICATIONS QUÉBEC FRANÇAIS C.P. 9185, Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 4 B1
 Téléphone 418 527-0809 Télécopieur 418 527-4765



Pour comprendre le principe de régénération cellulaire, Phenogene a mis au point un procédé nommé Geneselector.

Grâce à elle, le travail des chercheurs sera facilité car plus la quantité de gènes est importante, plus on peut les manipuler facilement! ». En parallèle, l'entreprise utilise ses propres trouvailles technologiques pour mettre sur pied des génothèques, des répertoires de gènes identifiés dont ceux du riz et de certains agents pathogènes, etc.

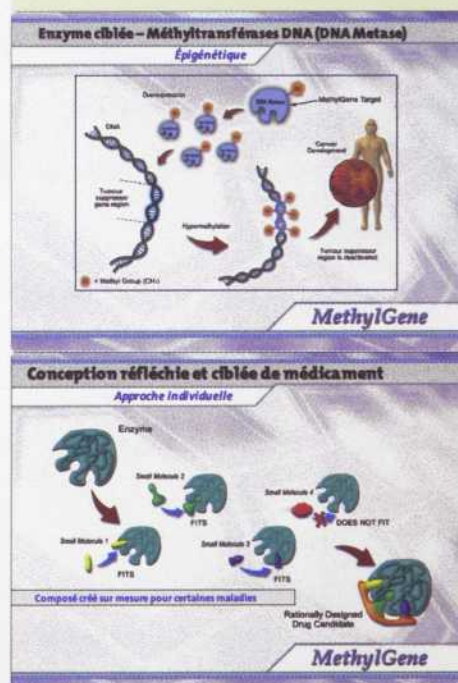
L'un des principaux axes de recherche de Phenogene Thérapeutiques est la régénération cellulaire. L'entreprise a choisi de miser sur

l'analyse du matériel génétique des embryons de souris pour trouver et valider des cibles thérapeutiques. Résultat : les chercheurs ont récemment identifié un certain nombre de gènes qui pourraient augmenter la régénération osseuse, un pas de plus vers la découverte d'un traitement contre l'ostéoporose. Un projet de recherche sur l'insuffisance rénale est également en cours. Pour atteindre ses objectifs, Phenogene Thérapeutiques a développé une technologie de criblage de masse

des gènes et de leur fonction, nommée Geneselector. « Cet outil permet de faire le lien entre l'information chimique et l'information biologique, grâce à l'analyse de l'effet produit quand certains gènes sont insérés dans des cellules », explique Christian Lancôt, vice-président à la recherche.

L'une des particularités de MethylGene tient au domaine dans lequel elle a choisi de concentrer : l'épigé-

nétique, un champ de recherche qui s'intéresse à des phénomènes biologiques qui ne sont pas strictement déterminés par l'enveloppe génétique. « Il est faux de dire que, dans le domaine de la génétique, c'est la séquence de l'ADN qui dirige tout. Des recherches très récentes ont prouvé qu'elle est seulement responsable d'une partie des phénomènes, et que d'autres facteurs influent sur l'expression génétique », souligne Toni Rinow, directrice du dévelop-



La force sur le plan international de MethylGene : l'épigénétique.

pement. Certaines enzymes sont au nombre de ces facteurs. MethylGene est l'une des rares entreprises au Canada qui étudient les enzymes appartenant à ce champ. Deux enzymes y sont actuellement à l'étude, toutes deux étroitement liées aux maladies cancéreuses. ◀

**Pour
participer
à notre
concours,
ne faites rien!**

NB

Éditions Nota bene
des livres pour le savoir

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

Pas besoin de lever le petit doigt.

Vous aurez plus de temps pour lire!

L'ABC de la génomique...

Serons-nous un jour plus près d'un traitement qui guérira son asthme ?

Saura-t-elle à quoi ressemble une forêt ?

Pourrons-nous produire assez de nourriture pour qu'elle puisse manger elle aussi ?

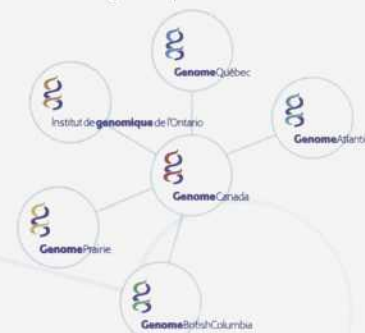
Grâce à la recherche en génomique, son avenir est plus prometteur que jamais.

La génomique est la science qui a pour objet l'étude des gènes et de leurs fonctions. En comprenant mieux les gènes, nous serons en mesure d'améliorer le diagnostic des maladies et de développer de nouveaux médicaments. Les recherches en génomique pourraient également permettre de créer de nouvelles sources énergétiques, des cultures résistant à la sécheresse et des animaux de ferme et du bétail en meilleure santé et plus productifs.

Chez Genome Canada, nous croyons que les Canadiens ont un rôle de premier plan à jouer sur la scène mondiale afin de permettre à la génomique de prendre tout son essor.

Grâce aux 300 millions de dollars reçus du gouvernement fédéral, cinq centres de recherche en génomique à but non lucratif ont été établis à travers le pays. Ces centres de recherche œuvrent dans des domaines clés tels que la santé, la foresterie, l'agriculture, les pêcheries et l'environnement. Situés dans les provinces de l'Atlantique,

au Québec, en Ontario, dans les Prairies et en Colombie-Britannique, ces centres se consacrent également à l'étude des aspects éthiques, environnementaux, légaux et sociaux liés à la recherche en génomique.

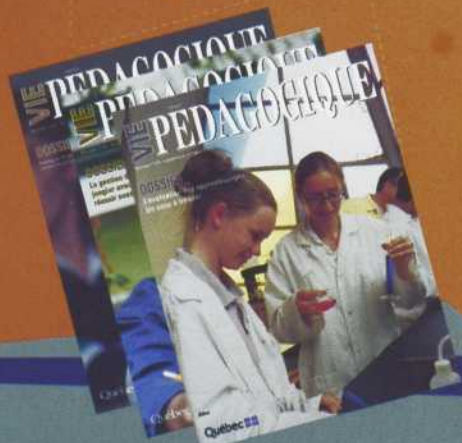


Ensemble, nous nous engageons à développer la capacité d'innovation du Canada et à faire du pays un chef de file mondial dans la recherche en génomique. Car la génomique c'est bien plus que l'étude de l'ADN, c'est notre avenir.



Pour de plus amples informations,
visitez notre site internet au www.genomecanada.ca

L'éducation, c'est notre monde!



VIE PÉDAGOGIQUE

La revue qui parle de l'éducation

Éducation
Québec



Pour vous abonner : Téléphone

514.873.8095

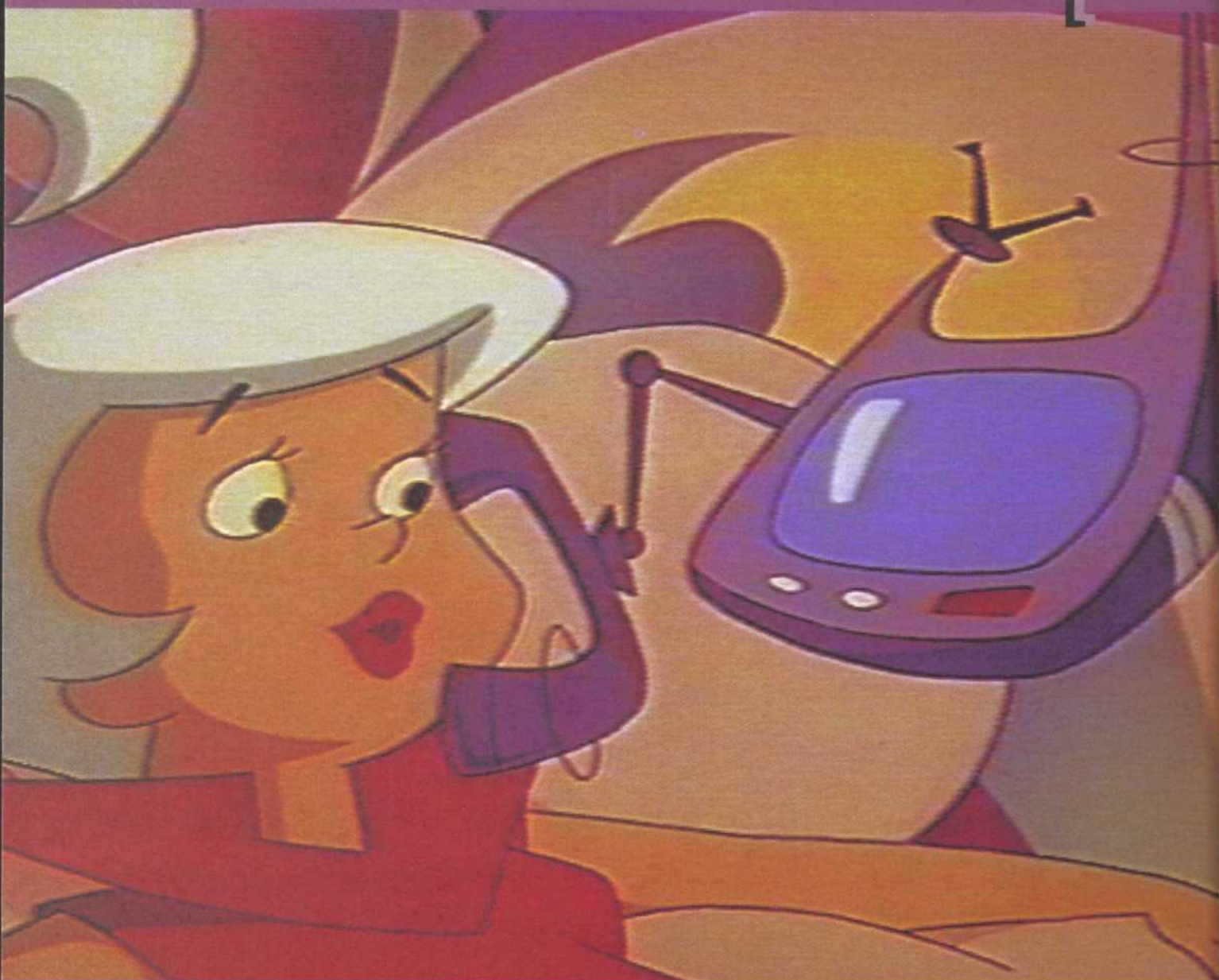
Fax

514.864.2294

Courriel

vie.pedagogique@meq.gouv.qc.ca

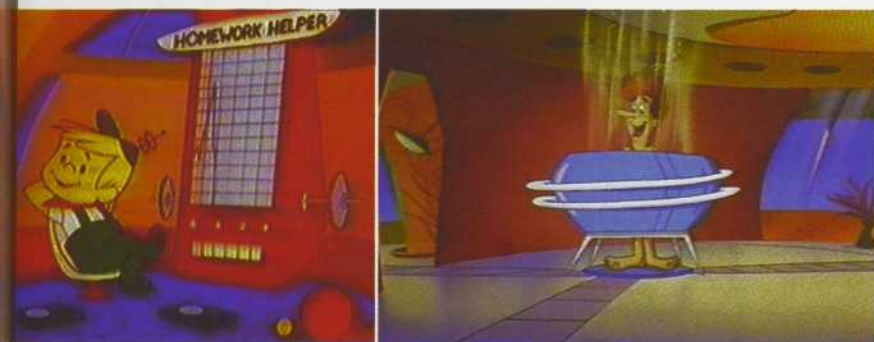
La domotique



est-elle à nos portes?

DOMINIQUE FORGET

C'était dans les années 70 : lorsque Jane Jetson rentrait à la maison, elle n'avait qu'à appuyer sur un bouton pour que l'aspirateur se mette à nettoyer la moquette pendant qu'un sympathique robot arrosait les plantes, plaçait les couverts sur la table et préparait un repas bien chaud. Qui ne se souvient pas des *Jetsons*, cette célèbre série télévisée qui illustre les péripéties d'une famille du 21^e siècle? Enfants, nous étions nombreux à écouter ce dessin animé en rêvant à la maison que nous habiterions un jour. Les promesses formulées par quelques chercheurs au cours des années 80 permirent ensuite aux amateurs de haute technologie de s'accrocher à leur rêve. En effet, la domotique, une nouvelle science visant à rendre nos maisons plus intelligentes, allait révolutionner notre mode de vie.



Vingt ans plus tard, force est de constater que nos domiciles ont peu évolué. Exception faite du thermomètre électronique d'Hydro-Québec qui permet d'ajuster automatiquement la température de nos maisons, il faut se creuser la tête pour trouver de réels progrès. La révolution domotique est-elle morte dans son berceau? Non, répondent

les chercheurs. Elle ne fait que commencer.

Une maison ingénieuse

Déjà, plusieurs technologies « résidentielles » peuvent nous simplifier la vie. Par exemple, ces stores pouvant réagir à la lumière: « Lorsque le soleil frappe la vitre, les stores, actionnés par des photocellules, se

ferment automatiquement », explique Luc Saint-Martin, directeur du Centre canadien des technologies résidentielles, issu d'un partenariat entre le Conseil national de recherche du Canada, la Société canadienne d'hypothèques et de logement ainsi que Ressources naturelles Canada. « Autre exemple : les lumières extérieures qui s'allument toutes seules lorsque la noirceur s'installe », ajoute-t-il.

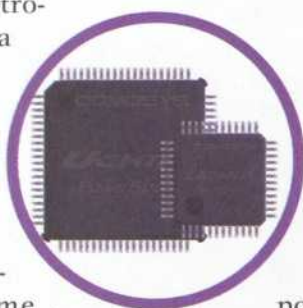
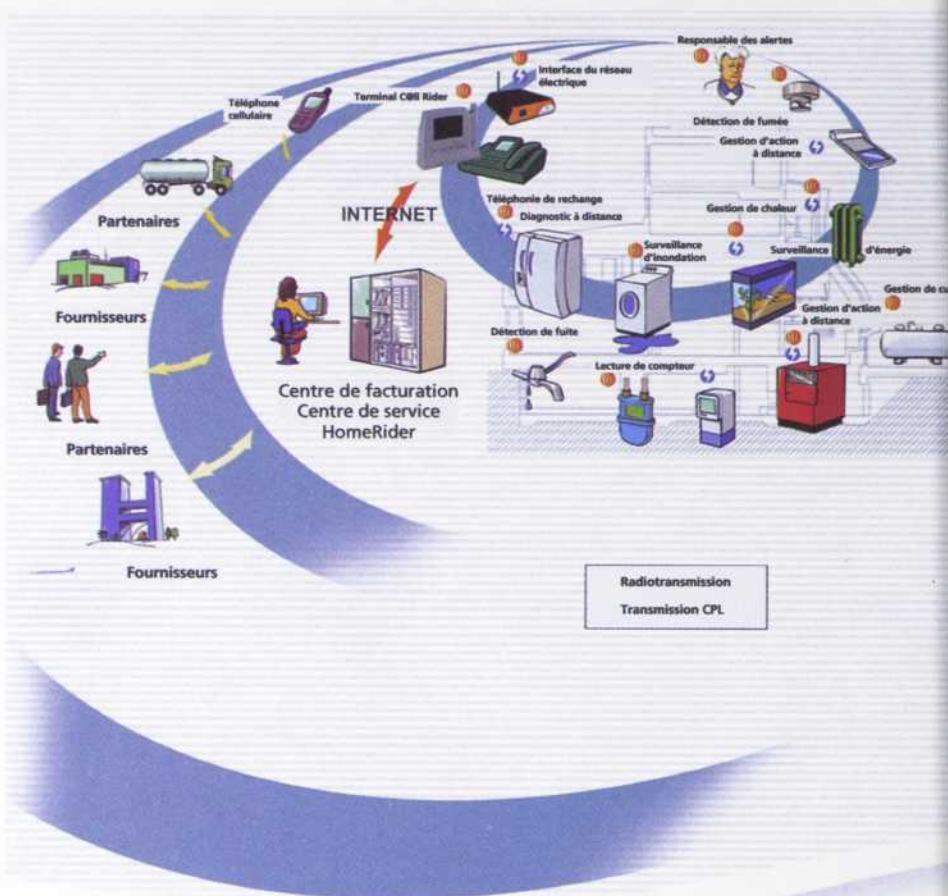
Toutefois, pour plusieurs spécialistes du domaine, ces premières options offertes aux consommateurs sont plus frivoles qu'utiles. « Dans la plupart des cas, il s'agit de gadgets, poursuit M. Saint-Martin. Or le concept de domotique va beaucoup plus

La recherche en domotique propose des applications résidentielles mais également des applications industrielles. Chez HomeRider®, on trouve des services de lecture à distance, d'alerte et d'information interactifs ainsi que de gestion de données, tous reliés à un poste de contrôle unique.

loin. » Pour qu'une maison soit réellement considérée intelligente, il importe que ces différents équipements électroniques puissent communiquer entre eux, renchérit Daniel Labonté, coordonnateur des projets spéciaux à l'Institut des matériaux et systèmes intelligents de l'Université de Sherbrooke. Le fait qu'un thermostat soit programmable et réduise automatiquement la température de la demeure durant la nuit n'est pas une application domotique en soi. Pour que ce soit le cas, on pourrait penser à relier le système d'alarme de la maison au thermostat. Lorsque l'habitant armerait son système d'alarme, un contrôleur déduirait que la maison est inoccupée, enverrait un signal au thermostat, lequel réduirait la température automatiquement. Les lumières pourraient aussi s'éteindre au même moment. »

Communication sans fil

Mais comment les équipements électroniques arriveraient-ils à communiquer ensemble? « Tout d'abord, la maison serait munie de capteurs, explique Jean-Pierre Desjardins, président du Conseil québécois de la domotique. Ceux-ci permettraient de mesurer des paramètres tels que la température, la présence ou l'absence d'individus à l'intérieur, l'heure de la journée, etc. Ils achemineraient l'information vers un contrôleur central programmé



Puce électronique commercialisée par Domosys.

pour engendrer une action précise — par exemple, déclencher le chauffage, démarrer le système d'arrosage, mettre en marche le lave-vaisselle, etc. »

Or pour permettre à l'information de voyager du contrôleur vers les équipements appropriés, il faut la faire circuler par un média approprié. Actuellement, la plupart des maisons sont équipées de fils électriques ou téléphoniques et du câble. Pour faciliter les applications domotiques, plusieurs croient qu'il faut compter plutôt sur la fibre optique. « Les fils de cuivre peuvent transmettre environ 56 kilo-



bits d'information par seconde, dit Denis Gingras, directeur de l'Institut des matériaux et systèmes intelligents de l'Université de Sherbrooke. La fibre optique, elle, permet typiquement d'en transférer 100 mégabits par seconde, soit 2 000 fois plus. Déjà, les hôpitaux, les universités et les centrales



PHOTO : CENTRE CANADIEN DES TECHNOLOGIES RÉSIDENTIELLES

Pour comprendre ce qui se passe à l'intérieur d'une maison, les ingénieurs ont construit deux maisons jumelles : l'une est habitée; l'autre, tel un laboratoire, est pleine de capteurs. Ces données servent à comprendre les variations de température, d'éclairage, etc.

téléphoniques sont dotés de fibre optique. Avant que les résidences ne puissent profiter de cette nouvelle technologie, il faudra attendre de cinq à huit ans.

La recherche universitaire

Au Québec, les chercheurs en domotique sont relativement peu nombreux. « On semble très peu actifs dans ce domaine lorsqu'on se compare aux États-Unis ou à l'Europe, commente Daniel Labonté. Cependant, plusieurs équipes travaillent

« Certains de nos chercheurs en génie électrique travaillent sur des équipements de reconnaissance de la parole, rapporte Denis Gingras, directeur de l'IMSI. À moyen terme, la télévision, le système d'alarme, la cafetière et tous les équipements électroniques de la maison pourront accepter des commandes verbales. »

Les ingénieurs de l'IMSI travaillent également en collaboration avec la Faculté de médecine pour mettre au point un bracelet médical



Un autre projet de l'IMSI vise à accélérer les procédés de détection du feu dans les immeubles. « Nous mettons au point un système qui pourra détecter les ondes infrarouges et envoyer un message à une centrale dès que leur niveau sera trop élevé. Ce système sera plus rapide que les détecteurs qui mesurent la fumée ou la chaleur dans la pièce. »

C'était dans les années 70 [...] La domotique, une nouvelle science visant à rendre nos maisons plus intelligentes, allait révolutionner notre mode de vie. Vingt ans plus tard, force est de constater que nos domiciles ont peu évolué.

sur des projets qui, indirectement, pourront avoir des applications domotiques. » À ce chapitre, l'Université de Sherbrooke est un chef de file : l'Institut des matériaux et systèmes intelligents (IMSI) regroupe plus de 100 chercheurs des facultés de science, de génie, de médecine et de sciences humaines de l'Université.

à l'intention des personnes âgées. « Ce bracelet mesurera les signes vitaux du patient et enverra un signal à un capteur intégré à la demeure de l'individu. Ce signal sera ensuite transmis à un contrôleur. Si la personne est en danger, un avertissement sera transmis automatiquement à un centre de santé. »

La recherche privée

Même si le milieu universitaire met la main à la pâte, il faut plutôt regarder du côté privé pour trouver des équipes de recherche entièrement dédiées au développement d'applications domotiques au Québec. Résultant d'un partenariat entre Hydro-Québec et Microtec, la Gè-

nérale Domotique a lancé un tout nouveau contrôleur domotique en janvier 2001. « Cet appareil permet principalement de faire de la gestion énergétique, explique Jean-Pierre Ouellet, président-directeur général de la jeune compagnie. Il peut contrôler tous les équipements électriques de la maison, du système d'éclairage au chauffe-eau de la piscine. » Il permet, entre autres, de lire la consommation d'énergie en temps réel, de savoir combien de kilowatts/heure on a consommé depuis la dernière facture et de comparer avec l'année précédente. L'appareil peut être relié à l'ordinateur d'une personne et lui faire des recommandations pour qu'elle réduise sa consommation, fasse les ajustements requis et programme ses appareils même à distance grâce à Internet.

Domosys, une autre jeune compagnie québécoise, a mis au point la



Mesure d'intensité et télémesure



Avertisseur d'incendie



Communication sans fil bidirectionnelle entre la SmartBox, les nœuds et le matériel de « l'édifice intelligent ».



Détecteur d'humidité

Nordic SmartBox



Décodeur de client léger HWG

Passerelle

Modem Ethernet, RL TCP-IP LonWorks

Ordinateur à écran tactile

Adaptateur

Modem GSM

TCP/IP

Information d'alarme et de système transmise par appareil GSM

RÉGLAGE
01 Protection des lieux
02 Garage



ÉTAT DU SYSTÈME
01 Signal d'infraction
02 Avertisseur d'incendie
03 Batterie

JOURNAL DE BORD

01 Détecteur d'incendie
02 Détecteur de fumée
03 Détecteur de mouvement

Cuisine
Chambre à coucher
Salon
Alarme
Normal
Normal

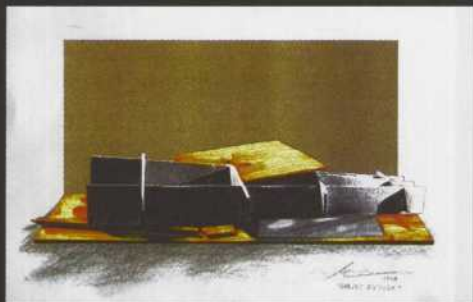
U-Chip, une puce électronique qui intègre un tout nouveau protocole de communication, le PowerBus. « Ce protocole est un langage commun qui permet à des produits de différents fabricants de communiquer ensemble, explique Evan Price, président de Domo-sys. Notre puce sert de passerelle entre deux types de réseaux. Elle peut, par exemple, servir d'interface entre les fils électriques de la maison et une connexion Internet. » Une des applications résidentielles envisageables pour cette puce vise



PHOTO NORDIC

les fabricants d'électroménagers. « Règle générale, les fabricants doivent assurer une garantie sur les produits qu'ils vendent à des particuliers. Lorsqu'un appareil fait défaut, ils doivent envoyer un répara-

teur sur place. Nous aimerions leur proposer une puce qui assurerait le lien entre l'appareil vendu et leurs propres bureaux. » La puce pourrait transmettre un message au fabricant dès qu'une pièce se brise. Il se-



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

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

- volume;
- note de cours et matériel complémentaire;
- multimédia;
- cours de la formation à distance.

La date limite pour la réception des dossiers a été fixée au 31 janvier 2002.

Pour tout renseignement, s'adresser à :

M. Raymond Gagnon au numéro (418) 646-4787 ou consulter le site Internet du ministère de l'Éducation, à l'adresse suivante :

<http://www.meq.gouv.qc.ca/prix-min>

Concours

des *Prix du ministre de l'Éducation*

pour 2001-2002
au premier cycle de
l'enseignement universitaire

Éducation
Québec



À moyen terme, la télévision, le système d'alarme, la cafetière et tous les équipements électroniques de la maison pourront accepter des commandes verbales.

rait au courant de la situation avant même son client et pourrait envoyer un réparateur sur-le-champ, déjà muni de la bonne pièce.

Mise en marché

Selon l'avis de plusieurs spécialistes, on dispose déjà de toutes les pièces technologiques requises pour offrir des maisons intelligentes. « Le défi n'est pas technologique; il réside dans la mise en marché », affirme Evan Price, de Domosys. Pour rendre une maison intelligente, il est préférable d'y travailler dès le moment de la conception. Malheu-

reusement, peu de promoteurs s'aventurent à proposer des produits domotiques aux acheteurs potentiels. « On leur offre des poignées d'armoire à 20 dollars chacune, mais on ne les invite pas à passer un filage adéquat pour installer des produits domotiques intéressants », déplore Jean-Pierre Desjardins.

Selon M. Price, un des obstacles majeurs au développement de produits est la grande diversité des besoins des consommateurs. « Un client veut contrôler son système d'éclairage, un autre veut économiser de l'énergie, etc. Il n'y a pas un

besoin principal sur lequel l'industrie puisse se concentrer. On s'adresse à plusieurs petits marchés, et cela rend les choses plus difficiles pour nous. » Cependant, le président de Domosys croit que d'ici cinq ans, les produits domotiques seront d'usage courant. « On pourra enfin entrer dans une quincaillerie et trouver les composantes nécessaires pour domotiser notre maison. Et un jour, ce sera comme pour la plomberie : on ne se posera même plus la question; d'office, les produits seront intégrés dans les maisons neuves. » ◀

La science à la portée de tous.

MARDI 22h

Animée par Frédéric Loiselle

zone
SCIENCE

Télé-Québec

Avec la participation du ministère de la Culture et des Communications du Québec. Programme «Étalez votre science». Production Icotope inc.

Un témoin incontournable

LE DEVOIR
le journal indépendant

Membres de l'**A c f a s**,
bénéficiez d'un rabais de
10 % sur le prix d'un abonnement.



Antibiotiques contre bactéries

CAROLINE JULIEN

LES ANNÉES 50 À 70 ONT REPRÉSENTÉ L'ÂGE D'OR DES ANTIBIOTIQUES. LES SCIENTIFIQUES PRÉDISAIENT ALORS QUE L'ÊTRE HUMAIN RÉUSSIRAIT À ÉLIMINER COMPLÈTEMENT LES BACTÉRIES INFECTIEUSES, GRÂCE AUX NOUVELLES ARMES DE LA MÉDECINE MODERNE. DEPUIS, LE VENT A TOURNÉ. AUJOURD'HUI, LES BACTÉRIES NARGUENT L'ÊTRE HUMAIN. LES CHERCHEURS DÉVELOPPENT DE NOUVELLES STRATÉGIES DE GUERRE, MAIS DES SCIENTIFIQUES SE DEMANDENT SI CETTE BATAILLE NE SERAIT PAS PERDUE D'AVANCE. PROFIL D'UNE CONTRE-ATTAQUE : MÉDECINE CONTRE BACTÉRIES.



PHOTOS : MUSÉE ARMAND-FRAPPIER

Le bacille provient probablement du vaccin BCG (pour bacille Calmette-Guérin).

Le phénomène des bactéries résistantes n'est pas nouveau. Peu de temps après avoir découvert la célèbre pénicilline G en 1928, le microbiologiste anglais Alexander Fleming a remarqué que les bactéries avaient une très grande capacité d'adaptation. Ainsi, très tôt, on a su que les bactéries pouvaient évoluer de façon à devenir résistantes aux antibiotiques. Il faudrait éventuel-

lement trouver de nouveaux médicaments, auxquels les bactéries finiraient encore par devenir résistantes. Mais on sous-estima la vitesse avec laquelle cette adaptation se produirait. Jusqu'aux années 80, les chercheurs ont été plus rapides que la capacité d'adaptation des bactéries. « En médecine, on était si persuadé de vaincre sous peu le fléau bactérien que des gens ont chan-



Sir Alexander Fleming, médecin et bactériologiste écossais (1881-1955), a découvert la pénicilline en 1928.



Le bacille tuberculeux est celui du vaccin contre la tuberculose, le BCG.

gé de carrière, ne voyant plus d'avenir dans le traitement des maladies infectieuses », se rappelle Christian Sinave, microbiologiste-infectiologue au Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke (CHUS).

Aujourd'hui, cette avance médicale se réduit lamentablement. Des bactéries autrefois sensibles développent des résistances à des médicaments auparavant efficaces. Les agents responsables des infections respiratoires, des méningites et des MTS d'origi-

ne bactérienne gagnent du terrain. On observe aussi une recrudescence de la tuberculose, que l'on croyait vaincue sous nos latitudes. Les quotidiens font souvent mention de « super bactéries » qui font trembler le personnel médical : l'entérocoque résistant à la vancomycine (ERV) et le staphylocoque doré résistant à la méthicilline (SARM). Les médecins combattent désormais les bactéries résistantes avec plusieurs antibiotiques, sauf que certaines souches deviennent résistantes à plusieurs médicaments, comme des souches du pneumocoque responsable des infections pulmonaires et des otites moyennes, devenues résistantes à la pénicilline G et à l'érythromycine. C'est ce qu'on a baptisé la « multirésistance ».

Force est donc de constater que l'antibiothérapie est de moins en moins efficace. « L'augmentation de la résistance a atteint un niveau critique, devenu intolérable », plaide Christian Sinave. « C'est d'autant plus inquiétant que les comportements sociaux ont changé, ajoute Roger C. Lévesque, microbiologiste de l'Université Laval. Les gens voyagent de plus en plus et deviennent de formidables vecteurs pour les bactéries de différents pays. » Les hôpitaux contribuent aussi à l'augmentation de la résistance puisqu'ils sont de véritables incubateurs de micro-organismes. « Des infections dangereuses



courent de plus en plus dans les hôpitaux canadiens », affirmait-on dans une étude rapportée récemment dans le journal de l'Association médicale canadienne.

Comment se fait-il que la médecine se fasse ainsi prendre de vitesse? « On note une mauvaise utilisation des antibiotiques. Il faut éduquer les médecins et le public », explique Christian Sinave. La prescription à grande échelle et parfois non appropriée d'antibiotiques fait que les bactéries évoluent constamment vers la

centrations, ces substances agissent sur d'autres bactéries sans être toxiques pour l'être humain. Chacun des antibiotiques possède un mode d'action spécifique. Ils peuvent perturber la formation de la paroi bactérienne, inhiber la synthèse des protéines, bloquer la réplication de l'ADN des bactéries, ou encore, modifier le métabolisme énergétique de la bactérie. Avec le temps, les bactéries ont développé des systèmes ingénieux de résistance à l'agression. Le plus souvent, elles réussissent

minent leurs gènes de résistance. « Avec les nouveaux outils de laboratoire, on peut savoir précisément ce qui se passe lorsque la bactérie entre en contact avec l'antibiotique : est-ce qu'elle produit de nouvelles protéines? Est-ce qu'une protéine arrête d'être exprimée? Est-ce que la bactérie perd sa pathogénicité? » Roger C. Lévesque essaie également de savoir quels gènes sont essentiels à la bactérie, une information très utile pour développer de nouveaux médicaments. « Si je trouve 50 gènes essentiels, je finis par savoir quelles protéines essentielles sont commandées par ces gènes. Je peux déterminer leurs structures avec la modélisation assistée par ordinateur et les bases de données, puis utiliser la chimie combina-

ment. Il faut changer nos stratégies, surprendre les bactéries en produisant des molécules nouvelles et complètement synthétiques. On espère que de cette façon, la résistance sera plus difficile. » Une autre stratégie consiste à attaquer la bactérie sur plusieurs fronts, à concevoir des substances synthétiques qui agissent sur plusieurs cibles protéiques. Il sera alors plus difficile pour la bactérie de réagir simultanément à plusieurs attaques.

Est-ce suffisant pour gagner la bataille? « Les bactéries sont sur la Terre depuis des milliards d'années. Elles ont appris à survivre à toutes sortes de bouleversements. Il est impossible d'espérer les éliminer à tout jamais. Par contre, on peut éviter qu'elles progressent. Ça, ce serait une victoire, mais même ça, je crois qu'on n'y arrivera pas », soutient Christian Sinave. Roger C. Lévesque, pour sa part, est plus confiant. « La bataille n'est pas perdue d'avance. Les technologies ont évolué, et elles permettent de réduire les coûts et le temps de développement de nouveaux médicaments. Les compagnies pharmaceutiques disposent de laboratoires robotisés, et des analyses autrefois longues à réaliser se font maintenant en quelques jours au lieu de quelques années. Par contre, il faut changer nos façons de faire : plutôt que de continuer à produire des variants d'antibiotiques existants, il faut produire des molécules totalement nouvelles, dit-il. La résistance des bactéries ne disparaîtra pas, mais on va apprendre à la gérer. » ◀

Les bactéries se présentent sous trois formes distinctes : bacille, coque et spirille.

résistance. En vingt ans, la consommation d'antibiotiques par personne et par an a doublé. L'administration répétée tend à éliminer les bactéries sensibles pour laisser place aux bactéries résistantes. L'autre phénomène important est la dissémination des gènes de résistance vers des bactéries sensibles non seulement au sein d'une même espèce, mais aussi au sein d'espèces éloignées.

Pour mieux comprendre comment une bactérie devient résistante, il faut voir d'abord comment agissent les antibiotiques. Ces médicaments sont généralement des substances naturelles produites par des microorganismes naturels vivant dans le sol et par certains champignons. À faibles con-

à inactiver l'antibiotique au moyen d'une enzyme. Il arrive aussi que la bactérie modifie sa paroi pour empêcher l'antibiotique de s'y accrocher ou de pénétrer à l'intérieur. Ces mécanismes généraux de résistance sont assez bien connus, mais pour réussir à contourner les parades des bactéries, Madeleine Ravaoarino, microbiologiste de l'Université Laval, tente de tracer un portrait encore plus précis de la relation existant entre elles et les antibiotiques. « Cela nous aidera ensuite à trouver des cibles d'attaque », explique-t-elle.

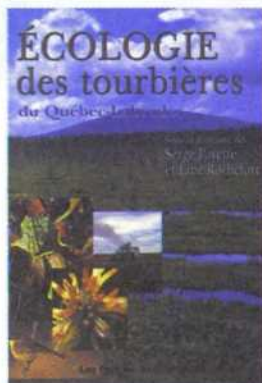
Dans le laboratoire de Roger C. Lévesque, on essaie précisément de comprendre comment les bactéries deviennent résistantes et comment elles dissé-



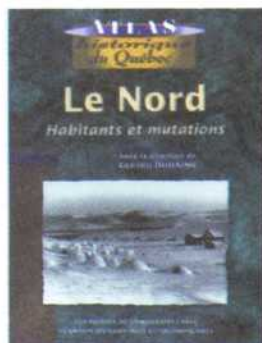
Spirille.

toire pour produire des molécules qui bloquent l'activité de ces protéines. »

Pour ce chercheur, les récents outils de la génétique sont les nouvelles planches de salut. « Jusqu'à maintenant, les compagnies pharmaceutiques produisaient des médicaments à partir de substances naturelles, utilisées telles quelles ou modifiées. Or les bactéries ont souvent déjà été exposées à ces substances et la résistance se développe facile-



ÉCOLOGIE DES TOURBIÈRES DU QUÉBEC-LABRADOR, sous la direction de Serge Payette et Line Rochefort, Les Presses de l'Université Laval, 624 pages. Cet ouvrage fait le point sur les connaissances scientifiques et techniques d'un des habitats les plus caractéristiques de l'est de l'Amérique du Nord. Les tourbières sont des îles de diversité écologique d'une grande originalité dans le monde forestier et agricole. Une vingtaine de spécialistes d'universités québécoises et ontariennes et du Gouvernement du Québec ont uni leurs efforts pour établir une première synthèse sur cet écosystème d'une grande sensibilité écologique. L'ouvrage sera utile aux professeurs, aux étudiants, aux professionnels et aux praticiens du domaine des sciences naturelles et appliquées (foresterie, agriculture, biologie, aménagement, etc.), ainsi qu'aux amis de la nature qui s'intéressent de près aux tourbières. On y trouvera une source de documentation inestimable et, pour les non-initiés, un monde fascinant ignoré jusqu'à tout récemment.



LE NORD. HABITANTS ET MUTATIONS, sous la direction de Gérard Duhaime, coll. « Atlas historique du Québec », Les Presses de l'Université Laval / Le Groupe d'études inuit et circumpolaires, 230 pages.

Le « nord du Québec » est une réalité composite qui ne saurait être adéquatement définie par la référence aux seuls critères géographiques, puisqu'il n'existe pas de relation obligée et invariable dans le temps entre les caractéristiques d'un milieu physique et celles des sociétés humaines qui l'habitent. L'adaptation au milieu physique est un trait essentiel des groupements humains lorsque ces groupes sont considérés comme une mince tranche temporelle. Mais l'histoire que nous racontons est truffée de migrations, au gré des conjonctures, dans une aire géographique variable. Au 19^e siècle, la politique colonisatrice fait du nord de Montréal le Nord à conquérir. Au tournant du siècle suivant, cette frontière est transportée en Abitibi, en Gaspésie et au Saguenay – Lac-Saint-Jean. Dans les années 50, elle est encore repoussée dans la vastitude du pays du fer. Cette frontière s'étend

maintenant aux franges de la péninsule du Québec-Labrador, dans la région de la baie James et au nord du 55^e parallèle et ce, à la suite du projet hydroélectrique exécuté dans le bassin hydrographique de la baie.

LE PARC DE MIGUASHA. DE L'EAU À LA TERRE, Richard Cormier en collaboration avec Isabelle Quinkal, coll. « In Situ, n° 3 », Publications MNH / Parc de Miguasha, 144 pages.

L'évolution de la vie est ponctuée d'événements majeurs. Ainsi, la transition du milieu aquatique au milieu terrestre est l'une des étapes les plus marquantes dans l'histoire des vertébrés. Des fossiles, vieux de 370 millions d'années, nous informent de cette préparation à la conquête du sol; il s'agit de fossiles de poissons découverts au Québec, à Miguasha, dans la péninsule gaspésienne.

L'AMÉRICANITÉ ET LES AMÉRIQUES, sous la direction de Donald Cuccioletta, Les Éditions de l'IQRC, 248 pages.

Le discours sur les Amériques soulève plusieurs questions relativement aux voies d'une éventuelle intégration continentale, en plus d'inciter à une réflexion sur la transculturalité, les identités multiples et le concept d'américanité. Réunis autour du Groupe interdisciplinaire de recherche sur les Amériques (GIRA), des chercheurs du Mexique, des États-Unis et du Québec ont pris comme cadre d'analyse l'américanité. Ils ont développé et articulé autour de la question une démarche comparative et continentale.

L'HOMME ET SES ALIMENTS. INITIATION À LA SCIENCE DES ALIMENTS (2^e édition), Gérard B. Martin, avec la collaboration de Armand Boudreau, Marcel Boulet, Jacques Goulet, Richard Martel, Yves Pouliot, Ronald-E. Simard, Les Presses de l'Université Laval, 372 pages.

Le domaine alimentaire, comme tous les autres secteurs de l'activité humaine, a connu un développement marqué durant la deuxième moitié du 20^e siècle. Vu cette évolution de la science et de la technologie alimentaires, il était important de concevoir un manuel visant à clarifier un certain nombre de principes généraux et à montrer comment les produits alimentaires que nous consommons sont le fruit d'une technologie qui comporte de multiples facettes. Dans un



style scientifique concis, les auteurs définissent ce que sont les aliments, leur composition chimique et les procédés utilisés pour les conserver et les transformer.

LE GÉNOME HUMAIN - UNE RESPONSABILITÉ SCIENTIFIQUE ET SOCIALE, sous la direction de Marcel J. Mélançon et Raymond D. Lambert, préface de Patrick Vinay, Les Presses de l'Université Laval, 184 pages. Dans ce collectif, 18 spécialistes — généticiens, philosophes, juristes, sociologues et communicateurs — discutent des enjeux de ce projet qui engage les générations d'aujourd'hui et de demain. Ce décodage de l'information génétique fait d'ailleurs l'objet d'une controverse. Les espoirs qu'il soulève sont grands, mais les craintes ou risques qu'il laisse entrevoir sont élevés. D'une part, on soutient que les connaissances fondamentales acquises sur le génome humain auront des retombées scientifiques incalculables, notamment en génétique médicale. D'autre part, on signale les risques de récupération des connaissances acquises et des techniques d'intervention à des fins non médicales, voire eugénistes, d'appropriation du corps humain et de commercialisation du matériel génétique, ou encore, à long terme, de modification et de reprogrammation du génome humain dans des buts autres que médicaux.

SHAWINIGAN, UN SIÈCLE D'ÉNERGIE, André Lemelin, coll. « In Situ, n° 2 », Publications MNH / La Cité de l'énergie, 128 pages.

LA BIBLE (nouvelle traduction), Éditions Bayard / Éditions Médiaspaul et Service biblique Évangile et Vie, 3194 pages.

PARTICIPER À L'ÉVOLUTION DES SCIENCES SOCIALES. UN DÉFI POUR LES PARTENAIRES DE LA RECHERCHE, sous la direction de Frédéric Lesemann, Yves Boisvert, Diane Saint-Pierre, Les Éditions de l'IQRC, 132 pages.

TÉLÉTRAVAIL : CONCILIER PERFORMANCE ET QUALITÉ DE VIE, sous la direction de Liette D'Amours, coll. « Collectif - CEFRIO », Éditions Isabelle Quintin, 154 pages.

LA NOUVELLE-FRANCE. LES FRANÇAIS EN AMÉRIQUE DU NORD (XVI^e - XVIII^e SIÈCLE), Jacques Mathieu, Les Presses de l'Université Laval, 274 pages.

AGIR AU CŒUR DES COMMUNAUTÉS. LA PSYCHOLOGIE COMMUNAUTAIRE ET LE CHANGEMENT SOCIAL, sous la direction de Francine Dufort et la codirection de Jérôme Guay, Les Presses de l'Université Laval, 412 pages.

C'EST LA MISÈRE QUI JUGE LE MONDE, Félicien Rousseau, Les Presses de l'Université Laval, 462 pages.

NOUVELLES DYNAMIQUES DE RECHERCHE EN ÉDUCATION, sous la direction de Martha Anadôn, avec la collaboration de Monique L'Hostie, coll. « Formation et profession », Les Presses de l'Université Laval, 118 pages.



LES NATIONALISMES AU QUÉBEC DU XIX^e AU XXI^e SIÈCLE, sous la direction de Michel Sarra-Bournet, avec la collaboration de Jocelyn Saint-Pierre, coll. « Prisme », Les Presses de l'Université Laval, 366 pages.

LA MÉMOIRE DU PAYSAGE. HISTOIRE DE LA FORME URBAINE D'UN CENTRE-VILLE : SAINT-ROCH, QUÉBEC, Lucie K. Morisset, Les Presses de l'Université Laval, 288 pages.

FEMME, MYSTIQUE ET MISSIONNAIRE - MARIE GUYART DE L'INCARNATION, sous la direction de Raymond Brodeur, coll. « Religions, cultures et sociétés », Les Presses de l'Université Laval, 390 pages.

LA FACE CACHÉE DU THÉÂTRE DE L'IMAGE, Chantal Hébert et Irène Perelli-Contos, Les Presses de l'Université Laval, 204 pages.

PLURALISME - MODERNITÉ - MONDE ARABE / POLITIQUE - DROITS DE L'HOMME ET BIOÉTHIQUE, sous la direction de Marie-Hélène Parizeau et Soheil Kash, Les Presses de l'Université Laval / Bruylant / Delta, 358 pages.

L'ADOPTION. D'UNE FRACTURE À UNE RENAISSANCE, Anne Decerf, Les Presses de l'Université Laval / Chronique sociale, 190 pages.

LA PAROISSE, sous la direction de Serge Courville et Normand Séguin, coll. « Atlas historique du Québec », Les Presses de l'Université Laval et le Fonds Gérard-Dion, 300 pages.

LE CORPS PARLANT. SAVOIRS ET REPRÉSENTATION DES PASSIONS AU XVII^e SIÈCLE, Lucie Desjardins, coll. « Les collections de la République des Lettres », Les Presses de l'Université Laval et Éditions L'Harmattan, 322 pages.

MONDIALISATION, CITOYENNETÉ ET MULTICULTURALISME, sous la direction de Mikhaël Elbaz et Denise Helly, coll. « Prisme », Les Presses de l'Université Laval et Éditions L'Harmattan, 262 pages.

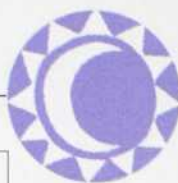
LIBERTINAGE ET FIGURES DU SAVOIR. RHÉTORIQUE ET ROMAN LIBERTIN DANS LA FRANCE DES LUMIÈRES (1734-1751), Marc André Bernier, coll. « Les collections de la République des Lettres », Les Presses de l'Université Laval et Éditions L'Harmattan, 274 pages.

LA VIOLENCE CONJUGALE DEVANT LA JUSTICE. CONDITIONS ET CONTRAINTES DE L'APPLICATION DE LA LOI, Sonia Gauthier, coll. « Logiques sociales », Éditions L'Harmattan, 194 pages.

L'ÉCONOMIE SOCIALE DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ ET DU BIEN-ÊTRE AU CANADA : UNE PERSPECTIVE INTERPROVINCIALE, sous la direction d'Yves Vaillancourt et Louise Tremblay, Laboratoire de recherche sur les pratiques et les politiques sociales (LAREPPS - UQAM), 186 pages.

LA GÉRONTOLOGIE : UNE NOUVELLE RÉALITÉ, André Lemieux avec la participation de Maria Sanchez Martinez, coll. « Éducation », Éditions Nouvelles, 160 pages.

LE SUICIDE, UN SAUT DANS LE NÉANT, Luc Lewis, préface de Lorraine Deschênes, responsable du programme de prévention du suicide de la Montérégie, Éditions Nouvelles, 252 pages.



DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE



Au-delà des
apparences,
la science.

Le magazine de vulgarisation scientifique *DÉCOUVRIR* vous informe des recherches effectuées chez nous et vous fait réfléchir sur les enjeux politiques, économiques, sociaux et culturels de la science et de la technologie.

Cinq numéros par an + le Bottin de la recherche
Abonnement: étudiant 27 \$ régulier 48 \$

Renseignements: Acfas
téléphone: (514) 849-0045
télécopieur: (514) 849-5558
Courriel: decouvrir@acfas.ca
Site Internet: www.acfas.ca/decouvrir

DÉCOUVRIR EST DISPONIBLE EN KIOSQUE

Des nouvelles du Fonds Société et Culture UN PREMIER VICE-PRÉSIDENT EXÉCUTIF AU NOUVEAU FONDS

Le *Fonds Société et Culture* est heureux d'annoncer la nomination de M. Pierre Joubert au poste de vice-président exécutif. Au moment de sa nomination, M. Joubert était directeur à la Direction de l'évaluation de la recherche et de l'innovation du ministère de la Santé et des Services sociaux, poste qu'il a occupé au cours des quatre dernières années. M. Joubert a travaillé pendant plusieurs années dans le secteur de la santé publique, où il a agi comme chercheur et gestionnaire, notamment en mettant sur pied et en dirigeant une équipe de professionnels et de chercheurs en organisation des services sociosanitaires et en évaluation rattachée à la Direction de la santé publique de la région de Québec.

L'expérience de M. Joubert comme chercheur et gestionnaire de la recherche est un atout important dans la mise en place du *Fonds Société et Culture*, créé en vertu du projet de loi 33 adopté le 21 juin dernier. Rappelons que le nouveau fonds intègre une part importante des activités qu'exerçait le Conseil québécois de la recherche sociale (CQRS) et des responsabilités qui étaient jusqu'alors dévolues au Fonds pour la formation de chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR), soit les domaines de la recherche reliés aux sciences sociales et humaines, aux sciences de l'éducation et de la gestion, ainsi qu'aux arts et aux lettres.

DANS LE PROCHAIN NUMÉRO DE *Découvrir*

DOSSIER
La santé mentale des Québécois

ENJEUX
Télécommunications

ZOOM
Tabagisme

SCIENCE
Diabète et obésité

Surconsommation de médicaments

Des fraises nutraceutiques

LE Bottin DE LA recherche

Pour découvrir **QUI FAIT QUOI**
en recherche, en R-D,
en science, et en technologie

2001

Un outil indispensable et simplifié

2000
organismes scientifiques
1500
adresses Internet
192
pages d'information utile

Une vitrine pour les décideurs
d'aujourd'hui et de demain!

Pour trouver un emploi dans votre domaine

Pour trouver des partenaires d'affaires

Pour faire connaître votre entreprise

Pour rejoindre des gens qui partagent vos champs d'intérêt

Pour repérer les spécialistes qui répondront à vos questions

Pour diffuser vos résultats de recherche

Pages blanches

Les coordonnées complètes de 2000 organismes
de culture scientifique par ordre alphabétique

Pages roses

Dix index paginés, des références accessibles pour 125 disciplines
Index des sigles des institutions
Index des associations, ordres, regroupements et sociétés
Index des établissements d'enseignement ou de recherche
Index des ministères, agences gouvernementales et sociétés d'État
Index des organismes consultatifs
Index des organismes de culture scientifique
Index des organismes subventionnaires et des fondations
Index des organismes de soutien à l'innovation et
aux transferts technologiques et de connaissances
Index des médias et éditeurs de livres savants
Index des organismes de recherche ou de R-D

Pour commander le Bottin de la recherche 2001, remplir et poster cette partie.

Prénom _____ Nom _____

Adresse _____ Ville _____

Province _____ Code postal _____ Téléphone _____

Je désire recevoir _____ copie(s) du Bottin de la recherche 2001 au coût unitaire de :

Québec : 36,86 \$ (30,00 \$ + 2,05 \$ expédition + 2,24 \$ tps + 2,57 \$ tvq)

Nouveau-Brunswick / Nouvelle-Écosse / Terre-Neuve 36,85 \$ (30,00 \$ + 2,05 \$ expédition + 4,80 \$ tvh)

Ailleurs au Canada : 34,29 \$ (30,00 \$ + 2,05 \$ + 2,24 \$ tps)

Hors Canada : 40,20 \$ (30,00 \$ + 10,20 \$ expédition)

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

☐ Visa ☐ Master Card ☐ American Express

N° de carte _____

Date d'exp. _____ Nom du titulaire _____

Signature _____

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

N° d'enr. TPS R106728280 N° d'inscr. TVQ 10-0608-7015

Retournez ce coupon à :



Association francophone pour le savoir - Acfas

425, rue De La Gauchetière Est, Montréal (Québec) H2L 2M7 — Tél. : (514) 849-0045 / Téléc. : (514) 849-5558 — decouvrir@acfas.ca / www.acfas.ca
2001 / 21 cm X 27,5 cm / 192 pages / ISSN 1498-5845

L LAURÉATS DES PRIX DE L'ACFAS 2001

Prix Adrien-Pouliot

MICHEL BERGERON, Université de Montréal

Prix André-Laurendeau

RAYMOND LEMIEUX, Université Laval

Prix J.-Armand-Bombardier

GERMAIN LAMONDE, Exfo Ingénierie électro-optique inc.

Prix Jacques-Rousseau

NORMAND SÉGUIN, Université du Québec à Trois-Rivières

Prix Léo-Pariseau

NABIL G. SEIDAH, Institut de recherches cliniques de Montréal

Prix Marcel-Vincent

DANIELLE JUTEAU, Université de Montréal

Prix Michel-Jurdant

LOUIS BERNATCHEZ, Université Laval

Prix Urgel-Archambault

JOHN J. JONAS, Université McGill

Prix Bernard-Belleau

BARBARA VALASTRO, Université de Montréal

Prix Desjardins d'excellence pour étudiants-chercheurs

PAUL-ANDRÉ GENEST, Université Laval

NATHALIE LANGIS, École des HEC

DAVID DORAIS, Université McGill

Prix Ressources naturelles

PATRICK MERCIER-LANGEVIN, INRS – Géoressources

Prix de la recherche scientifique de l'Acfas 2002

Date limite de réception des dossiers de candidature : 22 février 2002

Téléphone : (514) 849-0045

www.acfas.ca/prix

Association francophone
pour le savoir

A c f a s



Du laboratoire à l'entreprise

Dans le cadre de sa politique scientifique dévoilée en janvier dernier, le ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie créait Interface, « un mécanisme interministériel et une provision budgétaire ayant pour but d'appuyer les organismes de liaison et de transfert ». Ceux-ci, au nombre de six, ont été mis sur pied au cours des années 1980 et 1990. Véritables interfaces, en effet, entre les universités et les entreprises, ces centres mettent en contact les milieux de la recherche et ceux des entreprises dans des domaines prioritaires pour le développement social et économique du Québec.

Le CRIM, le CERCA et le CIRA regroupent de fortes équipes de recherche aptes à transférer des connaissances, des savoir-faire et des nouvelles technologies. Le CQVB, le CEFRIO et le CQRDA misent sur la liaison, le réseautage, l'animation, le courtage et l'accompagnement de leurs partenaires.

Dans la même foulée, 23 centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT) ont aussi été mis sur pied en 1983. Répartis dans douze régions du Québec, ils fournissent des services de R-D, de soutien technique et de formation aux entreprises.

- > Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB), spécialisé dans l'expertise et le financement pour le démarrage de projets et d'entreprises technologiques du domaine des bio-industries
- > Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM), spécialisé dans les technologies de l'information et les applications de l'informatique
- > Centre francophone en information des organisations (CEFRIO), spécialisé dans l'étude des effets organisationnels des nouvelles technologies de l'information et de la communication
- > Centre de recherche en calcul appliqué (CERCA), spécialisé dans l'application du calcul numérique dans les sciences fondamentales et appliquées
- > Centre québécois de recherche et développement de l'aluminium (CQRDA), spécialisé dans les domaines de la production de l'aluminium et de la recherche de nouvelles utilisations de ce métal

SOURCE : SAVOIR CHANGER LE MONDE, POLITIQUE QUÉBÉCOISE DE LA SCIENCE ET DE L'INNOVATION, MINISTÈRE DE LA RECHERCHE, DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE, P. 96-98.

Découvrir remercie ces cinq centres de liaison et de transfert qui participent financièrement à cette chronique.

Le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB) est un chef de file depuis 1985 en valorisation des biomasses et des biotechnologies. Il stimule et accélère l'exploitation industrielle des résultats de recherche.

Mangez votre emballage!



L'environnement vous préoccupe? Alors, ne jetez plus l'emballage, voyons. Mangez-le!

Il y a 20 ans, le fondateur du Centre de recherche en sciences appliquées à l'alimentation de l'Institut Armand-Frappier avait prédit qu'un jour nous mangerions l'emballage et l'assiette. Une plaisanterie? Pas du tout, du moins si l'on en croit l'entreprise québécoise BioEnvelop, qui veut commercialiser un emballage biodégradable et même comestible. « L'emballa-

ges ont exploité des protéines laitières ou parfois les protéines végétales du soya, qu'ils ont transformées par réticulation — cela revient à attacher les protéines ensemble, comme on tricote un chandail à partir d'une balle de laine. Ils ont ainsi obtenu un liquide

de recherche a donné naissance à l'entreprise BioEnvelop, qui a poursuivi la R-D. Aujourd'hui, la firme emploie une quinzaine de personnes dans ses usines de Saint-Hyacinthe et ses bureaux de Laval. Ève Bélanger, directrice R-D pour le secteur agroalimentaire de BioEnvelop,

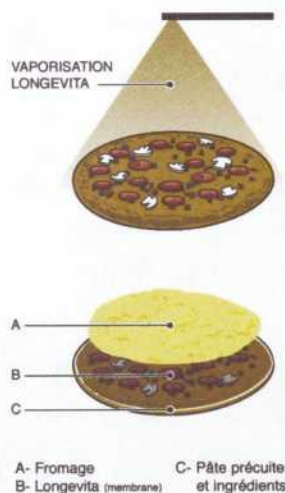
te du sel en conservation », va jusqu'à dire Ève Bélanger.

La première application de cette technologie est destinée à améliorer le goût et le temps de conservation des aliments, en empêchant le transfert d'humidité entre deux ingrédients. Ainsi, BioEnvelop a placé sa pellicule entre la pâte et la sauce d'une pizza. Résultat : l'humidité de la sauce ne détrempe plus la pâte. Cela augmente la durée de conservation de la pizza à 12 jours, plutôt que 5 à 7. Comme la membrane est inodore et incolore, le consommateur l'avalera sans même sans rendre compte. Déjà, des industriels se sont montrés intéressés par la technologie. Actuellement, BioEnvelop installe des équipements chez des clients qui veulent utiliser le produit, et la recherche continue.

D'ici cinq ans, l'équipe voudrait aussi remplacer les emballages traditionnels en polypropylène et le « papier saran » par un emballage biodégradable fabriqué avec des protéines laitières. Dans le contexte où plus de 80 p. 100 des emballages plastiques prennent le chemin des dépotoirs et constituent 30 p. 100 des déchets municipaux, la technologie pourrait augmenter la cote environnementale de l'industrie alimentaire!

« On attache des protéines ensemble comme on tricote un chandail à partir d'une balle de laine. »

1^{re} méthode Pizza réfrigérée



2^e méthode Pizza surgelée

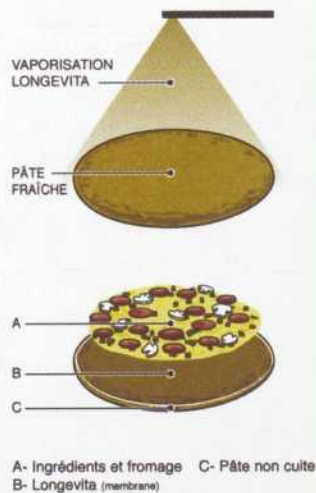


ILLUSTRATION : BIOENVELOP

ge du prochain siècle », lance son président, Nagui Naoum.

Le produit a été mis au point en 1998 par une équipe de scientifiques de l'INRS-Institut Armand Frappier. Pour fabriquer la membrane, les scientifi-

qu'on peut vaporiser et qui forme, une fois séché, une pellicule protectrice.

À la suite de l'aide financière accordée par le Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB), le projet

travaille depuis deux ans au transfert technologique entre l'INRS-Institut Armand-Frappier et la jeune entreprise : « Le principal défi : modifier l'échelle. En recherche, on peut se permettre de prendre 20 heures pour réhydrater des protéines, mais pour qu'un produit devienne commercialisable, il faut ramener chaque opération à l'échelle des secondes. Et ce n'est pas si simple! » Le défi en vaut toutefois la peine. « Pour l'équipe, c'est fascinant et extrêmement stimulant. On

a le sentiment de collaborer au développement d'une innovation d'importance, qui changera le monde de l'alimentation au même titre que la décou-

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

Des films pour tous

Il y a dix ans à peine, il fallait payer une fortune pour obtenir une copie d'un film de l'Office national du film (ONF). Mais bientôt, il ne suffira que d'un clic de souris pour visionner des films sur demande grâce à Internet.

L'ONF rêve depuis longtemps de rendre ses films plus accessibles au public. En 1992, un premier jalon est posé alors que l'Office « embauche » un robot développé avec le Centre



À l'aide d'une chaîne téléciné, les films sont d'abord transférés sur bande magnéto-copie. C'est à partir de cette bande que l'on grave les vidéodisques selon le standard Laser Vision.

de recherche industrielle du Québec (CRIQ), robot qui grave des copies de films sur disques lasers. Au même moment, il ouvre le Centre ONF-Montréal, où les cinéphiles peuvent acheter ou visionner des films. Mais il faudra attendre que se répande Internet pour que le visionnement à distance devienne possible.

Le premier projet-pilote regroupera trois universités, quelques années plus tard. Les étudiants peuvent alors consulter un mini-catalogue et envoyer une demande de visionnement par Internet, puis l'ONF achemine le film par le câble. Mais la vitesse de téléchargement est alors beaucoup trop lente.

Cette situation commencera à évoluer avec l'apparition du modem câble et grâce à une collaboration avec le groupe CANARI. En effet, ce consortium, formé par Industrie Canada et des entreprises du secteur privé des télécommu-

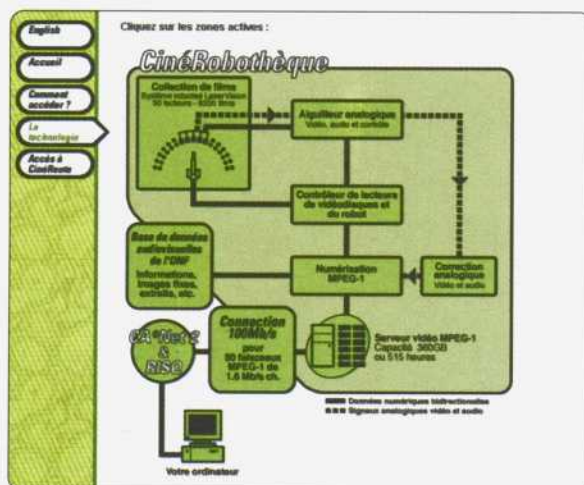
pondre à ses interrogations, l'équipe demandera une consultation au Centre de recherche informatique de Montréal (CRIM), qui a pour mission de transférer des technologies informatiques dans l'industrie.

« On aurait pu embaucher

temps pour suivre l'évolution des technologies. Cette collaboration est donc très bénéfique pour nous », note-t-elle.

Ce que le CRIM propose à l'ONF : une technologie avant-gardiste servant à concevoir ce qu'on appelle un site Web dynamique. Cela implique que les pages soient générées automatiquement en fonction des demandes. Par exemple, quand un internaute demande la liste des films réalisés en 1980, le serveur communique avec la base de données de l'ONF et rassemble les informations nécessaires pour construire automatiquement la page Web. Cela réduit grandement le temps de mise à jour du site.

Avec son nouveau site, l'ONF vient de faire un pas de plus en direction de la vidéo sur demande. Plusieurs questions restent encore en suspens, mais on espère tout de même brancher les cégeps et quelques écoles d'ici 2002. Et le grand public? « Le modem câble s'implante plus vite qu'on le pensait. On se prépare pour le jour où toutes les conditions seront réunies, soit d'ici trois à quatre ans, peut-être. Pierre Ducharme, gestionnaire des collections, est confiant que le grand rêve de l'ONF sera bientôt une réalité. Il y a de bonnes chances qu'à ce moment-là, le fameux robot disc-jockey, avant-gardiste il y a à peine quelques années, devienne un objet de musée... Le triste sort de toute nouvelle technologie!



VISUEL : OFFICE NATIONAL DU FILM

nications, bâtira CA* net 3, un nouveau réseau Internet à ultra haute vitesse, destiné à relier les centres de recherche et les établissements d'enseignement. Au moyen de cette toile en fibre optique, il faut seulement une demi-seconde pour télécharger *Titanic*!

Ainsi, grâce à CA* net 3, il devenait enfin possible de distribuer des films à distance. Mais plusieurs questions restaient en suspens. Par exemple, quelle technologie utiliser pour bâtir un site Web flexible et convivial exploitant la base de données cinématographiques très complexe de l'ONF? Pour ré-

une firme multimédia pour effectuer la refonte de notre site Web, mais toutes les solutions proposées par les entreprises consultées ne nous convenaient pas. Les gens du CRIM, eux, nous ont tracé un portrait des nouvelles tendances et nous avons vraiment senti qu'ils nous offraient un plus large éventail de possibilités, se rappelle Julie Duttrissac, ingénieure en chef, qui ajoute : Et puis, ces gens-là sont en mode de R-D et de veille technologique. Nous, on a des besoins mais on dispose de peu de

CAROLINE JULIEN

Le Centre francophone d'informatisation des organisations (CEFRIO), fondé en 1987, contribue à l'amélioration de la performance des organisations grâce à l'utilisation des technologies de l'information et de la communication.

AI : Aventure informatique

Afin de soutenir le développement des technologies de l'information (TI), qu'il juge nécessaire à la croissance économique québécoise, le gouvernement s'associe en 1994-1995 au projet Renouveau des services publics et autoroute de l'information, mené par le Centre francophone de recherche en informatisation des organisations (CEFRIO). Comment implanter ces nouvelles technologies? Lesquelles privilégier? Quels sont les bénéfices? Ces questions constituent l'essence même de l'étude du CEFRIO. « Certaines entreprises ont déjà tenté d'adopter les TI. Malheureusement, on a enregistré jusqu'à 70 p. 100 d'échecs, particulièrement lors de l'installation d'un système intégré de gestion, une sorte de logiciel qui réunit toutes les informations d'une organisation à un seul endroit », remarque Alain Rondeau, chercheur en transformation organisationnelle à l'École des Hautes Études Commerciales de Montréal (HEC) et un des huit chercheurs responsables du projet du CEFRIO. En effet, l'implantation des TI implique un important bouleversement des méthodes de gestion. « Les emplois pour lesquels la fonc-

tion consiste à manipuler l'information sont les plus touchés », poursuit le chercheur. Quand on sait que 80 p. 100 des activités de travail au sein

a entre autres examiné les politiques publiques, les orientations et les stratégies de plusieurs pays, telle la Belgique, en matière de TI. « Au

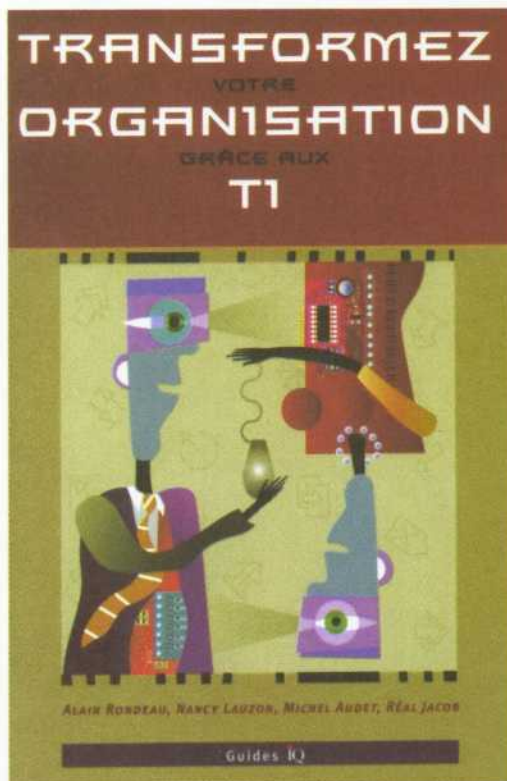
Québec, nous avons bénéficié des tentatives menées par des entreprises comme Bombardier et Bell Canada », note Alain Rondeau. Lors des analyses, les chercheurs ont notamment retenu le leadership exercé par les gestionnaires de projets et l'utilisation de l'expertise des employés dans le développement des systèmes, comme facteurs favorisant l'établis-

sement des NTIC.

« Au début des années 90, les services publics gouvernementaux s'apparentent à des tours d'ivoire, difficiles d'accès. Par exemple, chaque ministère utilise son propre ensemble de formulaires et le citoyen remplit souvent les mêmes papiers pour plusieurs ministères », ex-

plique Alain Rondeau. En s'ouvrant aux TI, l'État se donne les moyens pour rendre l'information accessible en temps réel à tous ses organismes, ou encore, au citoyen au moyen d'un guichet unique gouvernemental, disponible 24 heures sur 24, tous les jours. Le gouvernement fait d'ailleurs présentement ses premiers pas dans l'adoption d'un système intégré de gestion.

Dernièrement, l'étude du CEFRIO a donné lieu à la publication du livre *Transformez votre organisation grâce aux TI*, qui se veut « un cadre de référence pour les industries et organismes du service, publics ou privés », précise Michel Audet, professeur-chercheur en relations industrielles de l'Université Laval et co-auteur du livre avec Alain Rondeau, Nancy Lauzon de l'Université de Montréal et Réal Jacob de l'École des Hautes études commerciales (HEC). Que vous soyez consultant, médecin, gestionnaire ou autre, l'ouvrage énumère les facteurs de succès inhérents à l'implantation des TI chez vous. Il fournit des grilles d'analyse pour guider les organisations à travers cette course folle en vue de suivre, ou devrait-on dire rattraper, l'évolution des technologies de l'informatique...



de l'administration publique consistent à colliger, traiter et réacheminer de l'information, on comprend que le gouvernement tienne à connaître les conditions de succès avant de se lancer dans l'aventure des TI!

Dans ce sens, le CEFRIO, par l'intermédiaire de l'Observatoire de l'École nationale d'administration publique (ENAP),

NATHALIE KINNARD

cerca CENTRE DE RECHERCHE
EN CALCUL APPLIQUÉ

Le Centre de recherche en calcul appliqué (CERCA), créé en 1992, a pour mission de valoriser la recherche universitaire en calcul appliqué, celle qui intéresse les entreprises et les organismes de services publics.

Travailler dans le monde virtuel...



Tout peut arriver dans la CAVE de l'École Polytechnique de Montréal! D'une route champêtre parsemée de fleurs et d'abeilles envahissantes, la Cave Automatic Virtual Environment se transforme quelques instants plus tard en table d'opération chirurgicale. Véritable machine à simulations virtuelles, cette voûte de trois mètres sur trois apporte des réponses aux chercheurs et aux industriels qui veulent visualiser les paquets de chiffres qui résultent de leurs calculs. Et c'est à l'aide de logiciels comme celui développé par le Groupe de recherche en visualisation scientifique du CERCA que la CAVE génère des mondes aussi différents avec autant de réalisme.

Le logiciel VU permet à des environnements comme CAVE de s'animer. Outil d'analyse de simulations numériques, le programme mis au point au CERCA permet de représenter en 3D les résultats de mesures expérimentales et de programmes de simulation. À ce jour, 292 personnes, groupes de recherche ou établissements répartis dans 28 pays ont eu recours à ce logiciel.

Professeur à l'École Polytechnique et responsable du Groupe de recherche en visualisation scientifique au CERCA, Benoît Ozell a travaillé de très près à la conception de VU. Il est convaincu que scientifiques et gens d'affaires pour-

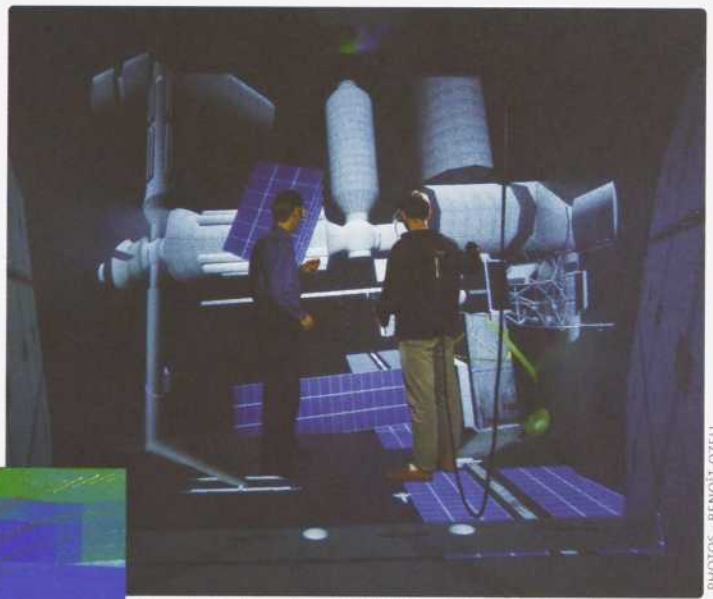
ront bientôt rencontrer des collègues du monde entier sans avoir à se déplacer, et ce, grâce aux environnements d'immersion. La visualisation scientifique peut aider les ingénieurs à se représenter des choses aussi complexes que la vitesse d'écoulement de l'air dans une salle de concert. Extrêmement efficace, le design virtuel fait économiser temps et argent avant même le moment de fabrication des prototypes en recherche ou en industrie.

Benoît Ozell voit grand. Pour lui, la réalité virtuelle n'est plus du domaine de la science-fiction. « D'ici quelques années, aidés par la puissance croissante des processeurs informatiques, nous arriverons à créer des environnements de colla-

Plouznikoff ont pour but de créer un environnement virtuel de travail et de collaboration destiné aux chirurgiens qui se préparent à tenter une opération délicate : insérer des vis dans la colonne vertébrale d'un patient souffrant de scoliose. Cette intervention requiert

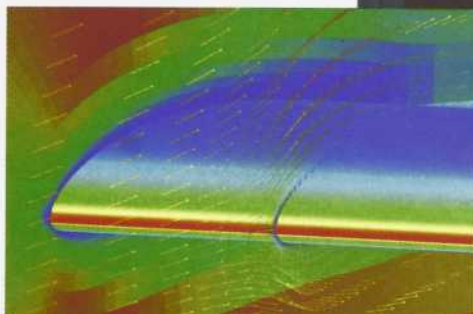
chirurgiens qui utilisent le logiciel pourraient également discuter simultanément de leur expérience et du déroulement de l'opération.

S'il est relativement aisé de concevoir en images et en mouvements une colonne vertébrale étendue sur une table chirurgicale, comment peut-on représenter, par exemple, des concepts aussi abstraits que le potentiel électrostatique d'un



PHOTOS : BENOÎT OZELL

Représentation d'une CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), servant à faire des simulations virtuelles.



Écoulement autour d'une aile d'avion avec vecteurs vitesse.

boration communs pour des gens très éloignés. » Le projet de maîtrise d'un de ses étudiants illustre bien ces attentes. Effectuées avec la participation du CERCA, de l'École Polytechnique et de l'hôpital Sainte-Justine, les recherches du jeune ingénieur Alexandre

bres du malade. Le programme de visualisation calcule et traduit la résistance d'une pince sur les os et il constitue un banc d'essai efficace et sans danger pour le patient. Les chi-

une précision de mouvement sans laquelle on risque d'endommager les vertè-

nanotube? « Le grand défi est d'arriver à visualiser des choses qui, pour l'œil, n'existent pas », répond Benoît Ozell. Une énigme que tentent de résoudre chaque jour les membres du Groupe de recherche en visualisation scientifique du CERCA, une équipe formée d'informaticiens, d'infographes, de mathématiciens et d'ingénieurs.

SOPHIE PAYEUR

Le Centre québécois de recherche et de développement de l'aluminium (CQRDA), établi en 1993, contribue à accroître les retombées économiques en soutenant activement l'interaction chercheurs-industries reliée à la production d'aluminium et au développement d'utilisations de ce métal.

Autant en emporte le film



Imaginez-vous dans le confort de votre salon, visionnant *Le Parc jurassique* sur écran géant. Votre fauteuil vibre sous les pas des dinosaures et bouge de droite à gauche, d'avant en arrière ou de haut en bas, selon le dénivelé du terrain qu'empruntent les mastodontes. Cette sensation de « vivre » le film est l'œuvre d'Odysée, un générateur de mouvements conçu pour le cinéma maison haut de gamme, lancé en janvier 2001 par la compagnie D-Box Audio de Longueuil.

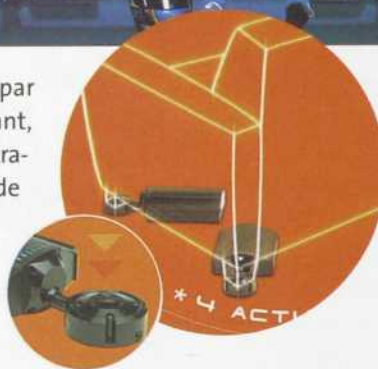
Cette technologie révolutionnaire naît en 1996-1997. D-Box cherche alors à se démarquer des autres concepteurs et vendeurs de produits électroniques pour le cinéma maison. La compagnie conçoit donc un prototype de simulateur de mouvements. Un contrôleur, le cerveau du système, transmet des codes de vibrations à quatre processeurs de traitement de signal, qui se trouvent dans quatre pieds mobiles, les actuateurs, placés sous un siège ou sous une plate-forme. Ces processeurs, qui ont chacun la puissance de calcul d'un microprocesseur Pentium, actionnent les moteurs électriques des pieds mobiles qui reproduisent les mouvements sous votre fauteuil. Le système fonctionne alors de deux façons : en mode audio et avec CD-Rom. Dans le premier cas, le contrôleur analyse la bande sonore du film et génère des profils de mouvements. « Il arrive cependant que la bande

sonore traduise mal l'action », explique Philippe Roy, vice-président et directeur de R-D chez D-Box. Aussi, il est possible de faire jouer, en même temps que le film, un CD-ROM contenant des profils de mouvements préalablement encodés par D-Box. Jusqu'à maintenant, l'entreprise de Longueuil a traduit les bandes sonores de quelque 55 films. D'autres traductions sont à venir. « Ce second mode permet au spectateur de ressentir des vibrations plus subtiles, comme celles d'un bateau qui flotte », précise Philippe Roy.

Avec le temps, la technologie se révèle complexe et il faut concevoir toutes les pièces. D-Box fait donc appel à de l'expertise externe. Dès mars 1998, Bruno Paillard, du Département de génie électrique et informatique de l'Université de Sherbrooke, participe activement à redéfinir l'architecture du système afin que le produit final soit plus simple à fabriquer, plus compact et moins coûteux. « J'ai entre autres incorporé un système de gestion de fautes », rappelle le chercheur. Cette composante permet, par exemple, de mettre Odysée en attente au moment d'une panne ou d'une surcharge de masse sur la plate-forme. Par



PHOTO : D-BOX TECHNOLOGIE



ailleurs, Peter Kabal, de l'Université McGill, développe des algorithmes de synthèse de mouvements à partir de l'information des bandes vidéo, alors que la Société de microélectronique industrielle de Sherbrooke (SMIS), un centre de R-D affilié à l'Université de Sherbrooke, conçoit les logiciels des pieds mobiles. Enfin, Pierre Vittecoq et Raymond Panneton, de l'Université de Sherbrooke, règlent certains problèmes mécaniques. Ils suggèrent entre autres d'utiliser l'aluminium, beaucoup plus résistant et moins onéreux à usiner que l'acier, utilisé pour le prototype de D-Box.

Le Centre québécois de recherche et développement

de l'aluminium (CQRDA) entre ensuite en scène, octroyant une subvention de 30 000 \$ pour la conception des pieds mobiles et d'une plate-forme. « Le projet Odysée répondait à l'un de nos objectifs principaux,

soit de favoriser la transformation de l'aluminium, et il présentait un fort potentiel de commercialisation », rappelle Maurice Duval, coordonnateur scientifique au CQRDA. « La subvention du CQRDA nous a vraiment permis d'optimiser l'utilisation de l'aluminium dans notre produit », soutient de son côté le vice-président de D-Box.

Enfin, en janvier 1999, Odysée séduit tout le monde au Consumer Electronic Show à Las Vegas, un des plus grands salons électroniques au monde, qui rassemble entre autres Sony et Microsoft. Le système y remporte le prix Innovation 99, une prestigieuse mention décernée pour la nouveauté et l'innovation technologique d'un produit. Étant donné l'ascension fulgurante de l'industrie du cinéma maison, les 300 simulateurs de mouvement fabriqués par D-Box cette année devraient vite trouver preneurs. Et ce, malgré le coût unitaire de 16 000 \$ US!

NATHALIE KINNARD

10^e édition

Concours de vulgarisation scientifique de l'Acfas

Date de clôture
du concours: 1^{er} février 2002

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

Comment participer?

- ✍ Soumettre un article traitant de son sujet de recherche. Cet article doit comporter un maximum de cinq feuillets à interligne double (consulter le formulaire d'inscription). Joindre un bref curriculum vitae.
- ✍ La qualité de la rédaction, la rigueur scientifique, le souci de vulgarisation et l'originalité du traitement seront les critères de base retenus par le jury.

Le Guide de vulgarisation scientifique peut être obtenu sur demande au coût de 8 \$ (+ taxes + frais d'envoi). Pour recevoir le formulaire d'inscription au Concours de vulgarisation scientifique, s'adresser à :



Association francophone
pour le savoir

Acfas

425, rue De La Gauchetière Est
Montréal (Québec) H2L 2M7
Courrier électronique: concours.v-s@acfas.ca

Pour qui?

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

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

Prix:

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

Le Projet Métropolis, un forum international pour la recherche et le développement de politiques publiques sur les migrations, la diversité et les villes en évolution, double le montant du prix remis par l'Acfas pour des articles qui traitent de l'immigration et autres sujets apparentés. Voir : www.canada.metropolis.net.



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

Projet réalisé avec l'aide financière du ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie



Oiseaux déboussolés

La déforestation rend difficile l'exploration de paysages naturels par certains oiseaux, un peu comme si les pistes qui leur permettent de retourner à leur territoire devenaient brouillées. C'est ce qu'ont découvert André Desrochers, professeur à l'Université Laval, et son étudiant de doctorat Marc Bélisle, au terme d'une étude menée auprès de

parulines couronnées, des oiseaux connus pour leur chant strident et pour la difficulté qu'ils posent à être observés par les ornithologues. Une de leurs conclusions : la déforestation peut avoir pour conséquence de dissuader certains oiseaux d'explorer de nouveaux lieux de nidification.

Hebdo-Média du CRSNG,
n° 15, 25 mai 2001

Du lisier de porc en or

Quatre étudiants en génie chimique de l'Université de Sherbrooke ont remporté le prestigieux Prix de conscience environnementale toutes ca-



tégories, à la compétition canadienne d'ingénierie en mars dernier. L'équipe a présenté une unité de purification et de séparation de biogaz provenant de la fermentation anaérobie du lisier de porc en vue d'une éventuelle valorisation énergétique. Un module technologique convertit le biogaz en gaz d'une qualité comparable à celle du gaz naturel. Ceci conduit à une solution techno-économiquement viable qui résout le problème de la gestion du lisier sans aucun impact environnemental négatif. La reconversion des biogaz apporte une solution au problème de la pollution agricole causée par la multiplication de super-porcheres.

Université de Sherbrooke,
mars 2001



Animaux marathoniens

La capacité physique des oiseaux migrateurs est phénoménale. Les bécasseaux d'Alaska, par exemple, pèsent 25 g, parcourent de 15 000 à 20 000 km chaque année et peuvent voler pendant 30 heures d'affilée à une vitesse de 80 km/h, sans aucune pause. « C'est dans le gras que la clé du mystère semble se trouver, affirme Jean-Michel Weber, professeur de biologie à l'Université d'Ottawa. La graisse est un combustible de choix pour ces animaux puisqu'elle permet d'emmagasiner la plus grande quantité d'énergie par gramme de carburant. Avant de voyager, les oiseaux migrateurs font le plein en énergie, de sorte que leurs réserves de gras représentent près de 50 p. 100 de leur masse corporelle. Au terme de leur périple, ils n'ont plus que 5 p. 100 de lipides dans leur corps. » Les athlètes humains pourront peut-être s'inspirer de ces exploits d'endurance.

Hebdo-Média du CRSNG,
n° 18, 6 juillet 2001

Dépister la trisomie plus tôt



Une équipe du Centre de recherche de l'hôpital Saint-François-d'Assise est parvenue à établir le nombre normal de cellules d'un embryon qui circulent dans le sang de sa mère pendant la grossesse : environ 4 par millimètre de sang. Il fallait déterminer ce chiffre, explique le responsable de l'équipe, Régén Drouin : « Même s'il n'y a pas de lien entre le nombre de cellules fœtales dans le sang de la mère et le risque de maladies chromosomiques comme la trisomie, le fait d'en connaître le nombre nous permet de mieux réaliser les tests de dépistage. » Présentement, l'amniocentèse, utilisée pour dépister la trisomie, provoque des avortements dans environ 1 p. 100 des cas. Des tests sanguins permettront, entre autres avantages, de contourner ce problème.

Au fil des événements,
vol. 37, n° 3, 6 septembre 2001

Des mathématiques pour la santé

Les meilleurs mathématiciens du Québec et du Canada se sont réunis à Montréal en avril dernier lors d'une assemblée de MITACS (Mathématiques des technologies de l'information et de systèmes complexes). Avec des médecins, ils développent notamment une nouvelle méthode pour con-



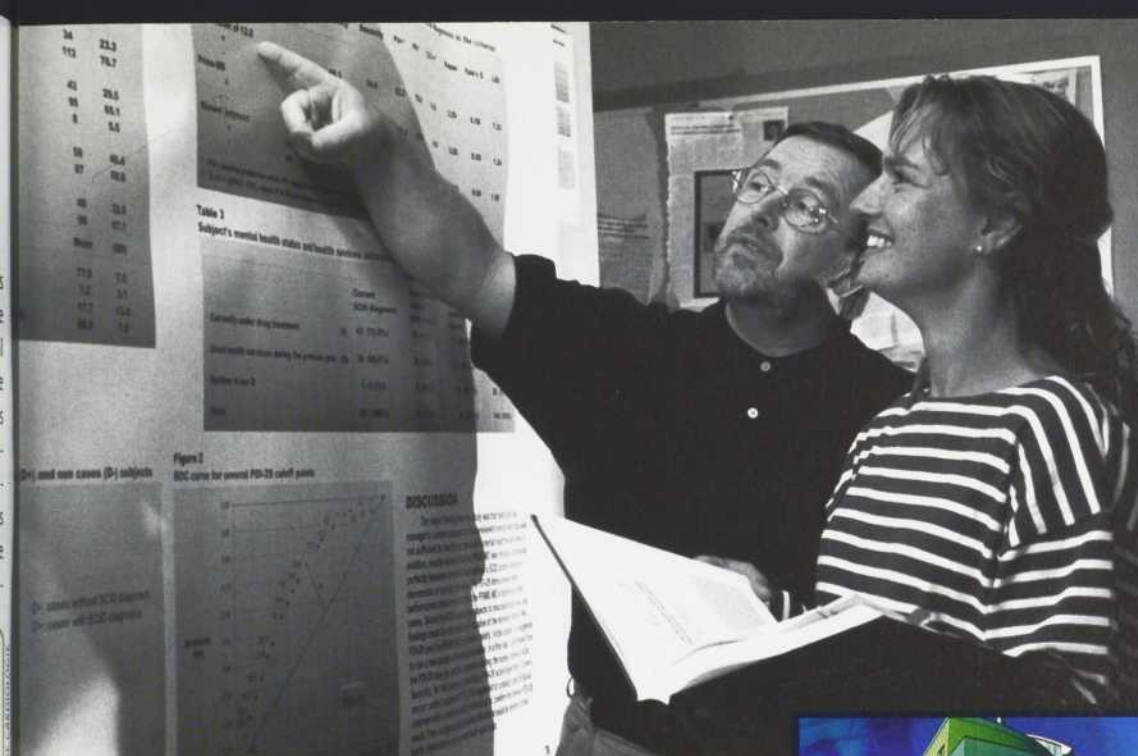
ILLUSTRATION : FONDATION SUISSE DE CARDIOLOGIE

trôler la fibrillation des oreillettes cardiaques, qui affecte 80 000 Canadiens chaque année et suscite des attaques d'apoplexie. Le patient n'aura plus à subir d'électrocardiogramme pour que le médecin puisse diagnostiquer son anomalie du cœur. En mesurant l'intervalle entre les battements du cœur, l'équipe de MITACS a établi une série de calculs mathématiques qui formeront la base de nouveaux instruments diagnostiques. Par ailleurs, on a aussi développé un modèle d'analyse statistique de base social, à la fois génétique, environnemental et diététique, qui trie ces facteurs et détermine la susceptibilité au cancer de divers groupes fondateurs au Canada.

MITACS,
23 avril 2001

Avec son Plan stratégique de recherche et d'enseignement, l'Université de Sherbrooke se dote de moyens sans précédents pour atteindre les plus hauts sommets nationaux et internationaux.

63 millions \$ par an en activités de recherche -
Embauche de 400 personnes,
dont 200 professeurs -
25 millions \$ en construction et nouveaux aménagements académiques -
12 millions \$ de plus par an pour soutenir la recherche et l'enseignement dans le cadre du réinvestissement



déjà plus loin

La recherche à l'Université de Sherbrooke

NOS SECTEURS D'EXCELLENCE EN CROISSANCE

EN ADMINISTRATION

Commerce électronique
 Finances
 Fiscalité
 Gestion du développement des collectivités locales
 Gestion de la marque
 Gestion des risques financiers
 MBA international
 Organisation du travail

EN DROIT

Droit de la santé et politique sociale
 Droit et sciences
 Droit transnational
 Prévention et règlement des différends

EN ÉDUCATION

Approche programme en formation éducation
 Difficultés d'apprentissage enfants et ados
 Enseignement et intervention éducatives
 Internationalisation
 Pédagogie post-secondaire
 Transition travail-école
 Troubles comportement enfants et adolescents

EN ÉDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE

Activité physique et vieillissement
 Enseignement en éducation physique et à la santé
 Intervention éducative
 Kinésiologie (encadrement sportif)

EN GÉNIE

Aspects humains de l'ingénierie
 Conception
 Informatique / microélectronique / logiciel
 Ingénierie de la vie
 Micro et nanotechnologie
 Nouveaux matériaux et matériaux intelligents
 Structures intelligentes
 Systèmes intelligents

EN LETTRES ET SCIENCES HUMAINES

Création littéraire
 Famille, pauvreté, marginalité
 Gérontologie
 Histoire des réseaux identitaires
 Langue et communication
 Livre et édition

Musique - interprétation
 Psychologie
 Réglementation économique et financière
 Télédétection, géomatique des environnements

EN MÉDECINE

Gériatrie / gérontologie
 Imagerie et sciences des radiations
 Informatique médicale
 M.D. et résidence
 Oncologie / immuno-inflammation
 Pharmacologie
 Physiopathologie
 Protéomique / génomique
 Pédagogie / formation continue
 Santé des populations / réadaptation
 Sciences infirmières

EN SCIENCES

Agents intelligents et interfaces naturelles
 Biologie et intelligence du vivant
 Chimie : formation professionnelle
 Informatique : programmes multidisciplinaires

Matériaux fonctionnels
 Mathématiques : algèbre, formation des maîtres

Pharmacologie médicinale
 Physique / calcul scientifique
 Supraconductivité / photonique

EN THÉOLOGIE, ÉTHIQUE ET PHILOSOPHIE

Anthropologie spirituelle
 Éthique appliquée
 Formation à distance
 Interculturel et sciences humaines des religions
 Théologie de l'expérience

Par ses activités de recherche et d'enseignement, l'Université de Sherbrooke favorise l'innovation sur le plan technologique, social et de la formation.



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

1 800 267-UDÉS

www.UdeS.ca

Gardez une tête d'avance.

Choisissez parmi nos 250 programmes
de maîtrise et de doctorat.

Admissions
Trimestre d'automne : 1^{er} février*

*Après cette date, des places peuvent être
disponibles dans certains programmes.

Information : www.umontreal.ca
(514) 343-6426 - fes-admission@fes.umontreal.ca

Université 
de Montréal