

Bientôt des taxis
dans le ciel

Une première réserve
naturelle d'étoiles

Un architecte
dans votre assiette

Science

Février 2006 www.cybersciences.com

Les 10 découvertes de l'année

NUMÉRO
SPÉCIAL

LES BONS COUPS DE LA SCIENCE QUÉBÉCOISE :

D'étonnantes petites capsules
lancées dans votre corps pour
vaincre le cancer

Fini les changements de lunettes,
les lentilles pourront s'adapter
automatiquement à votre vue

Vos peurs vaincues grâce
à la technologie des jeux vidéo

et 7 autres percées
scientifiques d'ici

Envoi de poste n° 40064577 - publications - Enregistrement n° 08024, CP 11009 Succ Anjou, Anjou, Québec H1K 9T9

4,95 \$



Les événements qui ont
changé le monde en 2005





Fe(C)

TiO₂

Notre matière première:
l'innovation!

Nos employés ont fière mine

Et ils ont bien raison d'être aussi fiers. Car en plus de pouvoir innover chaque jour dans leur travail, ils font tout pour permettre à l'entreprise de contribuer sans cesse à la qualité économique, sociale et environnementale de la région. Pourquoi? Parce que, chez QIT-Fer et Titane, nous croyons que la croissance de notre entreprise passe aussi par la croissance des régions où nous sommes établis. Et, que ce soit à Sorel-Tracy, tout près de Montréal ou à Havre-Saint-Pierre, nous avons bien l'intention de continuer, pour le bien des générations futures.

Pour en savoir plus sur nos activités et sur notre façon de voir la vie, visitez notre site Internet : www.qit.com

une force | **mondiale**
www.qit.com

QIT
QIT-Fer et Titane

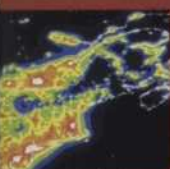


SOMMAIRE

ERIK VIKTOR

FÉVRIER 2006 VOLUME 44, NUMÉRO 5 www.cybersciences.com

Actualités



7 Vive la grande noirceur !

La pollution lumineuse fait disparaître lentement les étoiles. Pour sauver la nuit,

des astronomes veulent faire des environs du mont Mégantic une «réserve de ciel noir».

par Raymond Lemieux

9 Turbos époustoufflantes !

Des appareils ultra-légers et peu coûteux promettent de changer l'aviation.

par Marie-Ève Maillé

Innovation

12 Imprimez votre téléphone

Ne jetez plus vos vieux appareils électroniques : reproduisez-les en 3D !

par Isabelle Cuchet

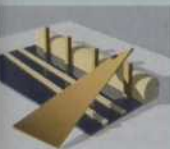
Planète ADN

14 Les tambours de Hapmap

Une carte génétique pour étudier la diversité humaine? Est-ce utile?

par Jean-Pierre Rogel

techno~pratique



Science culture

54 Le cuisinot et l'architecte

Stéphane Modat fait dessiner le contenu de ses assiettes par

un architecte. Un spectacle délicieux.

par Mélanie Saint-Hilaire

55 Jeux

par Jean-Marie Labrie

57 Aujourd'hui le futur

par Philippe Desrosiers

Bien vu!

58 Éloge de la vulgarité

Nous savons de plus en plus de choses, mais nous les comprenons de moins en moins.

par Bernard Arcand et Serge Bouchard

Les découvertes de l'année

Comme tous les ans, *Québec Science* vous propose un tour d'horizon de la recherche scientifique. Voici notre sélection de 10 découvertes qui illustrent la vitalité et la diversité de ce qui se déroule dans les laboratoires, les universités, les hôpitaux et les centres de recherche du Québec.

par Marie-Eve Cousineau, Raphaëlle Derome, Catherine Dubé, Joël Leblanc, Noémi Mercier, Louise-Maude Rioux Soucy et Binh An Vu Van.

18 On étouffe, ici!

Les fonds du bassin central de l'estuaire du Saint-Laurent affichent un taux d'oxygène trop bas pour permettre la majorité des formes de vie.

21 Au-delà du réel

On peut maintenant traiter les phobies à l'aide d'images virtuelles. Les résultats sont étonnants!

24 Symphonie stellaire

Vingt et un nouveaux pulsars ont été découverts dans un seul amas d'étoiles. Ces astres sont des laboratoires cosmiques pour les astrophysiciens.

27 Les petites autos du docteur Zhao

Il en sera peut-être fini de la chimiothérapie invasive grâce à ces micelles qui s'ouvrent sur commande pour libérer un médicament dans l'organisme.

32 Crocosaures

Deux nouvelles espèces d'amphibiens carnivores, sortes de crocodiles géants plus vieux que les dinosaures, ont été découvertes dans le Sahara.



35 ADN express

Cinq minutes, c'est tout ce qu'il faut pour identifier le virus de la grippe aviaire, la bactérie *E. coli* ou des traces d'OGM dans les aliments.

41 Nouvelle optique

Une lentille ultra-mince à force variable pourrait changer la vie des presbytes et des microbiologistes.

47 Les aventures de SLAM, FynT et SAP

Le système immunitaire a un secret de moins; et l'industrie pharmaceutique, des atouts de plus dans la mise au point de médicaments contre le diabète, l'arthrite ou le lupus.

48 Franches connexions

On sait maintenant comment multiplier les liaisons à l'échelle moléculaire.

51 Terrasser l'ennemi

Le cancer du côlon serait en partie héréditaire. On pourra mieux le dépister et peut-être un jour le guérir.

Et, en images, 10 événements qui ont marqué le monde de la science en 2005.

BILLET

par Raymond Lemieux

Oiseaux de malheur

On ne tousse plus comme avant. Et, surtout, on ne regarde plus les voisins se moucher sans penser à la grippe aviaire. Certes, le virus «immatriculé» H5N1 ne s'est pas encore transmis d'un humain à un autre, mais on appréhende déjà une pandémie. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a sonné l'alarme l'automne dernier. Trop tôt? Peut-être. Pourtant, selon nombre de chercheurs, ce n'est qu'une question de temps avant que le virus mute et devienne un agent infectieux redoutable. Dans un an? Dans deux ans? Quoi qu'il en soit, pour la première fois de l'histoire médicale, une stratégie mondiale a été mise en place en vertu du «principe de précaution», bien connu en environnement. Elle repose sur un postulat logique: il ne faut pas attendre que ce genre de problème surgisse pour agir.

Une réponse du XXI^e siècle à une peste du XXI^e siècle.

Pour un certain type de médias, cette mise en garde scientifiquement justifiée est du bonbon. Chez nous, la palme revient sans doute à cette revue qui titrait, il y a quelques semaines: «Qui va survivre?» tout en offrant «gratuitement» un masque protecteur. Mais il y a lieu de souligner que quelques scientifiques n'ont pas fait non plus dans la nuance. En produisant ainsi beaucoup de fumée avec peu de feu, on occulte les aspects réellement problématiques de cette maladie de poule, qui plane comme un vautour.

En ce qui concerne l'arsenal thérapeutique, par exemple, le manque de moyens dont nous disposons nous force à nous

questionner sur les priorités retenues par les grandes compagnies pharmaceutiques. On cherche d'abord et surtout à produire des médicaments lucratifs. Ainsi, on privilégie plutôt la mise au point de molécules contre le cancer, l'obésité, le cholestérol ou la dépression. Bref, contre des maux de pays industrialisés. Cela est bien triste à dire, mais les maladies infectieuses comme le paludisme ou la fièvre jaune deviennent dans ce contexte des préoccupations de second plan (1).

Sauf que les microbes se mondialisent. Ce faisant, les problèmes de salubrité et d'hygiène des pays pauvres – qui favorisent le développement de nouveaux virus – ont des impacts planétaires. Le manque de ressources dans une région d'Asie peut avoir un effet grave sur notre santé publique. La recherche pharmaceutique ne devrait-elle pas elle aussi songer à adopter le principe de précaution?

Quand le problème prend le dessus sur les moyens de le contrôler, et sur notre compréhension des choses, il va de soit que l'appréhension devient psychose. Si le virus reste dans les poulaillers, où les stratégies de prévention cherchent à le confiner, l'OMS et les gouvernements pourront dire qu'ils ont réussi. Il s'en trouvera pour affirmer, bien sûr, que l'on a crié au loup pour rien avec ces poulets de malheur. Il faudra alors se rappeler que la menace était bien réelle, et qu'elle pourrait ressurgir. L'information fait partie du système immunitaire de la santé publique. Mais pour être efficace, elle doit éviter de contracter une autre maladie: le sensationnalisme.

(1) Le phosphate d'oseltamivir – ou Tamiflu – est le seul médicament utile actuellement contre la grippe, quelle que soit la forme du virus qui la génère. Mais il n'est pas une panacée: il ne diminue que de 38% les symptômes dus au virus de l'influenza, il réduit de 37% la durée de l'infection et de 67% les complications (dixit la compagnie Roche). Cela n'a pas empêché la production de cette pilule – qui, jusqu'à récemment, n'était pas très populaire – de monter en flèche. La valeur de l'action du fabricant a évidemment suivi la même courbe.



CANAPRESS

Québec Science

Rédacteur en chef Raymond Lemieux
rlemieux@quebecscience.qc.ca

Rédactrice en chef adjointe Pascale Millot
p.millot@quebecscience.qc.ca

Reporters Catherine Dubé, Marie-Pier Elie
et Noémi Mercier

Équipe de rédaction et collaborateurs

Bernard Arcand, Serge Bouchard, Marie-Eve Cousineau, Isabelle Cuchet, Raphaëlle Derome, Philippe Desrosiers, Jean-Marie Labrie, Joël Leblanc, Marie-Eve Maillé, Louise-Maude Rioux Soucy, Jean-Pierre Rogel, Mélanie Saint-Hilaire et Binh An Vu Van.

Correcteur Luc Asselin

Directeur artistique François Émond

Photographes/illustrateurs Spyros Bourboulis, Philippe Brochard, Frédéric Fontaine, Sonia Léontieff, Marc Robitaille, Colin Rowe, Erik Viktor

Direction Sylvie Bergeron

Adjointe administrative Nicole Lévesque

Promotion et relations médias Dominique Owen

PUBLICITÉ LOCALE ET NATIONALE :

Siège social à Montréal

Tél. : (514) 843-6888 Téléc. : (514) 843-4897

Julie Gagnon poste 26

jjgagnon@quebecscience.qc.ca

SITES INTERNET

www.cybersciences.com

Responsable: Noémi Mercier

n.mercier@quebecscience.qc.ca

www.cybersciences-junior.org

Responsable: Marie-Pier Elie

mpelie@cybersciences.com

Abonnements

(taxes incluses) Au Canada: 1 an = 43,45 \$,

2 ans = 74,85 \$, 3 ans = 103,95 \$.

À l'étranger: 1 an = 54 \$, 2 ans = 95 \$, 3 ans = 139 \$.

Pour abonnement et changement d'adresse

Tél. : 1-866-828-9879

Québec Science, Service des abonnements

C.P. 11009 Succursale Anjou (Québec) H1K 9Z9

Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :

Rowcom France, rue de la Prairie, Villebon sur

Yvette, 91763, Palaiseau cedex, France

Pelliculage électronique et impression : Interweb

Distribution en kiosques : Les Messageries Benjamin

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec

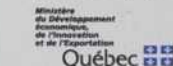
Premier trimestre 2005, ISSN-0021-6127 Répertoire dans Repère et dans l'Index des périodiques canadiens.

© Copyright 2005 – La Revue Québec Science. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Poste : Convention de la poste-publications n° 40064577, n° d'enregistrement 08024. Retournez toute correspondance ne pouvant être livrée au Canada.

Le magazine sort avant tout un public qui recherche une information libre et de qualité en matière de sciences et de technologies. L'éditeur n'est pas lié à quelques exigences publicitaires. Les journalistes de Québec Science sont tenus de respecter le guide de déontologie de la Fédération professionnelle des journalistes du Québec. Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables à la rédaction. Le contenu de ce magazine est produit sur serveur vocal par l'Audiothèque pour les personnes handicapées de l'imprimé.

Téléphone : Québec (418) 627-8882, Montréal (514) 393-0103



Québec

Canada

Québec Science est supporté par le Cegep de Jonquière et reçoit l'aide financière du ministère du Développement économique de l'Innovation et de l'Exportation. Nous reconnaissons l'aide financière accordée par le gouvernement du Canada pour nos coûts d'envoi postal et nos coûts rédactionnels par l'entremise du Programme d'aide aux publications et du Fonds du Canada pour les magazines.

La Revue Québec Science

4388, rue Saint-Denis, bureau 300

Montréal (Québec) H2J 2L1

Tél. : (514) 843-6888

Téléc. : (514) 843-4897

courrier@quebecscience.qc.ca



MAGAZINES DU QUÉBEC



CEGEP de Jonquière

Courrier

courrier@quebecscience.qc.ca

Des os plus longs?

Dans notre dossier « Il était une fois dans l'os » (novembre 2005), nous avons évoqué la technique d'allongement des os mise au point par l'orthopédiste sibérien Gabriel Ilizarov dans les années 1950. France Denyse Bélanger, de Gatineau, fait remarquer qu'il existe une nouvelle technique, depuis 10 ans, qui serait selon elle moins douloureuse : le clou azibia, inventé par le docteur Guichet, de Nancy en France. « Ce clou est fixé à l'intérieur de la jambe : plus de carcan, donc! »



Le lait frappe un os

Le réassimilation: bien plus de lait à la santé de nos os. Pourquoi nous sommes-ils si sensibles?

Lait cru ou cuit?

« C'est avec intérêt que j'ai lu votre article "Le lait frappe un os" (novembre 2005), sur les liens entre le lait et la santé », nous écrit Michel R. Sizaire, de Ridgeway en Ontario, qui se demande si l'effet des produits laitiers sur notre organisme diffère selon qu'il s'agit de lait cru ou cuit.

Réponse : Lorsqu'on chauffe le lait (comme lors de la pasteurisation), le lactose se lie au calcium, ce qui forme de grosses molécules difficiles à assimiler par l'organisme. « Mais cela a peu de conséquences sur le corps humain, car le lait contient de grandes quantités de calcium », affirme l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), un organisme qui diffuse les plus récentes informations sur ces sujets.

Un classement farfelu?

Michel Crépeau, de Montréal, a réagi au palmarès des institutions d'enseignement supérieur établi par l'université de Shangai (« La liste de Shangai », novembre 2005). « Pour avoir l'illusion d'une production concrète, (bien néolibérale), il est important pour une université de comptabiliser les articles publiés par ses chercheurs. Mais la mission première d'une université est son rôle de formation et d'instruction. Vous avez raison : ces classements peuvent faire du tort quand vient le moment d'attirer les étudiants étrangers (et leurs devises), mais on ne mesure pas la "performance" d'une université à sa capacité de former des étudiants étrangers. Je crois qu'il faut surtout considérer l'impact des universités sur la population d'une ville et sur la mobilité sociale qu'elle génère; et ça, c'est très difficilement mesurable! »

OGM: grave sujet!

Michel Crépeau aurait aimé par ailleurs que nous développions davantage le sujet des OGM traité dans une de nos capsules (« Les OGM s'envolent », novembre 2005) « Ce sujet très sérieux mériterait un article complet. Oui à la science, oui à la technologie; mais non aux apprentis sorciers. Il s'agit d'un exemple concret des dangers de l'exploitation d'une science (la génétique), dont nous ne maîtrisons ni les tenants ni les aboutissants. Les Européens ont une très belle formule, qu'ils sont en train d'abandonner : le principe de précaution. »

Réponse : Nous préparons justement un grand reportage sur ce sujet. ☞

Bar

des sciences
nocturne

Hydro Québec

FESTIVAL
MONTRÉAL
EN LUMIÈRE

7^E ÉDITION
16 AU 26 FÉVRIER 2006

À quoi ça sert de dormir?



Être un oiseau de nuit ou un lève-tôt, est-ce inscrit dans nos gènes? Le travail de nuit est-il mauvais pour la santé? À quoi ça sert de dormir? Quel meilleur moment que la Nuit blanche du Festival Montréal en lumière pour parler du sommeil?...

Le Théâtre du Nouveau Monde nous ouvre ses portes à l'occasion d'un débat scientifico-ludique animé par Yanick Villedieu (Les années-lumière, Radio-Canada).

Les invités :

Joëlle Adrien, neurobiologiste, directrice de recherches à l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM) à Paris, spécialiste des troubles du sommeil.
Roger Godbout, professeur au département de psychiatrie de l'Université de Montréal, spécialiste des effets de la privation de sommeil sur la santé.
Nicolas Cermakian, chercheur au Centre de recherche de l'Hôpital Douglas, spécialiste des gènes de l'horloge biologique.
Geneviève Tremblay et Francine James, du Centre d'étude et de traitement des rythmes circadiens de l'Hôpital Douglas.

Café du Théâtre du Nouveau Monde, 84, rue Sainte-Catherine Ouest, à Montréal, le samedi 25 février 2006. Première partie à 23 h. Seconde partie à 1 h du matin.

L'entrée est libre, mais assurez-vous d'avoir une place en réservant auprès de Mme Nicole Lévesque au (514) 843-6888, poste 21.

Organisé par l'équipe du magazine Québec Science, en collaboration avec le Consulat Général de France à Québec, le Festival Montréal en lumière et le Théâtre du Nouveau Monde.



Québec Science



Nous sommes fiers que ces chercheurs et chercheuses œuvrent au CRCHUQ!

Dr Luc Bélanger, M.D., Ph.D.

Les travaux du Dr Bélanger portent sur la régulation développementale et hormonale du locus AFP, la fonction du récepteur nucléaire orphelin FTF (knockout et surexpression transgénique) et la différenciation tumorale par surexpression de facteurs transcriptionnels. Récipiendaire du Prix Hommage grand bâtisseur lors du gala Sirius du CHUQ, il est le maître d'oeuvre du futur centre de recherche clinique et évaluative en oncologie au CHUQ. Cette infrastructure permettra d'optimiser l'interdisciplinarité médicale et scientifique et favorisera la convergence de toutes les connaissances en matière d'oncologie.

Dr Jean-Claude Forest, M.D., Ph.D.

Directeur de la recherche du CRCHUQ, il conduit des études populationnelles en vue d'identifier des marqueurs précoces de maladies associées à la grossesse (prééclampsie, RCIU...) et de diagnostic prénatal d'anomalies fœtales. Il siège au Comité expert de l'OMS sur les standards biologiques.

Dr Edward W. Khandjian, Ph.D.

Pionnier de la recherche sur les mécanismes de contrôle de la traduction des ARN messagers nécessaires au bon fonctionnement des neurones, le Dr Khandjian s'est illustré par la compréhension de la fonction de la protéine FMRP (*Fragile X Mental Retardation Protein 1*). Ses travaux ont fait la page couverture de journaux scientifiques : *Human Molecular Genetics* en 2001, 2002, et 2003; *RNA Biology* en 2004; *The molecular basis of Fragile X syndrome* en 2005.

Dre Josée N. Lavoie, Ph.D.

Chercheuse boursière du FRSQ, la Dre Lavoie s'intéresse tout particulièrement aux mécanismes de mort cellulaire non-apoptotique et à la contribution de régulateurs du cytosquelette actine-myosine à la signalisation de la survie et de la mort cellulaires dans les cellules cancéreuses.

Dr Darren E. Richard, Ph.D.

Chercheur boursier des IRSC et récipiendaire du Prix de La Fondation de la famille Birks remis par la Fondation des maladies du cœur, le Dr Richard s'intéresse aux signaux impliqués dans l'activation des gènes hypoxiques et vise à comprendre comment les cellules s'adaptent au stress hypoxique. Ces phénomènes se retrouvent dans des maladies telles que l'athérosclérose, les maladies rénales chroniques, l'ischémie cardio et cérébro-vasculaire ainsi que le cancer.



Dr Michel G. Bergeron, M.D., FRCPC

Récipiendaire du Prix du Québec Wilder-Penfield et directeur du Centre de recherche en infectiologie de l'Université Laval, il est un grand spécialiste de la technologie des disques compacts microfluidiques sur puces à ADN pouvant identifier, en moins d'une heure, les microbes responsables d'infections tels que l'influenza, le SRAS, la grippe aviaire, les diarrhées à *Clostridium difficile*, le *E. coli*, et le SARM.

Dr Jean-Pierre Julien, Ph.D.

Titulaire d'une Chaire senior de recherche du Canada en neurodégénérescence et récipiendaire du prix Sheila Essey pour la recherche sur la sclérose latérale amyotrophique (SLA) de l'Académie américaine de neurologie, le Dr Julien étudie les fonctions des protéines du cytosquelette neuronal et les mécanismes moléculaires de pathogenèse dans les maladies neurodégénératives.

Dre Jasna Kriz, M.D., Ph.D.

Chercheuse boursière, junior 1, du FRSQ et spécialisée en pharmacologie et neuroscience, la Dre Kriz étudie le rôle de l'inflammation dans l'ischémie cérébrale et développe des systèmes modèles de bio-imagerie pour visualiser les processus pathophysiologiques de la neurodégénérescence du cerveau.

Dre France Légaré, M.D., Ph.D.

Chercheuse boursière clinicienne, junior 1, du FRSQ, spécialisée en transfert des connaissances et aide à la décision, elle s'intéresse aux habiletés des professionnels à soutenir une prise de décision éclairée chez le patient.



**CENTRE HOSPITALIER
UNIVERSITAIRE DE QUÉBEC**

Centre de recherche du CHUL
2705, boul. Laurier, Sainte-Foy
(Québec) Canada G1V 4G2
www.crchul.ulaval.ca



Centre de recherche de
l'Hôpital Saint-François d'Assise
10, rue de l'Espinay, Québec
(Québec) Canada G1L 3L5
www.crsfa.ulaval.ca

Centre de recherche de
L'Hôtel-Dieu de Québec
9, rue McMahon, Québec
(Québec) Canada G1R 2J6
www.chdq.ulaval.ca

Vive la grande noirceur!

Des étoiles disparaissent lentement du ciel du Québec. Au banc des accusés: la pollution lumineuse. Les astronomes ont entrepris de sauver la nuit. Les environs du mont Mégantic sont en voie de devenir une «réserve de ciel noir».

par Raymond Lemieux

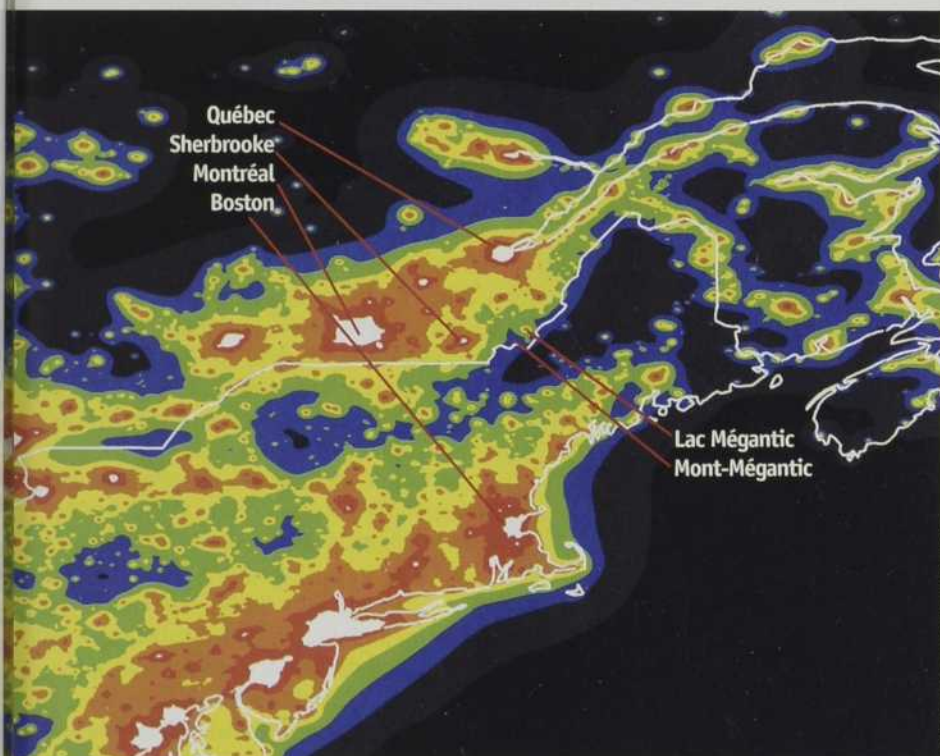


Image satellitaire de la pollution lumineuse au-dessus du nord-est américain. Elle a été obtenue par les astronomes en 1997. C'est selon l'échelle dite de Bortie que l'on mesure la qualité du ciel nocturne. En blanc, on estime que l'on peut difficilement compter plus de 20 étoiles à l'œil nu : c'est le ciel de Montréal et de Québec. En noir, on retrouve la brillance naturelle, et la Voie lactée est visible comme au sud du lac Mégantic.

Un coin de ciel estrien pourrait devenir la première réserve étoilée de la planète. Les municipalités de la région du mont Mégantic, sur lequel est bâti le plus important observatoire du Québec, ont récemment décidé de réglementer la lumière. C'est une bataille gagnée contre ce que les astronomes appellent la pollution lumineuse.

L'astrophysicien Yvan Dutil, chercheur pour ABB, une entreprise de spec-

trophotomètres située à Québec, a été un des premiers scientifiques à sonner l'alarme. «Le Québec est un des coins du monde les plus éclairés. Montréal émet autant de lumière que New York, dit-il. Le plus inquiétant, c'est que cette pollution a doublé en peu de temps. En 1993, j'ai pu étudier des amas de galaxies avec le télescope du mont Mégantic. Ce sont des objets difficiles à observer, car ils sont très lointains et moins brillants que le

fond du ciel. Aujourd'hui, je ne pourrais plus faire de telles observations aussi efficacement.» C'est comme si le télescope doté d'un miroir de 1,6 m avait rétréci...

Certains travaux d'observation ont bel et bien été abandonnés, faute de «visibilité», confirme Chloé Legris, ingénieure à l'ASTROLab, un organisme qui fait la promotion de l'astronomie au mont Mégantic. «Il y a des millions d'étoiles que nous ne pouvons plus observer!» dit-elle.

À qui la faute? «Les dispositifs d'éclairage, les lampadaires, les luminaires, les sentinelles de ferme autour de notre site sont mal conçus, poursuit l'ingénieure. Résultat: la lumière, inutilement projetée vers le haut, rencontre de fines particules dans l'atmosphère, qui la réfléchissent, provoquant la brillance du ciel. C'est à cause de cela que les étoiles et les planètes sont moins visibles.»

Avec notamment le soutien de la Fédération des astronomes amateurs du Québec et de la Société des établissements de plein air du Québec (SEPAQ), l'ASTROLab a défini la zone à protéger. La «réserve d'étoiles» couvrira donc les villes et villages des MRC du Granit et du Haut-Saint-François dans un rayon de 50 km autour de l'observatoire. La ville de Sherbrooke en fait également partie. Elle devrait d'ailleurs adopter une réglementation avant la fin de l'été prochain. «Nous avons dû faire une campagne de sensibilisation, mais les gens de la région considèrent l'Observatoire comme un joyau et ils ont vite adhéré à l'idée de protéger le ciel», poursuit Chloé Legris.

Dans un guide technique publié en mai

La science en ACTION pour un monde en ÉVOLUTION

INRS



Plus que des recherches *Des solutions*

Université de recherche et de formation de 2^e et de 3^e cycle, l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) regroupe quatre centres de recherche thématiques, situés dans les régions de Québec et de Montréal.

Fort d'une expertise qui combine le génie, les sciences naturelles, les sciences biomédicales et les sciences sociales, l'INRS agit là où le sollicitent les enjeux collectifs :

- Changements climatiques : impacts et adaptation
- Gestion des ressources et des risques environnementaux
- Applications photoniques et biomédicales de technologies laser
- Microfabrication, nanofabrication et communications sans fil
- Étude des problèmes de contamination et de leurs effets sur la santé
- Lutte contre le cancer, les maladies infectieuses et immunitaires
- Analyse de tendances économiques et démographiques
- Étude de phénomènes sociaux, culturels, urbains et régionaux

Avec un taux de placement très élevé de ses étudiants de 2^e et de 3^e cycle, l'Institut contribue également à doter le Québec d'une main-d'œuvre de haut niveau.

Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique

Téléphone : (418) 654-2500

www.inrs.ca

*ASTRONOMIE



TODD CARLSON

À gauche, pendant la panne de courant du mois d'août 2003, le ciel de nuit près de Toronto; à droite, le même ciel une fois l'électricité revenue.

2005 et préparé avec la MRC du Granit, l'ASTROLab retient les recommandations de l'Illuminating Engineering Society of North America qui préconise diverses solutions de remplacement à « la lumière qui tue la nuit ». Ainsi, l'utilisation de sources lumineuses blanches (les fameux néons, les lampes halogènes, les lampes au mercure, par exemple) doit être interdite. « Ce sont les plus dommageables, car elles émettent de la lumière dans toutes les longueurs d'onde; elles sont donc difficiles à filtrer pour les astronomes. » L'idéal ce sont les ampoules à sodium basse pression, qui émettent une seule longueur d'onde située dans le jaune. Il suffit, pour les astronomes, d'employer un filtre qui enlève l'effet de cette luminosité artificielle.

Les promoteurs de cette opération de sauvetage de la nuit proposent aussi d'utiliser plus «écologiquement» les luminaires en orientant davantage leur éclairage vers le sol. « En fait, 80 % de la pollution lumineuse pourrait être éliminée en modifiant adéquatement les lampadaires dans un rayon de 25 km », soutient l'astrophysicien Yvan Dutil. Un spectromètre développé l'an dernier au Collège de Sherbrooke permettra d'ailleurs de mesurer l'évolution de l'état de santé du ciel nocturne.

Yvan Dutil est confiant : « Je crois que l'on pourrait retrouver le même ciel qu'en 1978, année de création de l'Observatoire. » Car à la différence de la pollution atmosphérique, la pollution lumineuse est réversible! ☞

➔ Pour en savoir plus

Le guide sur l'éclairage extérieur produit par l'ASTROLab du Mont-Mégantic est disponible au :
www.astrolab.qc.ca/pollution/pollution.htm

La Fédération des astronomes amateurs du Québec a constitué une section locale de Dark Sky, un organisme qui regroupe près de 10 000 membres dans le monde.

Le site de la FAAQ :
www2.globetrotter.net/faaq/

Celui de Dark Sky :
www.darksky.org

Turbos époustoufflantes!

Des avions ultra-légers et peu coûteux promettent de changer l'aviation. Voici les petits taxis des airs.

par Marie-Ève Maillé

Retards, bagages perdus, contrôles de sécurité interminables... Les gens d'affaires qui prennent l'avion régulièrement connaissent la chanson. Mais tout cela pourrait être facilité grâce au taxi aérien! C'est la prochaine révolution qui attend le monde de l'aviation: de petits avions ultra-légers bourdonneront dans le ciel de l'Amérique du Nord dès le printemps 2006 avec à leur bord quatre passagers.

La différence par rapport aux petits Cessna équipés de moteurs à hélice tient à la turbosoufflante, que l'on retrouve déjà sur presque tous les avions de ligne, mais qui n'avait encore jamais été installée sur des engins ultra-légers. Le moteur PW600, mis au point par Pratt et Whitney Canada de Longueuil, est une toute petite turbosoufflante qui se décline en trois autres versions: le PW610, le PW615 et le PW617. Ils équiperont respectivement les futurs jets ultra-légers des compagnies états-uniennes Eclipse et Cessna, et de la brésilienne Embraer.

À l'extérieur, on ne distingue qu'un simple boîtier où est logé le petit moteur. C'est à l'intérieur que la technologie opère. L'air entre à l'avant et traverse les aubes de la turbosoufflante. Cet air est ensuite comprimé et sa température augmente jusqu'à ce que se produise une combustion, initiée par l'apport de carburant. La combustion actionne une turbine qui, grâce à un arbre d'engrenage, fait fonctionner la turbosoufflante, ce qui provoque la poussée de l'appareil.

Le PW600 est le poids plume des turbosoufflantes. Il pèse entre 110 kg et 180 kg. Au décollage, les deux moteurs d'un jet ultra-léger pourront offrir une puissance de 1 800 lb (8 000 newtons [8 kN]),



PRATT & WHITNEY CANADA

Le nouveau moteur PW600 qui équipera les prochains taxis du ciel sonnera-t-il le glas des petits avions Cessna?



soit 900 lb (4 kN) chacun. En comparaison, un seul des quatre moteurs du prochain Airbus 380 – le plus gros avion de ligne au monde – est homologué pour fournir jusqu'à 80 000 lb (355 kN) de puissance.

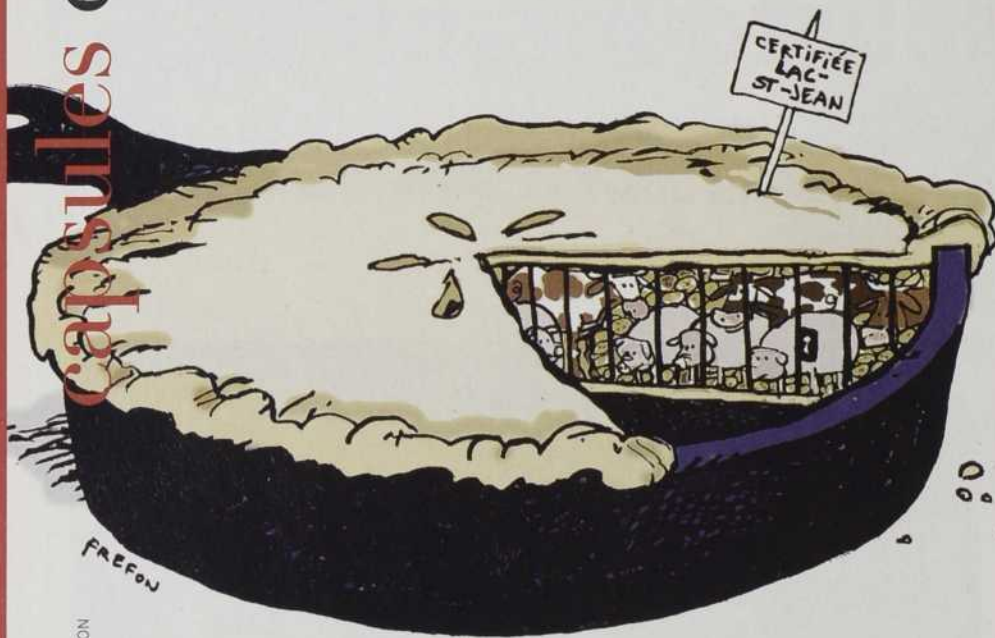
Le PW600 a en plus la particularité d'être composé d'un nombre limité de pièces, ce qui en réduit le coût et l'entretien.

« Ces nouveaux appareils vont changer l'aviation, estime Pascale Tremblay, directrice du développement du PW610 chez Pratt et Whitney Canada. Les aéroports devront revoir leurs façons de faire pour accueillir ces engins là. »

Ils permettront de se déplacer plus rapi-

dement en utilisant les aéroports secondaires. La clientèle visée? Les voyageurs d'affaires qui veulent gagner du temps et qui sont prêts, une fois à bord, à se passer de toilettes parce que, pour alléger les appareils, il a bien fallu réduire les équipements.

L'idée du jet taxi n'est pas nouvelle: il existe déjà des avions capables de remplir cette fonction. Mais ce nouveau taxi des airs est plus rapide (environ 700 km/h) que ses cousins à hélices. Il est surtout plus léger et beaucoup moins coûteux. Pas surprenant donc que la compagnie a déjà plus de 2 350 jets dans son carnet de commande. De quoi mettre du plomb dans l'aile du marché des appareils à hélices... **G**



FREFON

La vraie tourtière du Lac?

Avec gibier, veau ou pommes de terre? Additionné de vin, de bouillon de viande ou de soupe à l'oignon? La célèbre tourtière du lac Saint-Jean a subi, au fil des ans, bien des aménagements; voire, de sérieux affronts. Mais Jean-Yves Desmeules, propriétaire de la charcuterie La Ripaille, à Saguenay, n'en démord pas. «La vraie tourtière est un mélange d'oignons, de porc et de bœuf en cubes, le tout arrosé d'eau et assaisonné, entre deux abaisses. Elle doit cuire pendant

12 heures dans un plat en fonte de 8 cm à 10 cm de hauteur et, pour être considéré comme un produit du terroir, tous les ingrédients doivent être issus de la région.»

Pour protéger ce fleuron de la gastronomie nationale, il entend déposer une demande de certification en bonne et due forme au ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (MAPAQ). Mais l'affaire est loin d'être dans le sac. Comment accorder une appellation à un plat dont il est si difficile de contrôler les variations d'ingrédients? Alors que l'agneau de Charlevoix attend avec impatience le précieux sceau qui le certifierait comme un produit du terroir québécois, la tourtière pourrait avoir à trépigner longtemps.

Tout COMPTE FAIT

18 millions. C'est le nombre de carats de diamant que pourrait contenir le sous-sol des monts Otish, à 300 km au nord de Chibougamau, au Québec. Dans cette région, l'an dernier, la société Ashton Mining, de Colombie-Britannique, a extrait 459 carats à partir de 600 tonnes de roche. Les bijoux seraient de grande qualité: leur valeur dépasserait de 10% le prix moyen d'un diamant brut sur le marché mondial. Ashton Mining, qui agit en partenariat avec la SOQUEM (Société québécoise d'exploration minière) estime à 5 000 carats le potentiel d'extraction de cette mine. Rappelons que le Canada est maintenant le troisième producteur de diamants de la planète, après la Russie et le Botswana, grâce aux réserves tapies dans le sous-sol des Territoires du Nord-Ouest.

Le tango : bon pour le cerveau !

Vous tombez? Et bien dansez maintenant! C'est la recommandation adressée par des chercheurs de l'Université McGill aux personnes âgées. Une étude menée par la professeure Patricia McKinley sur un petit échantillon de 30 personnes âgées de 62 à 90 ans a en effet démontré les bienfaits du tango sur les fonctions cérébrales des aînés. Les sujets étaient en bonne santé, mais avaient tous subi une chute au cours de l'année précédente, et ils craignaient de tomber à nouveau. Cette danse aux pas subtils s'est même avérée plus efficace que la marche pour améliorer la capacité d'accomplir des tâches complexes et de se déplacer dans un espace restreint sans perdre l'équilibre. Bonne nouvelle quand on sait que 40% des personnes âgées admises à l'hôpital le sont pour traiter une blessure due à une chute!



CLARITA/MORQUEFILE

Nos priorités

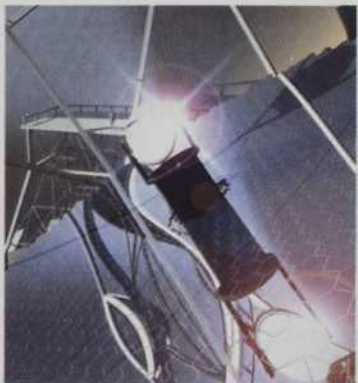
Quels sont, pour l'élite du Québec, les défis socioéconomiques les plus importants? Pour le savoir, le Conseil de la science et de la technologie avait entrepris, il y a quelque temps, une grande consultation auprès d'un millier de chercheurs et d'intellectuels québécois. Les résultats viennent d'être publiés. En tête de liste, ils suggèrent de promouvoir l'adoption de saines habitudes de vie, fondées sur une vision globale et préventive de la santé physique et psychologique, qui responsabilise la popula-

tion à l'égard de son état de santé. Ensuite, ils proposent d'exploiter plus efficacement les ressources naturelles et les matières résiduelles selon une approche de développement durable, dans le but de faire du Québec un chef de file dans ce domaine. Enfin, ils veulent accroître l'efficacité du système de santé publique en tenant compte du vieillissement de la population, tout en contrôlant les coûts. Maintenant que tout le monde est d'accord, que fait-on ?

À lire sur Internet: www.cst.gouv.qc.ca

Vancouver plus près des étoiles

Ce sera le plus puissant télescope de la planète: le TMT (Thirty Meter Telescope). Il sera construit à Vancouver, en Colombie-Britannique, pour être installé à Hawaï ou au Chili en 2015. Actuellement, les lentilles les plus sensibles utilisées par les astronomes sont accompagnées de miroirs qui font tout au plus 10 m de diamètre. Le TMT, lui, sera équipé de 780 petits miroirs qui composeront, comme le nom du télescope l'indique, un gigantesque miroir de 30 m de diamètre. Une quinzaine d'institutions universitaires canadiennes dont



les universités Bishop, Laval et de Montréal participent à la conception de cet outil. Grâce à lui, les astronomes comptent mieux identifier les exoplanètes et percer le mystère de la matière sombre.

La vitamine C en prend pour son rhume

Les épidémiologistes australiens et finlandais voulaient en avoir le cœur net: la vitamine C protège-t-elle oui ou non contre le rhume? Ils ont scruté, décortiqué, analysé une cinquantaine d'études publiées depuis 65 ans sur le sujet. Conclusion? Des doses quotidiennes de 200 mg ne réduisent en rien la proportion d'enrhumés, sauf parmi les gens qui font beaucoup d'activité physique, rapporte un article récemment publié dans le journal *PLOS Medicine*, une revue scientifique diffusée dans Internet. Les chercheurs déconstruisent ainsi un mythe tenace qui avait d'ailleurs été renforcé par les affirmations du prix Nobel, Linus Pauling, dans les années 1960, qui louangeait les vertus de la vitamine C. Le meilleur moyen de combattre un rhume? Garder le lit et boire beaucoup de liquide. À moins que ce ne soit là un autre mythe... **CS**

En hausse La consommation de sucre

Le Canada a le bec sucré. Chaque habitant consomme en moyenne 61 kg de sucre par année, selon l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE). C'est trois fois plus que les recommandations officielles internationales. Parmi les pays industrialisés, seuls les États-Unis en consomment davantage. Au pays du Coca-Cola, chaque habitant ingurgite 72 kg de sucre par année. Les Canadiens avalent aussi beaucoup plus de calories que nécessaire. Leur régime alimentaire leur apporte 3 600 calories quotidiennement; c'est près de 40 % de plus que la norme souhaitable. Pas étonnant que 46,5 % de la population souffre d'obésité ou d'embonpoint.



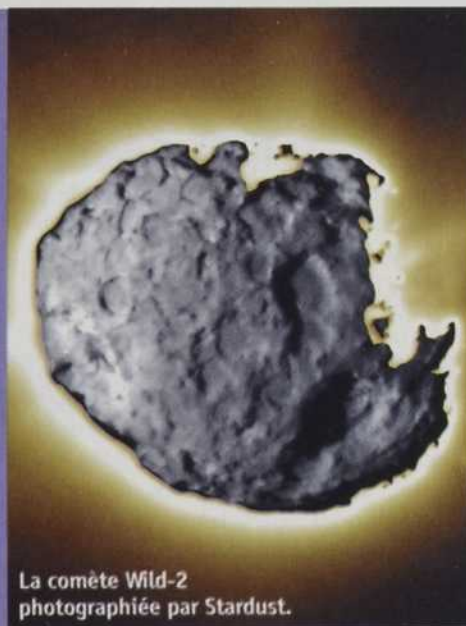
À ce chapitre, la première place est cette fois encore occupée par les États-Unis où les deux tiers de la population présentent des problèmes de poids. Est-ce vraiment une surprise?

En baisse La qualité de l'air

Montréalais, Montréalaises: retenez votre souffle! Le nombre de jours où la qualité de l'air est jugée mauvaise dans l'année est passé de 37 à 64 entre 1999 et 2003, selon les dernières données du Conseil régional de l'environnement. Au cours de la même période, le nombre de véhicules dans la métropole a augmenté de 58 000. Ce qui fait autant de nouvelles sources de polluants. On compte maintenant presque une automobile par ménage. Tant pis pour l'air! Paradoxe: le plan de développement durable présenté récemment par la ville de Montréal ne contient aucune mesure pour limiter l'usage de la voiture.

Livraison très spéciale

À surveiller, le retour de la sonde Stardust avec un chargement très attendu: des poussières stellaires et des particules cométaires. La sonde avait traversé la queue de la comète Wild-2 en janvier 2004 pour y ramasser quantité de particules. Après un périple de deux ans au cours duquel elle aura parcouru 4,37 milliards de kilomètres, elle larguera sa capsule qui devrait se poser dans le désert de l'Utah à la mi-janvier. Les souvenirs de voyage que rapporte Stardust pourraient fournir de précieuses informations sur notre système solaire.



La comète Wild-2 photographiée par Stardust.

Imprimez votre téléphone

Ne jetez plus vos vieux appareils électroniques : reproduisez-les en 3D !

par Isabelle Cuchet

La touche « lecture » de votre baladeur est brisée. Seule solution aujourd'hui : jeter votre appareil à la poubelle et foncer chez un détaillant. Mais d'ici quelques années, il y aura sans doute une solution de remplacement à ce scénario déchirant. Vous pourrez apporter votre appareil défectueux dans une boutique spécialisée. Un employé cherchera sur le site Internet du fabricant la carte d'identité de la touche à remplacer, c'est-à-dire les fichiers informatiques décrivant l'ensemble de ses caractéristiques physiques. Une fois ce fichier téléchargé, moyennant une faible redevance, le technicien enverra une commande de fabrication à une imprimante 3D installée derrière son comptoir. « Deux heures après, une nouvelle touche de plastique, en tout point identique à l'ancienne, sortira de l'imprimante et l'employé l'installera sur votre baladeur », explique Philippe Lalande, professeur de design à l'Université de Montréal. Avec son collègue Martin Racine, de l'Université Concordia, il a imaginé ce concept d'éco-design révolutionnaire. « Aujourd'hui, un robot culinaire ou un

téléphone auxquels il ne manquerait qu'une languette de plastique deviendraient inutilisables, même si la partie électronique ou le moteur de l'appareil fonctionnent encore, souligne Martin Racine. Et ils vont grossir nos sacs-poubelles. »

L'imprimante 3D est déjà utilisée par les entreprises. À partir d'un fichier informatique, elle permet aux industriels de réaliser des prototypes de leurs produits avant de les fabriquer en série. Certaines per-



Le concept futuriste imaginé par Philippe Lalande (ci-dessus) et Martin Racine : une imprimante 3D qui permet de produire rapidement des pièces de rechange.

mettent de réaliser des objets dans un matériau plastique tandis que d'autres, comme celle installée dans les labos de l'Université Concordia, utilisent de la poudre de plâtre. « Un rouleau étale de la poudre sur un plateau, et la tête de l'appareil imprime littéralement le matériau avec un liant, selon les instructions de l'ordinateur », explique Philippe Lalande. Puis la tête de l'imprimante se retire, le plateau descend d'à peine un quart de millimètre, et un

nouveau tapis de plâtre est déroulé pour permettre à l'imprimante d'y tracer de nouvelles formes. Couche après couche, l'objet se construit et, au bout de quelques heures, il peut être retiré de la machine. Ces « machines à prototypage rapide » qui coûtent actuellement entre 35 000 \$ et 500 000 \$ ont déjà envahi les unités de recherche et développement des plus grosses entreprises. « Notre idée est de mettre désormais ces outils high-tech au service de la protection de l'environnement et du grand public », résume Martin Racine. Le projet des deux chercheurs, baptisé PRéco et financé par l'Institut de recherche et création en art et technologies médiatiques Hexagram, a reçu le premier prix du Sustainable Innovation 2003, un congrès international d'éco-design qui a eu lieu à Stockholm en Suède. Les deux hommes cherchent aujourd'hui un partenaire commercial qui les aidera à évaluer le marché potentiel de leur concept. Il faut toutefois régler certains problèmes techniques. « Les matériaux utilisés sont encore limités quant à leur nombre et

seulement quelques couleurs sont disponibles, souligne Philippe Lalande. Il reste aussi à parfaire les finis et la texture des objets. » Pour être viable sur le plan économique, le concept PRéco devra aussi s'appuyer sur un réseau de fabricants qui accepteront de partager leurs fichiers sources moyennant une faible redevance. Ceux qui se soucient de l'environnement y verront, espérons-le, un outil d'avenir. **CS**

QU'EST-CE QU'ON FAIT EN RECHERCHE?



L'Université Laval est le premier pôle scientifique québécois en dehors de Montréal et se classe au 6^e rang des universités de recherche au Canada. Avec ses 1 200 professeurs-chercheurs rattachés à 220 regroupements de recherche, près de 9 300 étudiants aux cycles supérieurs et des subventions externes de recherche de plus de 280 M \$, elle participe concrètement à l'amélioration de nos conditions de vie.

L'Université Laval est la seule université du Canada à être l'hôte de trois Réseaux de centres d'excellence de chercheurs canadiens. Elle joue le rôle de leader mondial dans plusieurs secteurs de pointe, dont l'optique, les neurosciences, la génomique, l'obésité, la prévention du jeu pathologique et la violence à l'école.

www.ulaval.ca



UNIVERSITÉ
LAVAL



Les tambours de Hapmap

Une carte génétique pour étudier la diversité humaine?

Est-ce vraiment utile?

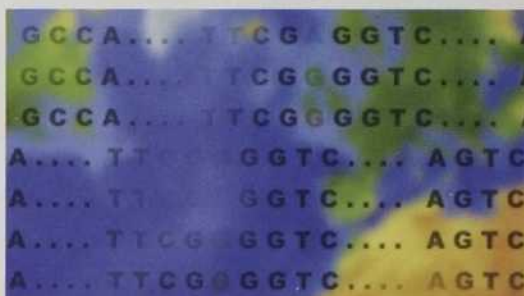
Début novembre, le petit monde de la biologie moléculaire résonnait de grands roulements de tambour. Le projet Hapmap, visant à étudier les variations génétiques entre les humains, célébrait sa première étape. Trois ans après le début des travaux, une carte génétique était publiée; et aussitôt saluée comme un exploit, promesse d'autres percées importantes à venir.

J'aimerais dire pourquoi je reste réservé face à ce concert de félicitations. Mais auparavant, quelques explications sur Hapmap. Le Projet génome humain, achevé il y a cinq ans, consistait à décrypter la séquence (l'ordre précis de toutes les bases) du génome d'un humain-type. Il ne disait rien des variations génétiques rencontrées parmi les humains. Comme deux personnes prises au hasard sont génétiquement semblables à 99,9%, cela signifie que, sur les trois milliards de bases qui composent notre ADN, environ trois millions diffèrent d'un individu à l'autre. Cela peut expliquer pourquoi une personne est plus susceptible qu'une autre d'être atteinte d'une maladie, ou pourquoi elle répond mieux à un médicament. Dans leur chasse aux gènes responsables de maladies communes, les généticiens voient dans ces variations une clé pour trouver les mutations causant ces affections. Le projet Hapmap leur fournit un outil important.

Hapmap ne décrit pas les différences entre les humains quant aux quatre bases de l'ADN (les lettres A, C, T, G) prises une à une, mais entre certains groupes de bases qu'on nomme haplotypes, d'où le nom du projet. Ce sont des marqueurs permettant de trouver plus rapidement les mutations. Pour dresser la première carte Hapmap, les chercheurs ont analysé le génome de 269 volontaires provenant du Nigeria, des États-Unis, de la Chine et du Japon.

Bien sûr, Hapmap est un projet international d'envergure et on ne peut que se réjouir que des chercheurs canadiens, comme le docteur Tom Hudson, de l'Université McGill, y jouent un rôle majeur. Bien sûr, selon la formule presque consacrée, cette carte « fera gagner beaucoup de temps dans l'identification des gènes impliqués dans les affections communes telles que l'asthme, les cancers ou les maladies neuro-dégénératives ». Mais en réalité, ce projet ambitieux est truffé de difficultés et tout dépendra de la manière dont ses promoteurs les surmonteront.

Sur le plan scientifique, il y a des limites à la méthode. Ainsi, l'outil n'est pas assez puissant pour repérer des maladies causées par une multitude de gènes. D'autre part, tous les gènes présentant des mutations ne s'expriment pas. Dans ces cas-là, le porteur du gène muté ne souffre pas de la maladie, alors que le même gène muté rendra malade un autre individu. Hapmap est incapable de discerner ces subtilités. Mais admettons que ces restrictions soient levées. Le vrai test pourrait se situer dans l'impact éthico-social de ce projet, car il réintroduit, par la porte arrière en quelque sorte, la notion de race dans la pratique de la médecine, et on sait à quel point le maniement de ce concept est dangereux et controversé. Les concepteurs de Hapmap le reconnaissent: « Il y a un risque de stigmatisation ou de discrimination, écrivent-ils, si on trouve dans une population une fréquence plus élevée de marqueurs associés à une maladie, et que les risques associés à ces marqueurs sont généralisés à tous les membres de cette population. » Ils mettent même en garde contre le danger que la catégorie « race » soit vue comme une construction fondée sur



Le vrai test pourrait se situer dans l'impact éthico-social de ce projet, car il réintroduit, par la porte arrière en quelque sorte, la notion de race dans la pratique de la médecine, et on sait à quel point le maniement de ce concept est dangereux et controversé.

la biologie et qu'elle devienne ainsi hautement significative.

Cette mise en garde est-elle suffisante pour nous rassurer? Je n'en suis pas certain. Dans un pays comme les États-Unis, tout discours sur les différences génétiques entre les races, telles qu'elles sont définies par la couleur de la peau, est un terrain miné. Il y a, par exemple, un débat pour déterminer si les hauts taux d'hypertension chez les Noirs sont dus aux gènes ou à l'environnement. Selon une théorie, les esclaves qui ont survécu à l'éprouvante traversée qui les a menés d'Afrique en Amérique étaient ceux qui résistaient à la soif. Leurs descendants auraient hérité de ce trait, qui s'accompagne d'une sensibilité à l'hypertension. Si vous en parlez au grand sociologue états-unien Troy Duster, il vous dira: « Si vous me mettez en prison neuf fois plus souvent que les Blancs, et que vous refusez de m'accorder un emprunt, je pourrais développer de l'hypertension. » Hapmap va forcément soulever ces débats et bien d'autres. Reste à voir s'il arrivera à éviter de réveiller cet ouragan familial appelé racisme. **CS**

en
ligne!

cyber
Sciences

La science et la technologie pour tous

Plan du site | Qui sommes-nous | Enregistrez-vous | Votre compte

Magazine

Actualités

Posez une question

Grands dossiers

Activités

Abonnements

Recherche

Redécouvrez cybersciences.com

Lisez des nouvelles inédites

Réagissez à nos articles

Consultez nos archives

Posez-nous vos questions

Effectuez des recherches
thématiques



www.cybersciences.com

LE PORTAIL D'INFORMATION SCIENTIFIQUE EN FRANÇAIS !

Rendez-vous sur le site et participez au concours :

« **Quelle est VOTRE découverte
de l'année ?** »

Du 13 janvier au 17 février 2006,
votez sur *cybersciences.com*
et courez la chance de gagner
une des 10 *encyclopédi@*.





CENTRE
DES SCIENCES
DE MONTRÉAL

Canadi

L'olympisme: sport ou science?

- CONFÉRENCES**
- Mariage sport et science**
31 janvier ...
Conférencière: Suzanne Laberge, sociologie, Université de Montréal
 - Comment performer au-delà du possible?**
7 février ...
Conférencier: Laurent Bosquet, kinésiologie, Université de Montréal
 - La médecine de l'exploit**
14 février ...
Conférencier: à confirmer
 - L'Olympien: athlète ou toxicomane?**
21 février ...
Conférencière: Christiane Ayotte, Institut national de la recherche scientifique
 - L'habit fait-il le champion?**
28 février ...
Conférencier: Chris Enwright, conseiller, Mountain Equipment Co-op (MEG)
 - Retour de Turin**
7 mars ...
Conférencier: Robert Frosi, RADIO de Radio-Canada

En soirée, de 19h30 à 21h30, au LabUQAM
Tarif: 10\$ par conférence
Réduction de 10% à l'achat du cycle de 6 conférences.

Réservez dès maintenant au (514) 496-4724 ou 1-877-496-4724
ou à la billetterie du Centre des sciences de Montréal. Frais de service pour réservations téléphoniques.

TELUS

Pfizer

Hydro
Québec



LE VIEUX-PORT
DE MONTRÉAL

La science en 2005

Comme tous les ans, *Québec Science* vous propose un tour d'horizon de la recherche scientifique d'ici. Parmi les nombreuses découvertes qui ont été portées à notre attention, nous avons eu la tâche ardue de n'en retenir que 10. Ardue, parce qu'il nous aurait fallu au moins le double de pages pour rendre compte de la vitalité et de la diversité de ce qui s'accomplit dans les laboratoires, les universités, les hôpitaux et les centres de recherche. Environnement, astronomie, paléontologie, chimie, psychologie, médecine et physique, les 10 réalisations retenues ont en commun d'ouvrir de nouvelles perspectives et, souvent, de susciter de nouveaux espoirs. Soit qu'elles permettront la mise au point de médicaments qui sauveront des vies; soit qu'elles éclairent notre passé – ou notre avenir – de manière différente; soit, enfin, qu'elles nous avertissent des dangers menaçant notre planète.



Les 10 DÉCOUVERTES de l'année au Québec

Pour choisir les découvertes de 2005, la rédaction de *Québec Science* était assistée de Alexandre Bourque-Viens (Observatoire de l'innovation de l'Estrie), Jean-Marc Fleury (Centre de recherches pour le développement international), Linda Moussakova (cégep de Saint-Laurent), Pierre Sormany (*Découverte*, Radio-Canada) et Chantal Srivastava (*Les années-lumière*, Radio-Canada). Nous les remercions vivement.

Nous avons choisi parmi 70 études, publiées entre novembre 2004 et octobre 2005, qui ont fait l'objet d'un article dans une revue scientifique de référence. Un dossier réalisé par Marie-Eve Cousineau, Raphaëlle Derome, Catherine Dubé, Joël Leblanc, Noémi Mercier, Louise-Maude Rioux Soucy et Binh An Vu Van. Recherche : Raphaëlle Derome.



On étouffe, ici!

Les fonds du bassin central de l'estuaire du Saint-Laurent affichent un taux d'oxygène trop bas pour permettre la majorité des formes de vie...

par Joël Leblanc

Au fond de l'estuaire du Saint-Laurent, il fait noir, il fait froid et la pression est écrasante. Et depuis quelques décennies, l'oxygène s'y fait de plus en plus rare. « Les fonds du bassin central de l'estuaire du Saint-Laurent, une longue fosse à plus de 300 m de profondeur, contiennent maintenant trop peu d'oxygène pour permettre la survie de la majorité des poissons, crustacés et mollusques », déplore Denis Gilbert, de l'Institut Maurice-Lamontagne, qui a dévoilé cet inquiétant phénomène dans la revue *Limnology and Oceanography*, en septembre dernier. À titre de comparaison, les eaux de surface du fleuve contiennent cinq fois plus d'oxygène, soit 10 mg/L. Cette raréfaction est une véritable malédiction pour les poissons de fond, comme la morue, déjà soumise à une pêche intensive.

Le Saint-Laurent, Denis Gilbert l'a sillonné à bord du *Coriolis II*,

ce navire de recherche appartenant à plusieurs universités québécoises, dont les équipements ont permis de mettre en lumière cette asphyxie. Avec son équipe, l'océanographe de Pêche et Océan Canada n'a pas seulement sondé les profondeurs du fleuve, il en a aussi fouillé le passé. « En parcourant la littérature, raconte l'océanographe, je suis tombé sur de vieux rapports de la Station biologique du Saint-Laurent à Trois-Pistoles. » Fondée en 1931 par l'Université Laval, cette station n'a servi que quelques années avant de déménager à Grande-Rivière, en Gaspésie. « Les données qu'elle a produites, poursuit Denis Gilbert, se sont révélées assez fiables pour être comparées à nos travaux, d'autant plus que les chercheurs d'autrefois utilisaient déjà la méthode de Winkler pour mesurer l'oxygène de l'eau, comme nous le faisons aujourd'hui. »

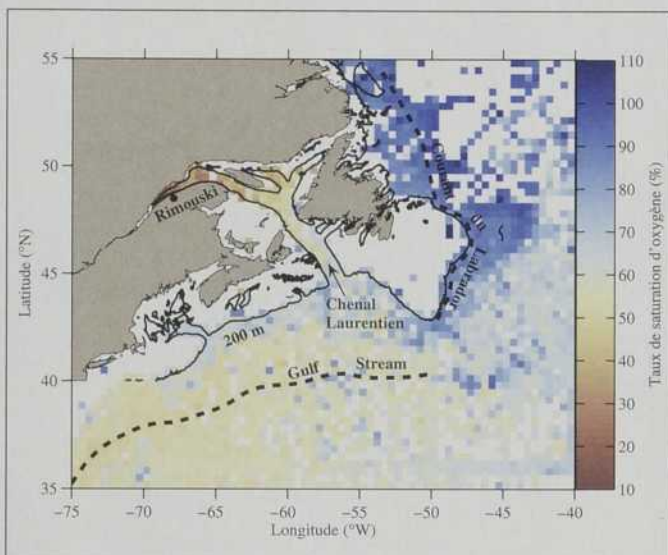
Les courants marins de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent se comportent un peu comme un tapis roulant. En surface, les eaux

Les rosettes (les tubes que l'on voit sur la photo) permettent de prélever des échantillons d'eau à de grandes profondeurs. Alfonso Mucci et Constance Guignard, chercheurs à l'Université McGill, en pleine action.

coulent du continent vers l'Atlantique. Mais au fond, c'est l'inverse: les eaux de l'océan entrent lentement dans le golfe pour ressurgir à la hauteur de Tadoussac. En route, les échanges verticaux entre les deux courants sont pratiquement nuls. Le courant le plus profond est confiné au chenal Laurentien, qui s'étend sur 1 240 km depuis Tadoussac jusqu'à la Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve.

La « prise d'eau », à la bordure de la plaque continentale, se trouve au confluent du courant du Labrador, qui arrive du nord et qui apporte une eau froide, bien oxygénée et relativement douce, et du Gulf Stream, qui charrie une eau chaude, peu oxygénée et plus salée, en provenance du sud. L'eau qui pénètre le chenal Laurentien est un mélange de ces deux grands courants. À mesure qu'elle progresse vers l'estuaire, elle perd son oxygène qui est utilisé par les organismes vivants, comme un train de marchandise qui se vide un peu plus de son contenu à chaque gare. Elle s'appauvrit ainsi graduellement et, quand elle arrive dans l'estuaire du Saint-Laurent, il lui reste très peu d'oxygène. Mais on a du mal à expliquer pourquoi, entre 1932 et 2003, la concentration en oxygène, déjà faible dans les grands fonds au large de Rimouski, a encore baissé de moitié.

« Sur la même période, ajoute l'océanographe, la température des eaux a augmenté de 1,65 °C, ce qui laisse supposer que la proportion d'eau provenant du courant du Labrador a diminué au profit de celle du Gulf Stream, déjà moins oxygénée. » Or, l'eau plus




L'eau qui pénètre le chenal Laurentien entre Terre-Neuve et l'île du Cap-Breton s'appauvrit graduellement. Quand elle arrive dans l'estuaire du Saint-Laurent, il lui reste très peu d'oxygène.

chaude du Gulf Stream ne peut contenir autant d'oxygène qu'une eau froide. Mais personne, pour le moment, ne peut expliquer les variations dans les proportions d'eau en provenance du courant du Labrador et du Gulf Stream.

Pour comprendre l'évolution de la composition de l'eau à mesure qu'elle remonte dans le chenal Laurentien, les scientifiques ont pris des mesures dans deux sites précis: le bassin central de l'estuaire, au large de Rimouski, et le détroit de Cabot, qui sépare l'île du Cap-Breton, en Nouvelle-Écosse, de Terre-Neuve. Entre les deux, l'eau se réchauffe graduellement pour atteindre une différence de un degré à hauteur de Tadoussac. Cette différence est demeurée constante entre le

début des années 1970 et la fin des années 1990. Mais le taux d'oxygène, lui, diminue de façon plus marquée entre les deux points qu'au début des années 1970. « Une plus grande quantité d'oxygène qu'autrefois est prélevée dans l'eau du chenal Laurentien à mesure qu'elle progresse vers l'estuaire, explique le chercheur. »

En étudiant les sédiments « archivés » au fond pendant des siècles, on a pu avoir une bonne idée de l'évolution de la consommation d'oxygène des organismes qui vivent dans le fleuve. On a constaté que la quantité de carbone organique présent dans les sédiments a augmenté depuis l'arrivée des Européens au XVII^e siècle, ce qui a eu pour conséquence d'accroître la demande biologique en oxygène (DBO). C'est la déforestation et l'agriculture qui, en entraînant d'importants déversements de terre dans les eaux du fleuve, en sont les principales causes. La terre chargée de phosphates et de nitrates favorise la croissance de micro-organismes gourmands en oxygène. Et ceux-ci prolifèrent dans le golfe au détriment des autres organismes. 

Jusqu'où irez-vous ?

L'UQAM offre plus d'une centaine de programmes de cycles supérieurs pour vous permettre d'améliorer vos compétences et d'avancer.

- Microprogrammes et programmes courts de 2^e cycle
- Diplômes d'études supérieures spécialisées (DESS)
- Maîtrises (profils recherche, création et professionnel)
- Doctorats

uqam.ca

UQAM

Prenez position



Géant volant

Est-ce la fin du règne du Boeing 747 ? L'Airbus 380, le plus gros avion civil jamais construit, a parfaitement réussi ses premiers vols. Ce géant des airs, bichonné par 6 400 ingénieurs, a une envergure de près de 80 m et transportera plus de 550 passagers. On y trouve un salon de beauté, un bar et des lits doubles.

De quoi changer la façon de prendre l'avion, estiment les promoteurs de l'appareil. Étrangement, rien n'a été prévu pour les urgences médicales (notamment les malaises cardiaques) qui sont pourtant la principale raison des retards dans le transport aérien. C'est Singapore Airlines qui aura l'honneur d'étréner ce joyau!

AIRBUS



Au-delà du réel

COLIN ROWE

On peut maintenant traiter les phobies à l'aide d'images virtuelles. Les résultats sont étonnants!

par Marie-Eve Cousineau

Une énorme araignée se dirige droit vers vous et s'arrête à vos pieds. Le cauchemar d'un arachnophobe... À moins qu'il ait suivi une thérapie en réalité virtuelle au Laboratoire de cyberpsychologie clinique de l'Université du Québec en Outaouais (UQO).

Au Canada, le Laboratoire de l'UQO est le principal centre de recherche où l'on étudie l'efficacité de la réalité virtuelle dans le

traitement des troubles anxieux, dont font partie les phobies. Dans une maison de Gatineau, les patients revêtent un casque muni de deux caméras, d'écouteurs et d'un capteur de position. Le tout est relié à un logiciel. Ils confrontent alors leur peur en pénétrant dans un ascenseur vitré (acrophobie) ou une grotte (claustrophobie), en visitant la maison d'un entomologiste ou en « vivant » un décollage, bien attaché à leur siège d'avion.

Comme pour la thérapie cognitivo-comportementale – le

Les 10 DÉCOUVERTES de l'année au Québec

PSYCHOLOGIE


traitement le plus courant de ce genre de trouble –, on apprivoise sa peur en s'y exposant graduellement. Avant de faire face virtuellement à de monstrueuses araignées velues, le phobique observe des toiles et de petites araignées. Il peut même les écraser avec le pied! L'expérience est réaliste, malgré une facture de bande dessinée. En effet, l'équipe du laboratoire a conçu les logiciels à partir de jeux vidéo violents en trois dimensions. « Un patient a déjà passé deux séances à regarder des toiles d'araignée, dit Stéphane Bouchard, codirecteur du Laboratoire de l'UQO et psychologue. C'était terrible pour lui. » Selon le scientifique, la thérapie virtuelle est aussi efficace que la méthode traditionnelle, avec un taux de réussite de 80 %.

Dans une étude menée auprès de 28 arachnophobes, et publiée en 2005 dans *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, Sophie Côté, candidate au doctorat en psychologie à l'Université d'Ottawa, et Stéphane Bouchard ont voulu déterminer précisément les progrès réalisés par les patients. Ces derniers ont dû regarder les images d'un animal (araignée, lapin ou vache) se trouvant derrière un filtre de couleur, et nommer la couleur. « Lorsque les patients voyaient l'araignée, ils répondaient avec un délai de quelques millisecondes par rapport à l'image de la vache, dit Sophie Côté. Leur cerveau était en état d'alerte. »

Après les cinq séances de thérapie d'une heure, l'araignée leur faisait pratiquement le même effet que la vache! Et 61 % des patients sont parvenus à fixer des yeux une tarentule en chair et en

cartilage, à 10 cm de leur visage. Chez tous les participants, on a enregistré une baisse du rythme cardiaque par rapport aux débuts de la thérapie, lorsque la bête était à proximité. Signe qu'ils contrôlaient mieux leur anxiété.

Fort de ces résultats, le Laboratoire de l'UQO s'intéresse maintenant à un trouble anxieux plus complexe, la phobie sociale (peur d'être jugé par autrui), qui touche entre 2 % et 4 % de la population adulte. Stéphane Bouchard a collaboré à une étude, menée par la chercheuse française Evelyne Klinger auprès de 36 personnes souffrant de ce mal. Il s'agit de la première recherche à juger de l'intérêt de la réalité virtuelle dans un traitement de ce genre. Au fil des 12 séances de thérapie, les patients ont notamment dû parler devant un public virtuel, socialiser avec des gens autour d'une table et entrer dans un café. Les résultats préliminaires, présentés en 2005 dans *Cyberpsychologie & Behavior*, sont encore une fois probants.

« La réalité virtuelle ne remplacera pas la méthode traditionnelle, souligne Stéphane Bouchard. Mais elle présente des avantages. » En effet, le thérapeute contrôle totalement l'environnement du patient. C'est lui qui décide de la réaction de la caissière du dépanneur lorsque le participant, mal à l'aise en public, doit lui demander où est la gomme à mâcher... qui se trouve sous son nez. La mise en situation est volontairement embarrassante. « Dans la vie, mon patient risque de se faire engueuler! » dit Stéphane Bouchard. Aucun risque avec une caissière virtuelle! 

Journée portes ouvertes à l'ÉTS

5 février 2006
dimanche de 10 h à 17 h



- Tout sur les programmes universitaires en génie et en technologie
- Démonstrations de projets étudiants
- Visites guidées de laboratoires
- Rencontres avec des professeurs et des chercheurs passionnés
- Tous les détails sur www.etsmtl.ca



Université de Québec

École de technologie supérieure

1100, rue Notre-Dame Ouest (angle Peel)
Montréal (Québec) H3C 1K3



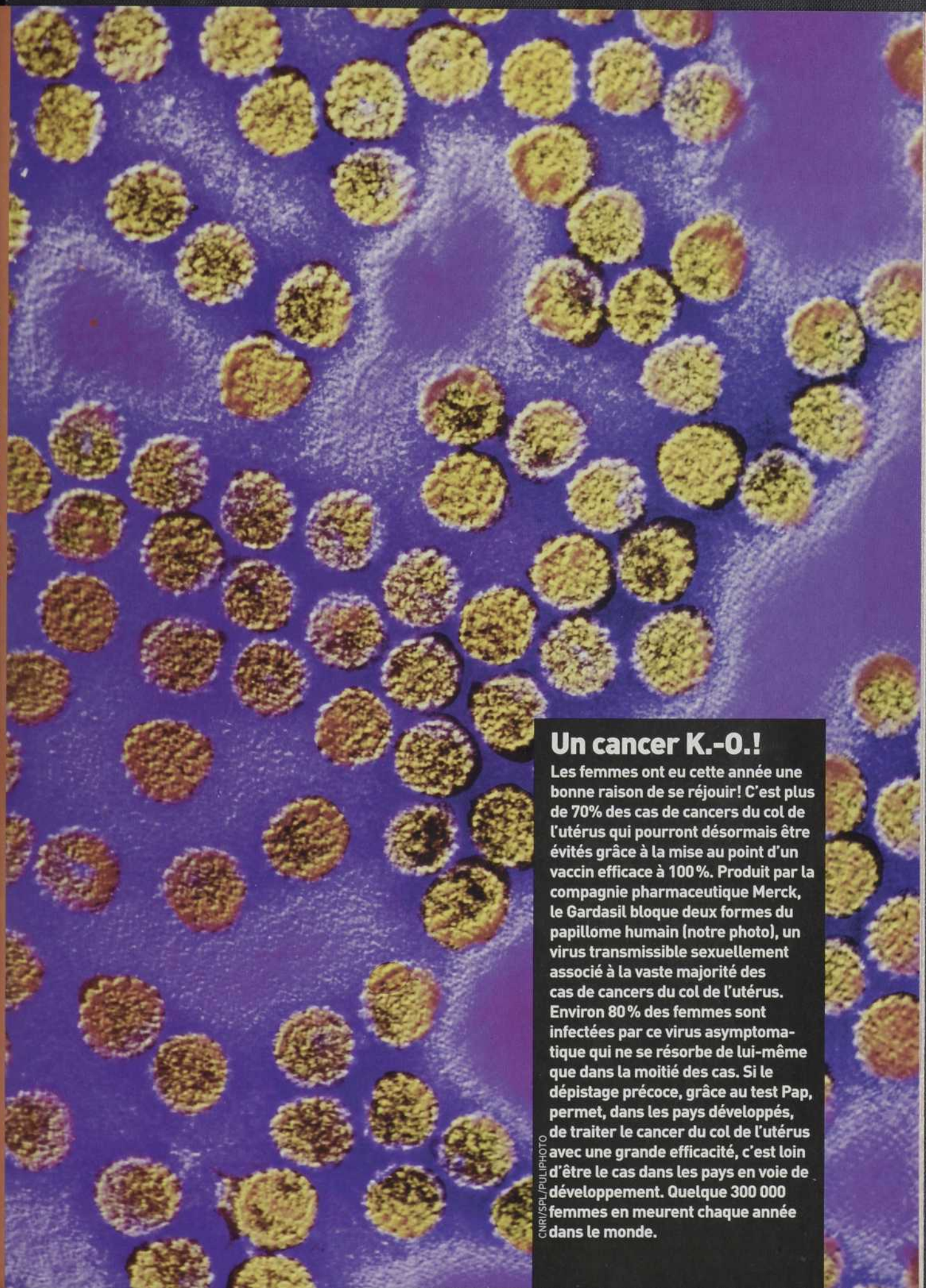
Bonaventure

ryans, on
aux débats
qu'ils con-
esse mainte-
nable (pour
la popu-
de, menace
personnes
payer de
gare. Au
nt dû par-
our d'une
s, présente
accroître une
de tradi-
esente des
ent l'envi-
rion de la
esse en pu-
se trouve
ent embar-
taire ente-
une cas-

biologie

més

ure



Un cancer K.-O.!

Les femmes ont eu cette année une bonne raison de se réjouir! C'est plus de 70% des cas de cancers du col de l'utérus qui pourront désormais être évités grâce à la mise au point d'un vaccin efficace à 100%. Produit par la compagnie pharmaceutique Merck, le Gardasil bloque deux formes du papillome humain (notre photo), un virus transmissible sexuellement associé à la vaste majorité des cas de cancers du col de l'utérus. Environ 80% des femmes sont infectées par ce virus asymptomatique qui ne se résorbe de lui-même que dans la moitié des cas. Si le dépistage précoce, grâce au test Pap, permet, dans les pays développés, de traiter le cancer du col de l'utérus avec une grande efficacité, c'est loin d'être le cas dans les pays en voie de développement. Quelque 300 000 femmes en meurent chaque année dans le monde.

CNRI/SPL/JPULIPHOTO



Symphonie stellaire

Victoria Kaspi,
chasseuse d'étoiles.

Vingt et un nouveaux pulsars ont été découverts dans un seul amas d'étoiles. Ces astres sont de véritables laboratoires cosmiques.

par Noémi Mercier

Victoria Kaspi a révélé une musique cosmique encore jamais entendue. Au cœur de la Voie lactée, son équipe d'astrophysiciens provenant du Canada et des États-Unis a découvert une concentration record de pulsars : des corps célestes qui émettent un signal radio à chacune de leurs rotations. Cer-

tains d'entre eux virevoltent si rapidement que leurs « tic tac », extrêmement rapprochés, se fondent en une seule note de musique. Pas moins de 21 de ces toupies véloces ont été détectées dans un même amas d'étoiles, baptisé Terzan 5.

Publiée en février 2005 dans la revue *Science*, cette découverte porte à 24 le nombre de pulsars connus dans ce coin de notre

galaxie; du jamais vu pour un seul amas globulaire. Pour Victoria Kaspi, professeure de physique à l'Université McGill et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en astrophysique d'observation, c'est comme trouver plusieurs aiguilles dans une gigantesque botte de foin.

Les pulsars sont une variété d'étoiles à neutrons; c'est-à-dire des restants très denses qui se forment lorsque des étoiles massives, à la fin de leur vie, explosent en supernova. Les pôles magnétiques d'un pulsar ont la particularité d'émettre des ondes radio, des rayons X et de la lumière concentrés en deux faisceaux qui balayaient le cosmos à chaque rotation. Si, par chance, la trajectoire des rayons est orientée vers la Terre, les astronomes peuvent intercepter le signal à intervalles réguliers, comme on perçoit le faisceau d'un phare chaque fois qu'il fouette le ciel.


Environ 1 500 pulsars ont jusqu'ici été identifiés dans notre galaxie. « La plupart tournent sur eux-mêmes une ou deux fois par seconde. Ceux que nous avons trouvés le font plus de 100 fois; on les appelle les "pulsars millisecondes". Avant notre découverte, moins d'une centaine de pulsars de ce type étaient connus. En trouver 21 dans un seul amas d'étoiles est donc vraiment exceptionnel », souligne Victoria Kaspi. Il y en a qui font jusqu'à 600 tours par seconde. Imaginez une sphère du diamètre de l'île de Montréal effectuer autant de rotations qu'un robot culinaire! « Ces pulsars tournent à un dixième de la vitesse de la lumière. »

Leurs propriétés en font des laboratoires cosmiques uniques, impossibles à reproduire artificiellement. Comme les autres étoiles à neutrons, les pulsars sont beaucoup plus petits que le Soleil (dont le diamètre avoisine 1,4 million de kilomètres). Dans ces astres compacts s'entasse pourtant une masse équivalente à une fois et demie celle du Soleil. « Une petite cuillerée de matière d'une étoile à neutrons pèserait un milliard de tonnes, s'émerveille la chercheuse. C'est la matière la plus dense que nous connaissons dans l'Univers, après les trous noirs. En fait, le cœur des étoiles à neutrons est encore plus dense que le noyau des atomes. D'où leur importance pour la physique fondamentale, parce qu'on ne connaît pas les propriétés de la matière à ces densités, et on ne peut pas en fabriquer en laboratoire. »

La lumière et les rayons X que dégagent les pulsars sont souvent trop faibles pour être repérés, même par les meilleurs télescopes. Ce sont en général leurs pulsations radio qui trahissent leur présence. D'ailleurs, lorsque le premier pulsar a été détecté, par hasard en 1967, des scientifiques ont pris ce cliquetis cosmique pour les messages codés d'une civilisation extraterrestre! Aujourd'hui, Victoria Kaspi et ses collègues «écoutent» le ciel à l'aide du puissant radiotélescope *Green Bank* de l'Observatoire national de radioastronomie, en Virginie occidentale. Les ondes radio ainsi captées sont analysées par les super-ordinateurs du département de physique de McGill. Plusieurs téraoctets de données doivent être scrutés pour arriver à déceler des pulsations dans le bourdonnement constant des autres étoiles. « À l'aide d'un algorithme, l'ordinateur extrait les pulsations régulières, même très faibles, qui sont noyées dans un bruit de fond aléatoire. » Les ondes radio apparaissent à l'écran sous la forme d'un graphique qui ressemble au tracé d'un électrocardiogramme. Si on amplifie suffisamment le signal dans un haut-parleur, on parvient à entendre ces battements de cœur, qui peuvent sonner comme le bruit d'une montre, le vrombissement d'un moteur ou un ton continu.

Parmi la vingtaine de pulsars ainsi dénichés, au moins 13 forment un couple avec une autre étoile. Les deux inséparables

tournent en orbite l'un autour de l'autre à une vitesse vertigineuse, composant des systèmes binaires. Ces paires d'astres sont particulièrement intéressantes pour les astrophysiciens, parce qu'elles leur permettent de mettre à l'épreuve la théorie de la relativité générale d'Einstein. Tout ça grâce à l'incroyable régularité des tic tac des pulsars, aussi stables que les horloges atomiques. « Nous pouvons observer si les pulsations surviennent un peu plus tôt ou un peu plus tard, selon que le pulsar se trouve d'un côté ou de l'autre de son étoile alliée. Grâce à cette extrême précision du temps, nous pouvons mesurer les effets les plus infimes de la relativité. »

L'équipe de Victoria Kaspi continue à passer au peigne fin l'amas d'étoiles Terzan 5, et des pulsars supplémentaires risquent fort de s'ajouter à son tableau de chasse. Ça ne serait qu'un début: les astrophysiciens espèrent que ces découvertes se compteront par centaines, voire par milliers, au cours des prochaines années. 

NOUS RECHERCHONS DES PASSIONNÉS...

...ET NOUS EN DÉCOUVREONS

Andrés Finzi

Boursier du Programme de formation de l'IRCM en recherche sur le cancer (IRSC), Andrés est étudiant au doctorat à l'unité de recherche en rétrovirologie humaine. Son projet porte sur les mécanismes d'assemblage du virus de l'immunodéficience humaine (VIH).

La recherche biomédicale vous captive ?

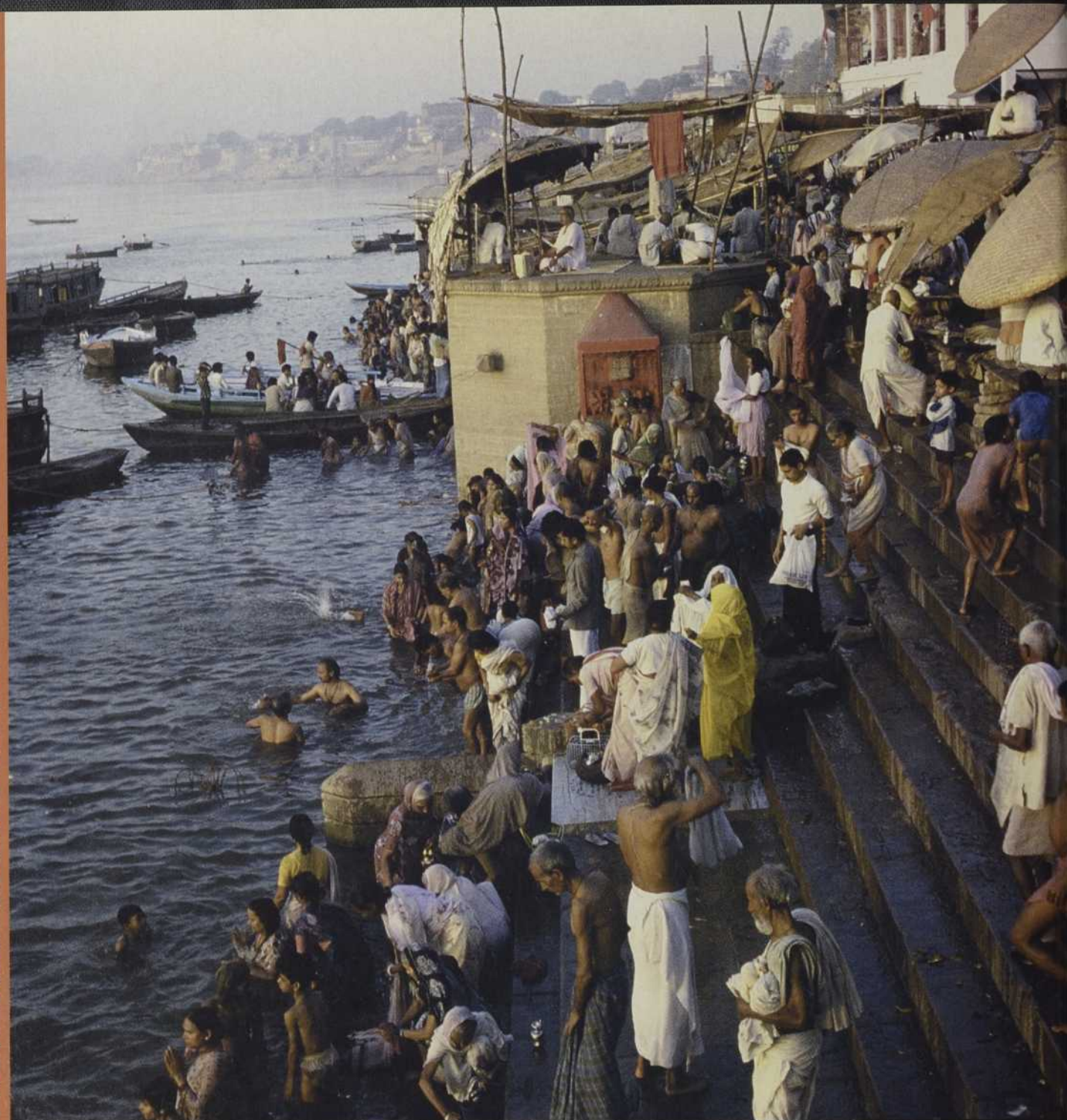
Poursuivez votre formation dans un environnement multidisciplinaire performant.

Centre de recherche en pleine expansion orienté vers le succès, l'IRCM offre un encadrement de grande qualité et l'accès à des équipements ultramodernes. Nos chercheurs, reconnus sur la scène internationale dans de nombreux domaines, vous préparent à une carrière scientifique de premier ordre.

Renseignez-vous dès maintenant au sujet de nos programmes d'études supérieures et de formation postdoctorale. Les possibilités d'obtenir une bourse sont aussi excellentes.

www.ircm.qc.ca
admission@ircm.qc.ca
(514) 987-5527

IRCM
Institut de recherches cliniques de Montréal
La formation et la recherche... *la vie*



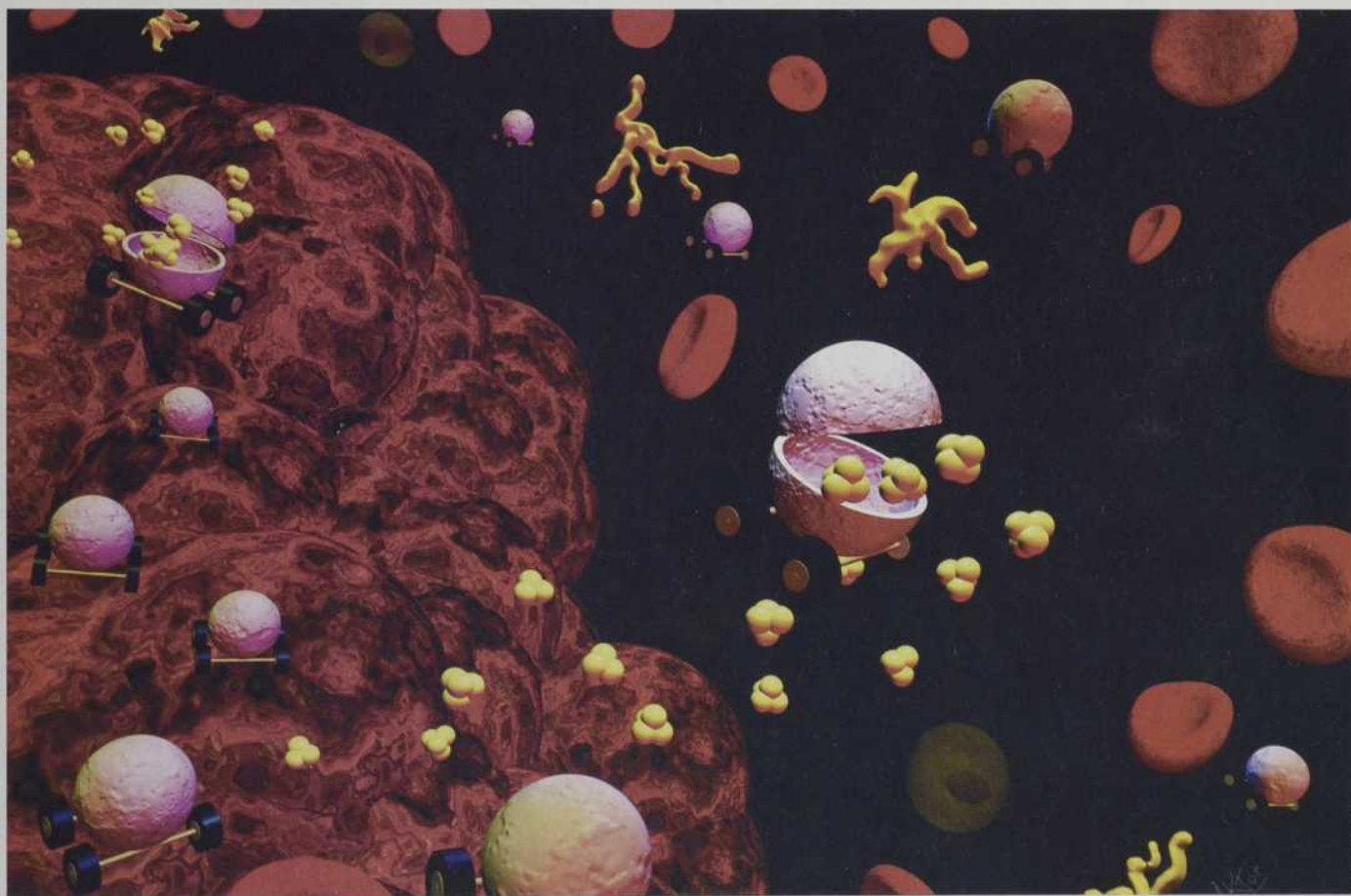
La vache folle vient des hommes ?

Parce qu'on craignait que la maladie de la vache folle soit transmise aux humains, les autorités médicales avaient décidé, dans les années 1990, l'abattage de milliers de bêtes. Or, cette affection serait d'origine humaine. En effet, au cours des années 1960, la Grande-Bretagne importait massivement des engrais biologiques issus des boues du Gange. Pour tout déclencher, il aura suffi que soient jetés dans le fleuve sacré de l'Inde quelques cadavres contaminés par le prion responsable de la maladie de Creutzfeld-Jakob, variante humaine de la maladie de la vache folle. Les restes humains – et le prion – se sont incorporés aux sédiments fluviaux. La protéine, mélangée à la boue qui était vendue comme engrais, aurait été transportée dans la verte campagne anglaise, puis transmise au bétail. L'article révélant cette succession de funestes événements a été publié dans la revue médicale *The Lancet*. Il a évidemment provoqué la colère des autorités de New Delhi, qui ont tenu à souligner que la maladie de la vache folle n'existe pas en terre indienne. Les vaches de ce pays ne sont pas folles, elles sont sacrées!

Les petites autos du docteur Zhao

Il en sera peut-être fini de la chimiothérapie invasive grâce à ces micelles qui s'ouvrent sur commande pour libérer un médicament dans l'organisme.

par Raphaëlle Derome



ERIK VIKTOR

Yue Zhao vient de mettre au point une drôle de petite voiture dont les portières s'ouvrent grâce à un signal lumineux. Yue Zhao n'est pas mécanicien, mais chimiste à l'Université de Sherbrooke; et l'automobile qu'il a conçue est une micelle polymère. Ces petites sphères permettent d'encapsuler un

médicament et de le libérer sur demande à l'intérieur du corps humain. « C'est comme si on enfermait le médicament dans un nanovéhicule pour l'empêcher d'interagir avec les cellules saines pendant son voyage dans l'organisme », explique l'inventeur.

Si la chimiothérapie entraîne tellement d'effets secondaires, c'est que les médicaments utilisés sont également toxiques pour les cellules saines.

Les 10 DÉCOUVERTES de l'année au Québec

NANOMÉDECINE

Une fois injectés, ils circulent dans le corps et tuent sans discernement. La découverte de Yue Zhao va permettre de cibler beaucoup plus efficacement l'action de ces substances.

Il existe toutes sortes de micelles polymères. Certaines s'ouvrent en milieu acide, d'autres réagissent à la chaleur. Celles conçues par l'équipe de Sherbrooke possèdent la particularité de s'ouvrir à la lumière, ce qui permet de contrôler beaucoup plus efficacement la libération du médicament, prétend le docteur Zhao. « Comme le médecin règle la source de lumière, il peut libérer le médicament à l'endroit et au moment voulus. » Notamment dans les tissus cancéreux.

Les « petites autos » de Yue Zhao sont faites de « copolymères à deux blocs », deux molécules géantes en forme de chaîne attachées bout à bout. L'une de ces chaînes, dite « hydrophile », est soluble dans l'eau. L'autre, dite « hydrophobe », ne l'est pas. Quand on les plonge dans l'eau, ces filaments se mettent à valser : les chaînes hydrophobes s'agrègent pour former un cœur compact tandis que les chaînes hydrophiles se dispersent en couronne. De vraies nageuses synchronisées !

Grâce à leur forme unique, les micelles peuvent faire voyager dans l'eau des substances qui, en temps normal, ne s'y dissolvent pas, comme c'est le cas de nombreux médicaments. L'équipe du docteur Zhao, dont les résultats de recherche ont été publiés dans le *Journal of the American Chemical Society* et dans la revue *Macromolecules*, a réussi à greffer aux polymères une petite molécule photoactive, appelée chromophore. Lorsqu'il est frappé par un rayon lumineux, le chromophore se brise ou change de forme, ouvrant ainsi la micelle.

Les micelles traditionnelles, faites de molécules beaucoup plus petites que les polymères, se dissocient aussitôt entrées dans l'organisme. « Les polymères, ces enchevêtrements de longues chaînes, sont beaucoup plus stables », précise le chimiste. Autrement dit, on transporte le mercenaire en fourgon blindé plutôt qu'en décapotable.

Une fois injectés dans l'organisme, ces nanovéhicules circulent partout. Mais ils auront surtout tendance à s'accumuler dans les tissus cancéreux. « Les vaisseaux sanguins sont en général étanches aux grosses molécules, mais ceux qui irriguent

les tumeurs possèdent de nombreux pores », explique Christophe Leroux, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en libération contrôlée des médicaments.

Ainsi, à mesure que le médicament passe et repasse devant la tumeur, il y pénètre et finit par quitter la circulation sanguine. « Après quelques heures, le sang ne contiendra presque plus de nanovéhicules. Ils seront accumulés dans la tumeur », explique le professeur Leroux qui développe lui aussi des micelles polymères.

Une fois les nanovéhicules bien garés dans les tumeurs, il suffit d'activer le chromophore pour les ouvrir. Pour l'instant, le docteur Zhao utilise des rayons ultraviolets. La prochaine étape, c'est de construire des micelles qui s'ouvrent plutôt sous l'effet de rayons infrarouges. « Les infrarouges pénètrent plus profondément sous la peau et ils ne sont pas nocifs pour les cellules. »

Reste aussi à trouver un polymère non toxique. Une formalité, selon Yue Zhao : « On connaît déjà plusieurs polymères compatibles avec le corps humain. L'important, c'était de mettre au point la méthode. » **CS**



McGill
www.mcgill.ca

Merci à nos chercheurs

Que ce soit en neurosciences, en littérature, en génie ou en musique, nos chercheurs se consacrent à l'enrichissement des connaissances et à l'amélioration de notre qualité de vie.

#

1

Premier rang ex æquo avec l'Université de Toronto dans la catégorie médicale/doctorale
– Classement des universités canadiennes du magazine *Maclean's*, 2005

Université qui affiche la plus grande intensité de recherche au Canada et université de recherche de l'année dans la catégorie médicale/doctorale
– *Research Infosource*, 2005

Meilleure université canadienne et l'une des 25 meilleures institutions d'enseignement supérieur au monde
– *Times Higher Education Supplement*, 2005

22	Joy	42	Maras
24	Barbara Harvey	9/12	Influenza
27	Fredrick Brown	2 1/2	Pneumo
27	Elizabeth Guildford	2	Influen
27	Mellie Middleton	1 1/2	Maras
27	Grace	6/12	Wor
30	Yera	1/12	Infl
Nov. 2	Annie	5	Infl
3	Page	6	m
	K. R.	6/52	Pn
	ord	1 1/2	Infl
	Edith Theas	7	Dr
7	G. G. Cuff	3	C
9	Moore	6/12	
	Misser	1/12	
	Nichols	2	
	Newill	8/12	

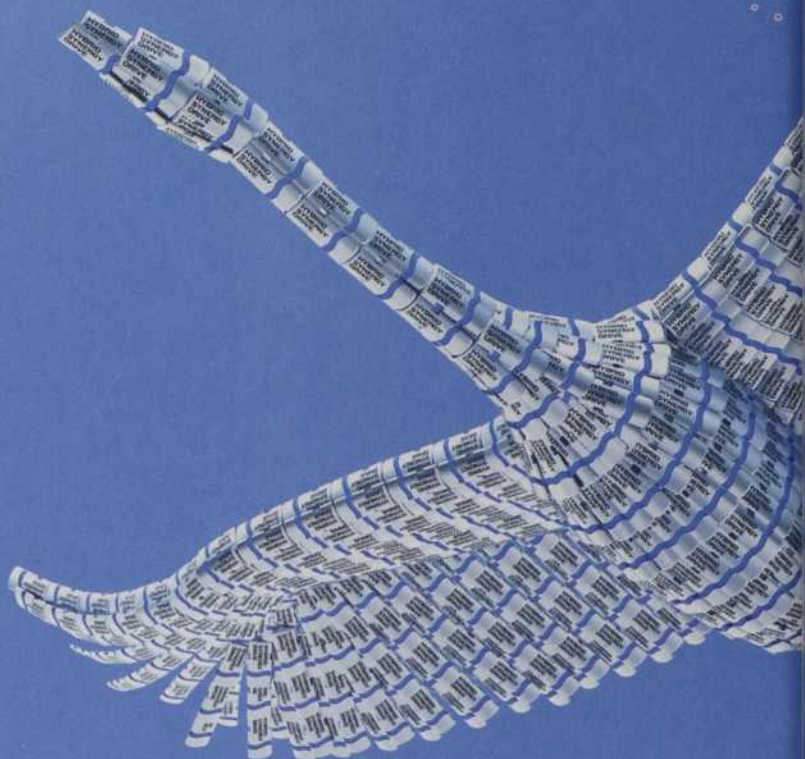
Mauvaise grippe

La grippe espagnole, qui a frappé l'humanité au début du XX^e siècle, aurait été une variante de la grippe aviaire. Ce virus aurait été transmis directement de l'oiseau à l'homme, sans mutation. Exactement ce que l'on craint au sujet du H5N1, responsable de la grippe aviaire. Ce sont des biologistes de l'armée des États-Unis qui ont analysé le mécanisme de contamination de la grippe espagnole à l'aide de tissus humains (notre photo) prélevés sur les corps des victimes de cette maladie aujourd'hui éradiquée. Les chercheurs racontent, dans une récente édition de la revue *Nature*, comment ils ont isolé le virus obtenu à partir des archives biologiques de quelques hôpitaux des États Unis. Ils l'ont ressuscité pour l'inoculer à des souris, révélant ensuite la manière dont il s'est reproduit. On estime qu'un milliard de personnes avaient été infectées par le virus de la grippe espagnole. Plus de 50 millions d'entre elles en sont décédées.

J. KING-HOLMES/SPL/PUBLIPHOTO

Plus de puissance pour moins de pollution.

Ce n'est plus une idée en l'air.



Prêt à partir.

Toyota présente la technologie Hybrid Synergy Drive™.* Associant le plaisir de la conduite et un faible niveau d'émissions polluantes, cette nouvelle façon de vivre l'automobile respecte l'environnement. Elle procure une consommation réduite et des accélérations linéaires, permettant de concilier souci écologique et plaisir au volant comme jamais auparavant. Hybrid Synergy Drive™ - C'est un nouveau monde qui s'ouvre à vous. * Technologie hybride essence / électricité



Des performances convaincantes

Permettant des accélérations linéaires, offrant des performances appréciables, la technologie Hybrid Synergy Drive™ renouvelle le plaisir de conduire.



www.HybridSynergyDrive.com



Une consommation réduite

Particulièrement efficace, la technologie Hybrid Synergy Drive™ exploite chaque goutte de carburant, tandis que le simple fait de rouler suffit à recharger la batterie.



Un faible niveau d'émissions

Associant moteur à essence et énergie électrique, la technologie Hybrid Synergy Drive™ réduit les émissions de CO₂ et autres rejets d'échappement.



Un silence étonnant

La technologie Hybrid Synergy Drive™ permet même de rouler en n'utilisant que le moteur électrique. Elle vous fera ainsi découvrir un nouveau confort : le silence.

TOYOTA

Crocosaures

Deux nouvelles espèces d'amphibiens carnivores – sortes de crocodiles géants plus vieux que les dinosaures – ont été découvertes dans le désert du Sahara.

par Noémi Mercier

Hans Larsson n'a rien d'un paléontologue de bureau. Ce jeune chercheur de l'Université McGill s'exile régulièrement dans les régions les plus reculées du globe à la recherche de traces de notre lointain passé. C'est dans le désert du Sahara, dans le nord du Niger, qu'il a fait l'une de ses plus belles trouvailles : deux nouvelles espèces d'amphibiens carnivores géants, cousins lointains des crocodiles. Vieux de 251 millions d'années, les fossiles exhumés lors d'une expédition internationale, en 2003, promettent de bouleverser notre compréhension de la faune de l'âge permien. « À peu près personne avant nous n'avait exploré ces formations rocheuses du Niger difficiles d'accès », souligne le spécialiste qui en était à son cinquième périple dans ce pays d'Afrique occidentale. « Pour moi, le travail de terrain est une véritable drogue. Je trouve plus excitant de me mettre dans des conditions où la survie est un défi de chaque instant : ça donne du piquant à la science. »

En plein milieu du désert, à trois jours de route du village le plus proche, accomplir la moindre fouille relevait effectivement de l'exploit logistique, même pour ce globe-trotter qui a aussi parcouru l'Argentine, le Brésil et le Maroc. Les crevaisons quotidiennes, les heures de marche dans le sable, la chaleur écrasante avaient de quoi épuiser le groupe escorté par des gardes armés.

Mais le jeu en valait la chandelle. Présentés en avril 2005 dans la revue *Nature*, les deux nouveaux venus de la famille des Temnospondyles (les ancêtres des amphibiens actuels) ont été baptisés *Nigerpeton ricglesi* et *Saharastega moradiensis*. La première espèce, dotée de crocs, a un crâne allongé au bout arrondi, long de 70 cm. Ses petits yeux sont placés dans la partie postérieure du crâne. « Comme les crocodiles, explique Hans Larsson, ce rôdeur devait guetter ses proies, tapi dans les rivières et les marécages. » L'autre ressemble davantage à un

alligator. Son crâne, d'une longueur de 30 cm à 40 cm, a une forme triangulaire et il porte de grosses cornes recourbées derrière la tête.

Ces créatures étaient les carnivores dominants dans la région, un cas exceptionnel pour des amphibiens. « Partout ailleurs, de la Russie à l'Afrique du Sud, en passant par les États-Unis, ce sont les reptiles mammaliens qui dominaient la chaîne des carnivores. Or, à part quelques morceaux de dents, nous n'avons presque pas trouvé de traces de ces ancêtres primitifs des mammifères modernes. C'est comme si la faune était sens dessus dessous dans cette poche du Niger. »

La découverte vient chambouler l'idée que les experts se faisaient de la faune de l'âge permien, une période où les continents ne formaient qu'une seule étendue de terre, la Pangée. En effet, elle démontre que l'écosystème de ce super-continent n'avait rien d'homogène. Selon Hans Larsson, seul un changement climatique important peut expliquer le fait que ces amphibiens se retrouvent au centre de cet écosystème. Sur les pourtours de la Pangée, le climat se serait transformé pendant que, au milieu, au cœur du Sahara actuel, une niche était épargnée par ce bouleversement, préservant les vestiges d'un écosystème plus ancien. « Il y a 250 à 270 millions d'années, un climat humide, tempéré à tropical, régnait sur toute la Pangée, sauf au centre. Là, on retrouvait plutôt un environnement désertique, très chaud et aride, traversé de grands fleuves boueux. Alors que le climat avait changé tout autour, les animaux de l'écosystème central étaient isolés des espèces extérieures par une barrière climatique. »

Ce n'est que quelques mois après l'expédition, une fois les spécimens analysés, que les paléontologues ont réalisé que la série de crânes excavés au Niger appartenaient à deux espèces jusqu'alors inconnues. Et le paléontologue n'a pas l'intention de s'arrêter en si bon chemin. « La formation rocheuse où



Hans Larsson a découvert cette superbe colonne vertébrale d'un reptile géant appartenant au groupe des pareiasaures.



Hans Larsson tient entre ses mains le fossile d'une nouvelle espèce de reptile herbivore récemment découverte au Niger.

SPYROS BOURBOULIS

nous avons réalisé nos fouilles s'étend sur des centaines de kilomètres carrés, sans compter que les dunes se déplacent et en recouvrent de larges pans. La prochaine fois, nous y trouverons probablement des couches de sédiments qui étaient invisibles en 2003. » Du désert du Sahara au cercle polaire, Hans Larsson est accro aux environnements extrêmes, où toute trouvaille

risque de se transformer en découverte majeure pour la science. Il a d'ailleurs entrepris un nouveau cycle d'exploration dans l'Arctique canadien, qui l'a déjà mené sur l'île de Bylot, à l'extrême nord du Nunavut. Il en est revenu avec les restes d'un tyrannosaure, une espèce jamais vue auparavant à une telle latitude. **CS**

Incubateur d'ouragans

Il y a eu Arlene, Bret et Cindy, mais il y a eu aussi Katrina, Rita, Stan et Wilma. On a pas eu assez de toutes les lettres de l'alphabet pour nommer les ouragans qui ont balayé les littoraux des Caraïbes et de l'Amérique du Nord. Pour nombre de chercheurs, il ne fait pas de doute qu'il s'agit là d'une conséquence directe du réchauffement de la surface des océans, lui-même dû à la hausse des températures de la planète. De tels phénomènes ne peuvent en effet se produire que lorsque la mer atteint en surface 26 °C. Ce qui a souvent été dépassé. Le nombre des tempêtes de ce type a doublé en 35 ans, selon les chercheurs des États-Unis. Quant à celles qui atteignent la force maximale de 4 ou de 5 à l'échelle Saffir-Simpson (qui détermine l'intensité des cyclones et des ouragans), leur nombre est également en forte progression.



ADN express

Cinq minutes, c'est le temps qu'il faut maintenant pour identifier le virus de la grippe aviaire, la bactérie E. coli ou des traces d'OGM dans les aliments.

par Catherine Dubé

Un petit appareil fabriqué à l'Université Laval pourrait bien changer le travail des médecins et de tous ceux qui utilisent des tests d'ADN. À l'intérieur de ce curieux assemblage de petites boîtes se cache une méthode qui permet d'identifier une séquence d'ADN en cinq minutes seulement. Du jamais vu! «C'est presque aussi simple que de mesurer le pH dans une piscine», dit Mario Leclerc qui a mis au point ce procédé avec son collègue Denis Boudreau.

Mario Leclerc travaille depuis des années sur les polythiophènes, une classe de polymères qui changent de couleur au gré de leur environnement. «Nous en avons conçu un sur mesure, fluorescent, soluble dans l'eau et capable de se fixer à l'ADN», explique-t-il. Au bout de ce polymère fluorescent, il a ajouté une autre molécule, elle aussi colorée et 30 fois plus fluorescente que le polymère afin d'amplifier l'effet.

Pour savoir, par exemple, si un nouveau-né est porteur d'une mutation génétique qui cause la tyrosinémie, une maladie grave, on prélève un échantillon de sang du bébé et on en extrait l'ADN. Puis on chauffe le tout quelques instants, de façon à ce que les molécules d'ADN, en forme de double hélice, se séparent en deux brins simples. On choisit ensuite des sondes moléculaires – en fait d'autres morceaux d'ADN – capables de repérer une séquence génétique précise, dans ce cas-ci la mutation responsable de la tyrosinémie. On accole à ces «têtes chercheuses» le polymère fluorescent. Comme l'ADN des sondes est chargé négativement et que le polymère est chargé positivement, l'un et l'autre s'attirent irrésistiblement pour ne former qu'un. Une fois déposées dans le tube à essai, où flotte



Alors qu'il faut actuellement des jours pour repérer la présence de virus ou de microbes, la technique de détection mise au point à l'Université Laval permettra de gagner un temps précieux. Les autorités pourront réagir rapidement dans les cas, par exemple, de grippe aviaire en Asie (notre photo).

déjà dans de l'eau pure le matériel génétique du bébé, les sondes plongent dans cette soupe à la recherche de leur brin complémentaire. Si elles le trouvent, elles s'y fixent immédiatement et reforment une double hélice. Le polymère s'y enroule automatiquement et passe du rouge au jaune. Il transfère alors son énergie à la multitude de molécules de colorant à proximité, qui «s'allument» l'une après l'autre comme des ampoules dans un arbre de Noël.

La méthode, qui a fait l'objet d'une publication dans le

Journal of the American Chemical Society, est non seulement drôlement efficace, elle est aussi simple et peu coûteuse. « Ce polymère est facile à fabriquer, dit Mario Leclerc. On utilise des réactifs chimiques classiques et sa mise au point ne nécessite que quelques étapes. Il en faut tellement peu pour détecter de l'ADN qu'avec un gramme, j'en ai assez pour faire mes expériences pendant un an! »

Comme il est entièrement synthétique, il n'a pas la fragilité des enzymes utilisés dans les méthodes de détection classique.

L'essentiel du travail de Denis Boudreau a consisté à concevoir l'appareil qui mesure les subtils effets de fluorescence. Le colorant a beau être très brillant, tout se passe à l'échelle de l'infiniment petit, et le phénomène n'est pas visible à l'œil nu. Il a donc dû mettre la main sur des appareils

de mesure de la lumière extrêmement sensibles. Il devait aussi trouver une source lumineuse pour fournir l'énergie de départ au polymère et, surtout, s'assurer qu'à la sortie, on ne mesure que la lumière émise par le colorant fluorescent et rien d'autre. Le polymère lui a facilité la tâche. « Il y a une grosse différence de longueur d'onde entre la lumière qu'il absorbe et celle qu'il émet, explique Denis Boudreau. On l'irradie avec de la lumière bleue et il relâche de la lumière verte. »

Une telle méthode aurait fait le bonheur des douaniers lors de la crise du SRAS. Ils auraient su immédiatement si un voyageur fébrile constituait une menace à la sécurité nationale ou s'il avait seulement besoin d'un comprimé d'acétaminophène. De la même façon, l'appareil permettrait de savoir rapidement si une poudre blanche contient de l'anthrax ou si une volaille est porteuse de la grippe aviaire.

Cette méthode permet de s'affranchir complètement de la Polymerase Chain Reaction (PCR), une technique de pointe qui fait certes des merveilles dans les laboratoires de séquençage du génome, mais qui demande un personnel spécialisé, du matériel coûteux et plus de temps (environ une heure). Avec la PCR, des sondes moléculaires repèrent la séquence génétique recherchée; on la multiplie ensuite grâce à des enzymes jusqu'à obtenir les millions de copies nécessaires pour être détectées par un appareil de mesure. Avec la méthode de Mario Leclerc et Denis Boudreau, cinq brins d'ADN suffisent!

Les chercheurs sont déjà en train d'élaborer un modèle encore plus efficace, avec l'aide d'un collaborateur de la première heure, le microbiologiste Maurice Boissinot du Centre de recherche en infectiologie. « Pour l'instant, on ne peut chercher qu'une séquence génétique à la fois. Ce n'est pas très utile pour un médecin au chevet d'un patient qui peut être infecté par 400 pathogènes différents », souligne Denis Boudreau. Rien ne sert de mettre 400 sondes moléculaires dans l'éprouvette; on ne saura pas laquelle a réagi. Faire 400 tests les uns à la suite des autres, c'est impensable... Il faut donc trouver le moyen d'attacher les sondes sur un support solide et de verser l'échantillon liquide dessus. S'il y a capture d'un brin complémentaire, on saura quelle sonde s'allume. « Ce sera une des découvertes de l'année 2007 », dit en souriant Mario Leclerc. **CS**

NOS CAHIERS NE SONT PAS ÉPAIS.

◆ NOS LECTEURS NON PLUS. ◆



◆ On n'est jamais trop curieux ◆



Université du Québec

Le réseau universitaire le plus grand au Canada!

- 9 établissements
- 6 000 chercheurs et enseignants
- 86 000 étudiants
- Plus de 191 millions de dollars en revenus de recherche subventionnée et contractuelle

Rouyn-Noranda

UQAT

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE
www.uqat.ca

Saguenay

UQAC

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
À CHICOUTIMI
www.uqac.ca

Trois-Rivières

UQTR

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
À TROIS-RIVIÈRES
www.uqtr.ca

Rimouski

UQAR

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
À RIMOUSKI
www.uqar.qc.ca

Québec

ENAP

ÉCOLE NATIONALE
D'ADMINISTRATION PUBLIQUE
www.enap.quebec.ca

Gatineau

UQO

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
EN OUTAOUAIS
www.uqo.ca

INRS

INSTITUT NATIONAL DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
www.inrs.quebec.ca

Montréal

UQAM

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
À MONTRÉAL
www.uqam.ca

TELUQ

TÉLÉ-UNIVERSITÉ
www.teluuq.quebec.ca

ETS

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE
SUPÉRIEURE
www.etsmtl.ca

Photo : ETS

www.uquebec.ca

Pour vaincre le cancer et autres maladies

Le Centre de génomique de Québec du Centre de recherche du CHUL/CHUQ

Le Centre de recherche du Centre hospitalier de l'Université Laval (CRCHUL) a déjà fait ses preuves dans la lutte contre le cancer. Grâce à la mise au point de nouveaux traitements, une diminution majeure des décès dus au cancer de la prostate au Québec et à travers le monde a été réalisée. De fait, de tous les cancers, les progrès les plus importants grâce à l'usage des médicaments ont été réalisés dans le cancer de la prostate et ce, grâce aux traitements hormonaux découverts et développés au CRCHUL. Dans sa lutte contre les infections, l'équipe d'inféctiologie a mis au point des tests de diagnostic rapide qui permettent de traiter beaucoup plus rapidement les agents pathogènes responsables et donc de sauver des vies. La construction d'un Centre de génomique va permettre de consolider notre position sur la scène internationale et encore mieux servir la population.

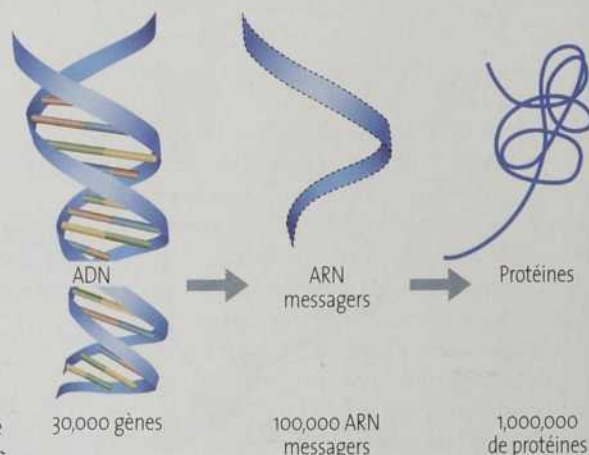


La technologie permet de mesurer d'un seul coup le niveau d'expression des 30 000 gènes du génome humain. Les cancers, divisés en sous-classes, répondent à différents types de médicaments, ce qui va permettre une médecine individualisée.

Une révolution de la science

La découverte de la séquence du génome humain en l'an 2000 a pavé la voie à une véritable révolution pour la médecine du futur. Désormais, nos travaux vont viser une médecine individualisée, davantage préventive, de plus en plus efficace et avec le minimum d'effets indésirables.

La génomique nous permet d'étudier en même temps l'expression des 30 000 gènes du génome humain qui produisent eux-mêmes plus d'un million de protéines. Ces protéines constituent les briques qui composent les cellules de notre organisme et assurent son bon fonctionnement. Ainsi, des anomalies de la structure des protéines ou de leur niveau d'expression sont à la base de toutes les maladies. Ces anomalies de structure et de niveaux d'expressions sont différentes d'un patient à l'autre. L'étude de ces phénomènes nous permet de classer les cancers et plusieurs autres maladies en sous-groupes. Les maladies semblables n'ont pas toujours les mêmes causes d'un individu à l'autre, ce qui implique des traitements individualisés. Non seulement le type de médicament choisi va varier, mais les doses administrées doivent être modulées en fonction des patients.



Nouvelles approches expérimentales qui visent l'étude des gènes ainsi que leur expression en ARN messagers et en protéines pour une meilleure compréhension de leur fonction et de leur implication dans les conditions normales et les maladies.

Un exemple

Ainsi, l'Herceptin, un nouveau médicament pour lutter contre certains types de cancers du sein, est très efficace chez les femmes dont l'expression du gène HERB-2 est élevée, c'est à dire dans 20 à 25 % des cas. Toutefois, ce médicament n'aura aucun effet utile chez les 70 à 75 % de femmes qui présentent une expression normale de ce gène.

La médecine individualisée La médecine du futur

La génomique permet donc le développement de traitements adaptés à chaque individu ainsi que la découverte de nouvelles cibles thérapeutiques spécifiques à chaque classe ou sous-classe de cancers et autres maladies. L'avenir de la médecine repose ainsi sur le développement de traitements spécifiques et modulés en fonction des caractéristiques génétiques individuelles.

L'administration de traitements ciblés représente des avantages énormes en ne s'adressant qu'aux patients répondeurs. Les médicaments ciblés augmentent considérablement le pourcentage de guérison et permettent de diminuer les effets secondaires souvent très difficiles à supporter pour les patients chez qui un médicament n'est pas approprié. Par exemple, on évite les effets secondaires d'une chimiothérapie chez les

patients qui ne tirent pas un bénéfice réel de l'administration de tel médicament, de cette façon, l'on évite la continuation de la progression du cancer chez l'individu qui ne répond pas à un traitement alors que ce même patient pourrait bénéficier d'un autre médicament plus approprié.

Un autre avantage indéniable de la génomique, c'est qu'elle permet un diagnostic précoce de la maladie par le développement de tests qui identifient les individus les plus à risque. C'est un objectif prioritaire de nos recherches. On le sait, plus la maladie est diagnostiquée rapidement, plus les possibilités de guérison sont grandes. En outre, les traitements administrés seront moins lourds et beaucoup plus efficaces.

Le nouveau Centre de génomique du CRCHUL va contribuer largement à l'amélioration de la santé et de la qualité de vie de nos populations et permettre des retombées socio-économiques importantes en plus de diminuer les coûts de santé.

Le futur Centre de génomique de Québec du CRCHUL/CHUQ va ouvrir ses portes au début de 2007.





Objectif Lune

À la casse, les navettes! Les vaisseaux spatiaux du futur, fers de lance de la reconquête de la Lune, seront plus sûrs et plus puissants. Selon les plans dévoilés par la NASA en septembre dernier, les astronautes fouleront le sol lunaire d'ici 2018, 46 ans après « le grand pas pour l'humanité ». Ils seront transportés par le CEV (Crew Exploration Vehicle). L'engin pourra aussi livrer du matériel à la Station spatiale internationale. Le CEV est un véhicule hybride qui allie des caractéristiques de la navette spatiale et d'une capsule de type *Apollo*. Il pourrait aussi emmener des astronautes sur la planète Mars. Assistera-t-on à une nouvelle course à l'espace? Car les Chinois aspirent à débarquer sur la Lune avant 2020. En octobre dernier, deux «taïkonautes» ont passé cinq jours en orbite à bord du vaisseau *Shenzhou VI*, confirmant l'arrivée de l'empire du Milieu parmi les puissances spatiales.

NASA

Nouvelle optique

Une lentille ultra-mince à force variable pourrait changer la vie des presbytes et des microbiologistes.

par Binh An Vu Van

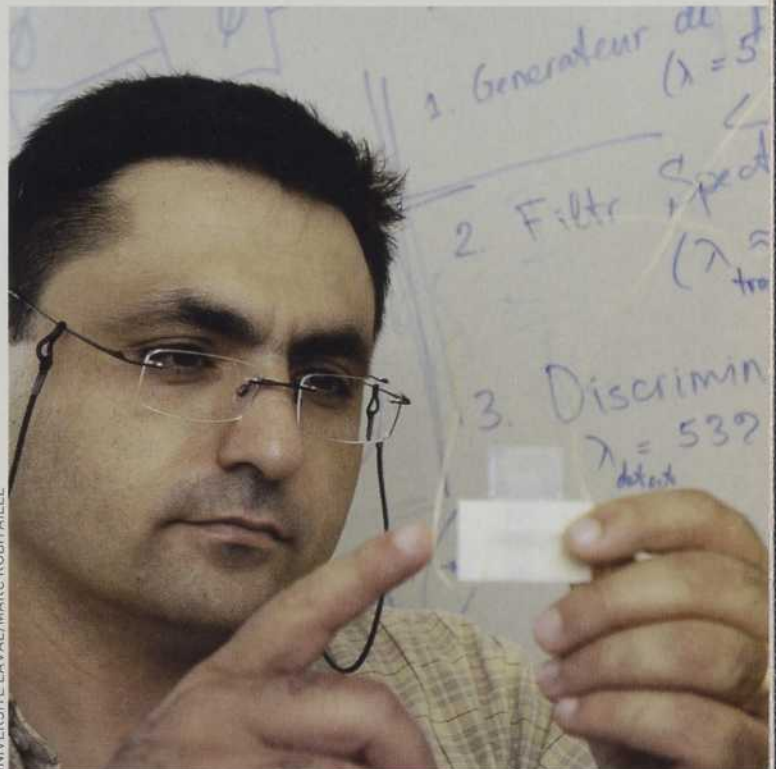
Fini les lunettes à double foyer et les fonds de bouteille! La lentille mise au point par Tigran Galstian, ingénieur physicien à l'Université Laval, ouvre la voie au développement de microscopes d'une précision inégalée et de verres de lunettes ultra-minces dont on pourra changer la force en appuyant sur un simple bouton. On envisage même de fabriquer des lentilles cornéennes à force variable.

Cette lentille d'à peine 10 microns d'épaisseur a été décrite dans le *Journal of Applied Physics*, en avril dernier. Ce qui la rend révolutionnaire, c'est qu'on peut changer sa longueur focale très facilement. Pour modifier la courbure de verres traditionnels, il faut les faire fondre et les repolir. Pas dans ce cas-ci : « Lorsqu'une lentille n'est pas soumise à une tension électrique, la lumière ne la "voit" pas; elle n'est pas déviée. En appliquant une légère tension, on la dévie pour réduire la distance focale jusqu'à quelques dizaines de centimètres devant la lentille », explique le chercheur.

Cette invention pourrait aussi être installée sur des appareils photographiques intégrés aux téléphones cellulaires. « En combinant plusieurs de ces lentilles, ou en les associant à des verres conventionnels, on envisage de fabriquer des zooms sans aucune pièce mobile et de créer des images de bien meilleure qualité. »

La recette : une toute petite quantité de molécules organiques, des monomères, injectées dans une feuille de cristaux liquides – les mêmes que celles que l'on retrouve dans certains écrans d'ordinateurs et dans les montres à affichage numérique. Ces monomères ont la propriété de se lier les unes aux autres pour former des polymères lorsqu'elles sont exposées à la lumière d'un faisceau laser. Et plus cette lumière est intense, plus il se crée de liens. « Lors de la fabrication de la lentille, en contrôlant l'intensité de l'exposition, on s'assure que les polymères forment une espèce de toile d'araignée où il y a davantage de liens au centre qu'en périphérie. C'est cette différence de densité qui assure l'effet de lentille. »

Mais c'est surtout le principe de la « toile d'araignée » de polymères remplie de cristaux liquides qui en fait un outil exceptionnel. Sans tension électrique, la lame n'est rien d'autre qu'une feuille transparente. Mais lorsque l'on applique un faible voltage uniforme de part et d'autre, les cristaux liquides en périphérie



Tigran Galstian, l'inventeur de la lentille à force variable, changera peut-être bientôt de lunettes...

– où les réseaux de polymères sont moins denses – se réalignent plus facilement dans le sens du champ électrique et dévient, ou réfractent, moins la lumière. Au centre, où les réseaux de polymères sont plus denses, les cristaux liquides sont plus contraints et se réalignent plus difficilement : la réfraction est donc plus grande.

La lentille, simple et peu coûteuse à fabriquer, est maintenant brevetée et des entreprises japonaises, états-uniennes et européennes ont l'œil sur cette découverte. Si elle tient ses promesses, l'invention pourrait bien, d'ici quelques années, nous faire voir le monde autrement. **CS**



Made in Korea

Ce n'est pas Raël qui le dit ! Une équipe coréenne a annoncé avoir réussi à produire une trentaine d'embryons humains par clonage; elle estime maintenant maîtriser le procédé. Cette percée qui aurait été réalisée au printemps dernier a fait du docteur Wook Suk-hwang un héros national en Corée du Sud. Mais la recette n'est pas à la portée du premier illuminé venu. Il faut prélever le noyau à cloner, puis en faire l'injection dans l'ovocyte receveur, et cela sans rien endommager. Pour les chercheurs coréens, cette technique permettra la mise au point de traitements médicaux visant entre autres à réparer les organes malades. En octobre dernier, la Corée ouvrait le premier centre de recherche entièrement consacré au clonage thérapeutique et aux cellules souches. Espérons qu'elle en fera bon usage! Surtout que de récentes dénonciations concernant l'éthique du docteur Suk-hwang ont forcé sa démission. C'est sur ses collaboratrices qu'il aurait prélevé les précieux ovocytes.

PATRICK AVENTURIER/GAMMA/PONOPRESSE

La s
en C
inst
et d
l'insti
fonctio
regroup
concrè
entre le
et la sa
recherche
le déve
offices
les mala
diabète,
neurolog
et desor
Campant
en provin
McMill,
Québec à
le centre
TransiCte
Canada, l'
autament
mariage
les activ
parques,
terres al
pour le sa
fabricati
l'activit
actives, e
produit
consomm
Caractér
du maint
appartie
à base d
caraberg
prolonge
avec des
lactiques
créer des
les métho
méthodes
à valeur
La ZON
ces, ne
Pour et
de la vie
PO

La science au service des maladies du siècle en Québec Chaudière-Appalaches



Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF)

L'Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF), c'est le plus important regroupement de chercheurs au Canada à se consacrer entièrement aux interactions complexes entre les aliments, leurs composantes, la nutrition et la santé. L'INAF réalise un programme de recherche multidisciplinaire innovateur et soutient le développement de produits alimentaires efficaces pour améliorer la santé et prévenir les maladies chroniques telles que l'obésité, le diabète, les maladies cardiovasculaires, les maladies neurodégénératives, les maladies inflammatoires et les désordres gastro-intestinaux.

Comptant plus de 60 membres réguliers et associés en provenance de l'Université Laval, l'Université McGill, l'Université de Montréal, l'Université du Québec à Montréal, l'INRS-Institut Armand-Frappier, le centre collégial de transfert technologique TransBIOtech et Agriculture et Agroalimentaire Canada, l'INAF est un regroupement de recherche hautement compétitif dont la force réside dans le mariage innovateur d'expertises différentes dans des activités de recherche multidisciplinaires. En pratique, on y travaille à identifier et améliorer les denrées alimentaires qui offrent le plus de potentiel pour la santé, à mettre au point des procédés de fabrication viables à l'échelle industrielle, à valider l'activité biologique et l'innocuité des molécules actives, et à évaluer l'acceptabilité de ces nouveaux produits par les organismes de réglementation et les consommateurs.

Caractériser la contribution de certaines bactéries au maintien des fonctions immunitaires, prévenir l'apparition du diabète de type 2 par une diète à base de poisson, démontrer l'effet du jus de canneberges sur le taux de cholestérol sanguin, prolonger la durée de conservation des aliments avec des huiles essentielles ou avec des bactéries lactiques, développer de nouveaux procédés pour créer des huiles hydrogénées sans gras trans, adapter les méthodes de culture des fruits et légumes et les méthodes d'élevage des animaux pour améliorer la valeur nutritive des produits alimentaires...

Du champ à l'assiette, les chercheurs de l'INAF travaillent sans relâche pour que les consommateurs québécois soient mieux informés et mieux outillés pour faire des choix santé.



Le Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard

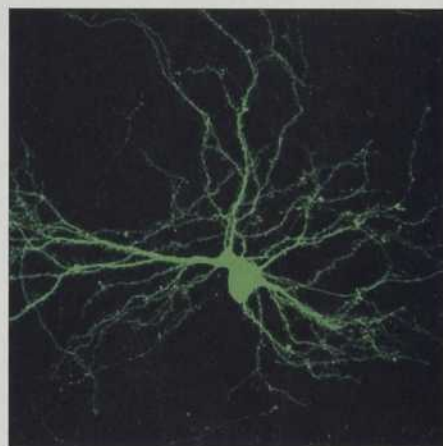
Le Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard (CRULRG) est un centre de haute technologie sur le neurone et le cerveau, la recherche clinique et les neurosciences. Il a pour mission de former la relève et de faire avancer les connaissances sur les causes et les traitements des syndromes neuropsychiatriques adultes et infantiles, neurodégénératifs et comportementaux : schizophrénie, maladie bipolaire, dépression, douleur chronique, épilepsie, maladies neurodégénératives, sommeil, mémoire et vision. L'objectif est aussi de mieux connaître le rôle de l'environnement dans l'étiologie de ces maladies.

Le CRULRG, catalyseur d'innovation et générateur de sociétés dérivées, dispose de plusieurs plate-formes de haute technologie : génomique et génétique psychiatrique, sommeil-biorhythme et chronobiologie, neuropsychopharmacologie, neurogenèse postnatale, neurophotonique, nanomédecine et nanotechnologie, électrophysiologie in vivo et in vitro.

Le CRULRG connaît une croissance considérable (de l'ordre de 20% annuellement) depuis cinq ans. Son financement est passé de 4 M\$ par an à 10,5 M\$ par an et son personnel a doublé, plus de 200 personnes y oeuvrent. Des subventions

d'infrastructure de la Fondation canadienne pour l'innovation et du Gouvernement du Québec (programme pour l'aide au financement des infrastructures) totalisent près de 25 M\$ pour les cinq dernières années.

Le centre possède des programmes hautement concurrentiels en neurophotonique où on étudie les propriétés physiques de la lumière afin de développer de nouvelles méthodes d'imagerie du neurone et du cerveau. La connaissance des mécanismes cellulaires et moléculaires de la genèse de nouveaux neurones en période postnatale contribuera à de nouvelles avenues innovatrices pour le traitement des maladies neurodégénératives et neuropsychiatriques.



Cette nouvelle compréhension des bases moléculaires du fonctionnement du neurone et de leurs relations avec les causes des maladies neuropsychiatriques et neurodégénératives font en sorte que sciences biologiques, sciences naturelles et génie, sciences sociales et cliniques, sciences informatiques s'entrecroisent pour nous diriger vers la détection des stades précoces de ces maladies pour lesquelles il n'existe ni test diagnostique biologique ni traitement curatif.

Les découvertes de nos chercheurs offrent au CRULRG et à Québec, ville des neurosciences et de l'optique, un positionnement stratégique international sur la scène scientifique de la haute technologie du neurone, du cerveau et des maladies du cerveau.

La ZONE économique Québec Chaudière-Appalaches est génératrice d'approches scientifiques novatrices, de technologies prometteuses et d'entreprises en croissance.

Pour en savoir plus sur les opportunités d'affaires de la ZONE, communiquez avec l'équipe Sciences de la vie, Santé et Nutrition dès aujourd'hui.

PÔLE Québec
Chaudière-Appalaches

(418) 681-9700, poste 228
www.pole-qca.ca

Partenaires financiers de PÔLE



Des matériaux infiniment... performants grâce aux technologies de l'infiniment petit

Imaginez une allumette que l'on sépare en un million de morceaux... Chacun mesure un nanomètre! Si infime soit-elle, chacune de ces nanoparticules peut être dotée de propriétés tout à fait exceptionnelles et faire l'effet d'une véritable potion magique une fois incorporée dans différents matériaux.

Des batteries rechargeables à haute densité d'énergie jusqu'aux emballages alimentaires anti-bactériens, en passant par des fenêtres intelligentes, des revêtements anti-buée pour des surfaces de verre et des pièces automobiles renforcées, résistantes à la corrosion et aux éraflures, le nanomonde commence à voir le jour.



Le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies est fier d'être associé au développement des nanotechnologies et au renforcement de la capacité de recherche et d'innovation dans un créneau stratégique pour l'avenir du Québec.

Plus d'une centaine de chercheurs des centres et réseaux de recherche soutenus par le Fonds apportent une contribution essentielle dans des champs prometteurs de la nanotechnologie, entre autres dans les nanomatériaux. Deux réseaux rattachés au Fonds s'illustrent de façon particulière dans ce domaine: le Regroupement québécois sur les matériaux de pointe et le Réseau stratégique en science et applications avancées des plasmas, Plasma-Québec.

C'est grâce à ces chercheurs que se développe une expertise québécoise de très haut niveau, reconnue internationalement, et qui donne un avantage comparatif au Québec dans un domaine en pleine effervescence.

Sylvie Dillard
Présidente-directrice générale
Fonds Nature et Technologies
www.fqrnt.gouv.qc.ca

LES NANOPARTICULES OU L'ÈRE DES MATÉRIAUX SUR MESURE

« En incorporant dans un matériau, comme une céramique, un métal ou un polymère, de très infimes particules, en fait des nanoparticules de l'ordre de 5 à 20 nanomètres, nous obtenons un matériau très dur, qui peut être doté, par exemple, de qualités recherchées comme la résistance à l'usure, à l'abrasion ou à la corrosion, à l'épreuve de l'eau ou la biocompatibilité. On vient ainsi accroître la performance ou augmenter la durée de vie du matériau de façon importante », fait valoir Ludvik Martinu, directeur du Département de génie physique de l'École Polytechnique de Montréal et membre du Regroupement québécois sur les matériaux de pointe (RQMP).



Ludvik Martinu

Le Laboratoire des revêtements fonctionnels et d'ingénierie de surface, dirigé par Ludvik Martinu et Jolanta Sapieha, s'intéresse principalement aux nouveaux matériaux nanocomposites et nanostructurés pour obtenir des propriétés hors de portée autrement. « Le principe de cette approche consiste à soumettre un matériau à des milieux et des forces comme le plasma, les ions ou la lumière intense, et à y intégrer une couche mince contenant des nanoparticules ayant une fonction spéciale soit optique, mécanique, électrique, de finition, ou autres, selon ce qui est désiré. En modifiant ce matériau grâce à des nanoparticules, on arrive à en amplifier le potentiel afin d'apporter une réponse sur mesure à différents besoins. Si l'on incorpore, par exemple, des nanoparticules de nitrure de titane dans du nitrure de silicium, on obtient

des surfaces superdures, parfois 10 à 20 fois plus que l'acier. En appliquant des matériaux nanostructurés sur différents composants d'un avion, nous pouvons prolonger leur durée de vie et rendre cet avion plus performant », explique M. Martinu.

Doté d'un spectre d'applications très large, entre autres l'aéronautique et l'aérospatiale, l'industrie de l'automobile, les biotechnologies et les télécommunications, les revêtements fonctionnels sont sur le point de passer à l'échelle industrielle. « Le marché est prêt! Il reste cependant à améliorer la compréhension fine de l'évolution de la nanostructure et à perfectionner le contrôle de procédés. Chose certaine, nous entrons dans une période fascinante », assure Ludvik Martinu.

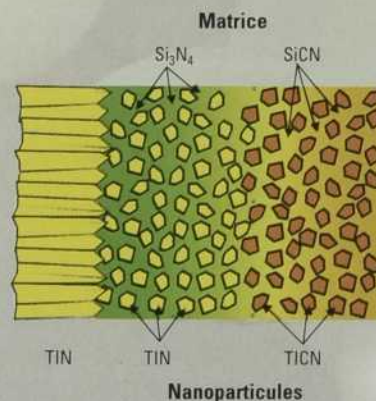


Schéma de l'évolution de la microstructure des matériaux nanocomposites super-durs développés au LaRFIS (www.polymtl.ca/larfis) à l'École Polytechnique.

DES NANOTUBES DE CARBONE EN QUANTITÉ ET POUR PAS CHER!

Qu'est-ce qui est 50 000 fois plus petit qu'un cheveu, 100 fois plus résistant que l'acier, deux fois moins dense que l'aluminium et bien meilleur conducteur de chaleur et d'électricité que le cuivre? Les nanotubes de carbone, un nouveau matériau aux propriétés exceptionnelles!



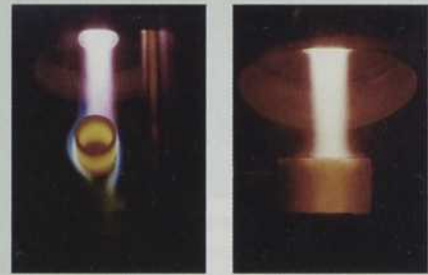
Barry Stansfield

«Le carbone a l'immense avantage de se trouver partout et d'être biocompatible, fait valoir Barry Stansfield, de l'INRS-EMT, une institution de recherche qui fait partie du réseau PLASMA-Québec. Avec les nanotubes de carbone,

le défi majeur consiste à passer de l'échelle du laboratoire à l'échelle industrielle et à les produire à un coût raisonnable.» Or, un premier pas vient d'être franchi dans ce sens. La production de nanotubes monoparois de bonne qualité, en grande quantité et à un prix abordable est maintenant une réalité grâce aux travaux menés par l'équipe de M. Stansfield. Le procédé mis au point a même conduit récemment à l'attribution d'une licence d'exploitation à une entreprise montréalaise spécialisée en nanotechnologie, Raymor Industrie inc.

«Nous avons développé une nouvelle approche pour la production de nanotubes de carbone en continu par torche à plasma, explique Barry Stansfield. Ce procédé innovateur est le fruit de plus de six années de recherche et développement. Tout à fait

original, il combine divers concepts, ce qui lui confère un énorme potentiel sur le plan industriel. La technologie des plasmas compte parmi les technologies de pointe utilisées dans la fabrication de plusieurs nanomatériaux.» Mentionnons que l'INRS-EMT, et plus largement le réseau PLASMA-Québec, constitue le pôle de recherche le plus actif au Canada en ce qui concerne les travaux sur les nanotubes de carbone.



Torches à plasma

source : Tekna Systèmes Plasma inc.

FAÇONNER LES MATÉRIAUX À L'ÉCHELLE DE LA MOLÉCULE

Prêts pour le saut quantique? Les chercheurs qui oeuvrent dans le domaine de l'électronique moléculaire sont, eux, en plein dedans! Les composants électroniques miniaturisés à base de silicium devrait atteindre leurs limites d'ici une dizaine d'années et pourrait faire place à l'ordinateur quantique, dont les puces sont de l'ordre du nanomètre. Imaginez plus de 1000 milliards (10^{12}) de nanostructures regroupées sur une tête d'épingle, soit 1 mm de diamètre. Un véritable défi pour l'imagination.



Michael Hilke

«Une si minuscule structure serait plus performante et plus puissante que les plus gros ordinateurs au monde, souligne Michael Hilke, professeur au Département de physique de l'Université McGill et membre du Regroupement québécois sur les matériaux de pointe. Les électrons qui naviguent dans ces nanostructures se

situent dans un espace dit quantique qui génère une mystérieuse dynamique. En fait, dès que l'on pénètre dans un tel univers, les nanomatériaux présentent des propriétés inouïes qui échappent aux règles de la physique classique. Aussi incroyable que cela puisse paraître, plus la nanostructure est petite, plus elle est efficace.» Certes, l'ordinateur quantique n'est peut-être pas pour demain... mais sans doute pour après-demain!

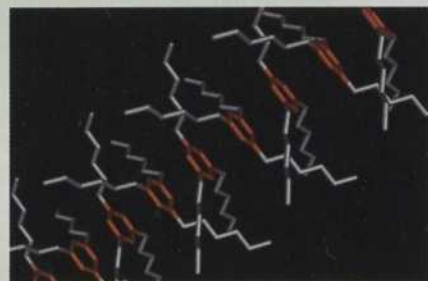
Alain Rochefort s'intéresse pour sa part à l'assemblage organique ou nano-assemblage, réalisé grâce à des simulations quantiques. Utiliser des molécules comme unité d'assemblage afin de créer des structures uni-, bi- ou tridimensionnelles, voire des nanodispositifs qui seront intégrés dans différents objets de notre vie quotidienne, c'est un défi passionnant pour le professeur du Département de génie physique de l'École Polytechnique et aussi membre du RQMP.

«L'architecture moléculaire, c'est une tendance très prometteuse des nanotechnologies, précise Alain Rochefort. Dans nos travaux, nous cherchons à mieux comprendre le comportement des molécules ainsi

que les relations des molécules entre elles une fois assemblées dans une nanostructure. Notre équipe travaille, par exemple, à étudier des molécules organiques électroactives qui seront implantées dans une nouvelle génération d'afficheurs qui prend déjà le relais de certains écrans à cristaux liquides. Ces nouveaux écrans seront plus brillants, moins énergivores, très légers et entièrement flexibles.»



Alain Rochefort



Oligo-assemblage de trihexylbenzene dont la partie active est en rouge



nano
québec

l'avenir des nanos est ici
nanotech's future is here

nanoquébec.ca

Une arme contre le paludisme

On utilise le triméthoprime-sulfaméthoxazole (TS) pour prévenir les infections bactériennes chez les personnes vivant avec le sida; les médecins viennent de découvrir qu'il protège aussi contre le paludisme. Cette maladie tue chaque année un million de gens dans le monde et elle est la principale cause de décès des Africains de moins de cinq ans.

Les scientifiques maliens et états-uniens, qui ont fait la découverte publiée dans le *Journal of Infectious Diseases*, ont été les premiers surpris. Ils cherchaient plutôt à vérifier si l'utilisation de cet antibiotique pouvait nuire à l'efficacité d'un médicament couramment utilisé contre le paludisme. Ils n'ont pu faire la vérification: 99,5% des petits Maliens qui ont reçu le TS n'ont tout simplement pas attrapé cette maladie, alors que ceux à qui on ne l'avait pas donné l'ont presque tous contractée.

JOB ROGER/GAMMA/PONOPRESSE

I
S
Le
l'im
la r
l'ar
par C
F
le syst



Les aventures de SLAM, FynT et SAP

Le système immunitaire a un secret de moins; et l'industrie pharmaceutique, des atouts de plus dans la mise au point de médicaments contre le diabète, l'arthrite ou le lupus.

par Catherine Dubé

Pourquoi le pancréas devient-il tout à coup dysfonctionnel chez les diabétiques de type 1? Pourquoi les arthritiques souffrent-ils d'articulations douloureuses? Pourquoi les victimes de lupus ont-ils les viscères enflammés et des éruptions cutanées? On l'ignore. Ce que l'on sait, c'est que le système immunitaire des personnes atteintes de ces maladies

considère soudainement un de leurs organes comme un ennemi.

André Veillette, chercheur à l'Institut de recherche clinique de Montréal (IRCM), n'a pas encore trouvé la clé de l'énigme de ces maladies appelées auto-immunes. Mais il a soutiré un important secret aux lymphocytes T. Il a découvert ce qui se passe à l'intérieur même de ces globules blancs quand ils reçoivent et transmettent les messages du système immunitaire.

Cette découverte, qui a fait l'objet d'une publication dans la revue *Immunity* pourrait permettre la mise au point de médicaments efficaces contre le lupus, le diabète juvénile et l'arthrite rhumatoïde, notamment. Pour soulager leurs patients, les médecins ne disposent à l'heure actuelle que de traitements lourds, comme des corticostéroïdes, qui soulagent tant bien que mal les symptômes, souvent avec beaucoup d'effets secondaires et sans s'attaquer à la cause du mal.

Chez un patient souffrant de diabète, par exemple, les lymphocytes T estiment que le pancréas est devenu un adversaire à éliminer. Ils émettent donc des messagers chimiques qui appellent en renfort les lymphocytes B, d'autres globules blancs producteurs d'anticorps qui s'attaquent aux cellules du pancréas. Loin de se calmer, la communication défectueuse entre lymphocytes T et B s'amplifie. « Ils se parlent trop et à propos d'un ennemi qui n'en est pas un », illustre André Veillette. Le pancréas fonctionne de moins en moins bien, puis plus du tout.

Dans toutes les maladies auto-immunes – il en existe des dizaines –, c'est le même scénario. Seul la cible change. Depuis plusieurs années, André Veillette cherche donc à comprendre ce qui cloche avec les lymphocytes de ces malades.

En 2004, il a révélé un mécanisme complexe qui se met en branle au cœur des lymphocytes T.

Présentons les trois protagonistes de ce que le chercheur nomme joliment une « cascade moléculaire ». Il y a d'abord SLAM, un récepteur, enfoncé à la surface du lymphocyte. Il est chargé de recevoir des messages en provenance du système immunitaire. Ensuite, il y a FynT, une enzyme située à l'intérieur du lymphocyte. Entre les deux, on trouve SAP, une protéine qui sert de relais grâce à un « bras » qui touche à la fois SLAM et FynT.

Jusqu'à présent, personne ne savait trop quel rôle jouaient ces trois protagonistes. C'est précisément ce qu'a découvert André Veillette. Quand SLAM reçoit un message en provenance du système immunitaire, il avertit SAP. Ce dernier s'empresse d'ordonner à FynT de produire d'autres messagers chimiques. Ces messagers quittent les lymphocytes T et vont demander aux lymphocytes B de produire des anticorps. Si l'un ou l'autre des trois éléments n'est pas là, la chaîne de communication est rompue et l'organisme ne produit pas d'anticorps.

Pour vérifier cette subtile interaction, l'équipe du laboratoire dirigé par le docteur Veillette a produit des souris génétiquement modifiées, certaines sans SLAM, d'autres sans SAP et d'autres encore sans FynT. À tout coup, FynT ne produisait plus – ou presque – de messagers chimiques. Les anticorps aussi se raréfiaient considérablement. C'est exactement l'effet recherché pour guérir les maladies auto-immunes ! Il s'agit maintenant de mettre au point des substances capables d'empêcher SLAM, SAP ou FynT d'accomplir leur tâche pour que l'inutile production d'anticorps cesse.

Mais il y a une difficulté de taille : cette cascade moléculaire est essentielle au bon fonctionnement du système immunitaire puisqu'elle permet de combattre les microbes. Il faudra donc s'arranger pour aller porter le médicament uniquement dans l'organe malade. Ou encore trouver un dosage adéquat qui ralentirait suffisamment les ardeurs du système immunitaire, tout en lui permettant de continuer à faire son travail. « À défaut d'une guérison totale, on pourrait au moins soulager les symptômes et peut-être empêcher la progression de la maladie », dit André Veillette. Ce serait déjà beaucoup. **CS**

Franches

On sait maintenant comment multiplier les liaisons à l'échelle minuscule.

par Joël Leblanc

Depuis une dizaine d'années, on nous promet l'avènement d'ordinateurs super-puissants tenant sur l'ongle d'un pouce et d'armées de mini-robots visitant le corps des cancéreux pour en détruire les tumeurs. Ce sera l'âge des nanomachines, des engins construits atome par atome, si petits que l'électricité qui les animera devra circuler un électron à la fois, à la queue lui leu... Mais avant cela, il reste à contourner quelques obstacles de taille.

L'un d'entre eux vient d'être levé par une équipe du département de chimie de l'Université Laval. Mohamed Sijaj, étudiant au doctorat, a mis au point une procédure chimique qui sera extrêmement utile en micro-informatique. Les résultats de ses recherches ont été publiés dans la revue *Science* l'été dernier.

L'une des principales difficultés dans le domaine des nanotechnologies consiste à établir des connexions électriques précises et fonctionnelles entre les différents éléments d'un dispositif. Si, dans notre monde de géants, il est aisé de fixer un fil de cuivre sur un circuit imprimé à l'aide d'un fer à souder, la tâche est autrement plus ardue à très petite échelle. Quelques procédés plus ou moins satisfaisants existent déjà. « Mais une méthode bien plus efficace vient d'être développée! » de lancer fièrement Peter McBreen, qui dirige la thèse de Mohamed Sijaj.

Les atomes qui se trouvent sur une surface métallique ont la particularité d'être exposés à l'air libre et de ne pas former encore tous les liens possibles avec d'autres atomes, contrairement à ceux qui sont emprisonnés à l'intérieur du métal. Une telle « disponibilité » augmente leur réactivité, c'est-à-dire leur aptitude à se lier à d'autres atomes. Celle-ci est exploitée pour accélérer de nombreuses réactions chimiques. « Pour connecter une molécule de façon stable en un endroit précis à la surface d'un métal, explique Mohamed Sijaj, la procédure la plus courante consiste à créer une liaison entre de l'or et une molécule dotée d'un groupement terminal thiol. » Un thiol, c'est un atome de soufre lié à un atome d'hydrogène. Mais plutôt que de se lier à un seul atome d'or, le groupement thiol a la fâcheuse propriété de s'associer avec quelques atomes d'or adjacents. Autre inconvénient : la connexion n'est pas directe puisque, entre la surface d'or et la molécule ciblée, il existe un atome de soufre, un intermédiaire dont la conductivité électrique est loin d'être parfaite.

e connexions



MARC ROBILLET


Mohamed Sijaj et Peter McBreen. Ces deux chimistes ont trouvé un moyen de bricoler des connexions électriques à l'échelle moléculaire.

Mohamed Sijaj a réussi à lier la molécule directement à la surface par une liaison double sur un seul atome de métal. « À la place de l'or, j'utilise du carbure de molybdène, un métal conducteur qui ressemble un peu au plomb. Je traite d'abord cette surface de carbure avec du cyclopentanone, un composé utilisé dans la fabrication de produits pharmaceutiques et de caoutchouc. Les molécules de cyclopentanone se fixent à certains des atomes de molybdène individuels par une double liaison et forment ce qu'on appelle des groupements cyclopentylidènes. La surface est maintenant prête. À partir de là, en l'exposant à différents réactifs, je peux remplacer les groupements cyclopentylidènes par ceux de mon choix et construire la molécule que je veux à partir de cette

double liaison », explique le jeune scientifique.

Finis l'intermédiaire soufré; finis la liaison multiple avec plusieurs atomes d'or; finis la liaison imparfaitement conductrice. Le branchement est localisé sur un seul atome qui conduit les électrons directement dans la molécule visée. « C'est un peu comme si on éliminait une rallonge électrique de mauvaise qualité pour brancher un appareil directement dans le mur, explique Peter McBreen. En prime, cette liaison est extrêmement stable, même à des températures dépassant 900 kelvins (627 °C) ! »

Ces réactions qui permettent de remplacer les molécules initialement fixées au molybdène par une double liaison sont qualifiées de métathèse. C'est-à-dire qu'elles s'accomplissent avec des molécules elles-mêmes dotées d'une double liaison. « Au cours d'une métathèse, explique Mohamed Sijaj, dans chacune des deux molécules, deux atomes sont retenus par une double liaison, comme des danseurs qui se tiennent par les deux mains. Lorsque les molécules sont correctement placées, les "danseurs", tout en restant liés de l'autre "main", en libèrent chacun une et attrapent une "main" du "danseur" voisin, formant momentanément une ronde à quatre. Rapidement, la ronde se brise, et les nouveaux couples formés se rattrapent par des liaisons doubles. » On a donc encore deux molécules, mais il y a eu changement des partenaires. Le fonctionnement de la métathèse a été expliqué en 1971 par le Français Yves Chauvin qui vient d'en être récompensé par le prix Nobel de chimie 2005.

En solution dans un bécher, si l'un des quatre partenaires est un atome de molybdène, la métathèse permet de transformer des molécules rapidement et assez facilement. Mais l'équipe de l'Université Laval a pour la première fois observé cette réaction sur un atome de molybdène fixé à une surface. « La surface de carbure se comporte comme un arrangement d'atomes de métal isolés, précise l'étudiant. Exactement comme si les atomes étaient en solution. » Ces travaux jettent donc un pont entre la chimie homogène et la chimie des surfaces, deux mondes bien distincts. Ils permettront d'expérimenter des méthodes et des instruments jusqu'à maintenant réservés à l'une des deux disciplines. Un sacré coup d'accélérateur à la recherche dans le domaine de l'infiniment petit et de l'infiniment puissant. 

À lire le mois prochain

Spécial hommes-femmes

Comment le corps des hommes et celui des femmes a-t-il évolué? Le cerveau des unes et celui des autres est-il vraiment différent? Qu'est-ce qui détermine le sexe? Quels sont les secrets de la beauté, de la séduction, de l'attraction physique et sexuelle? Comment, au cours des siècles, la science a-t-elle « traité » les hommes et les femmes? Que sait-on vraiment de la ménopause? L'andropause

est-elle un mythe? Et comment le développement affectif de l'enfant détermine-t-il ses relations amoureuses à l'âge adulte?



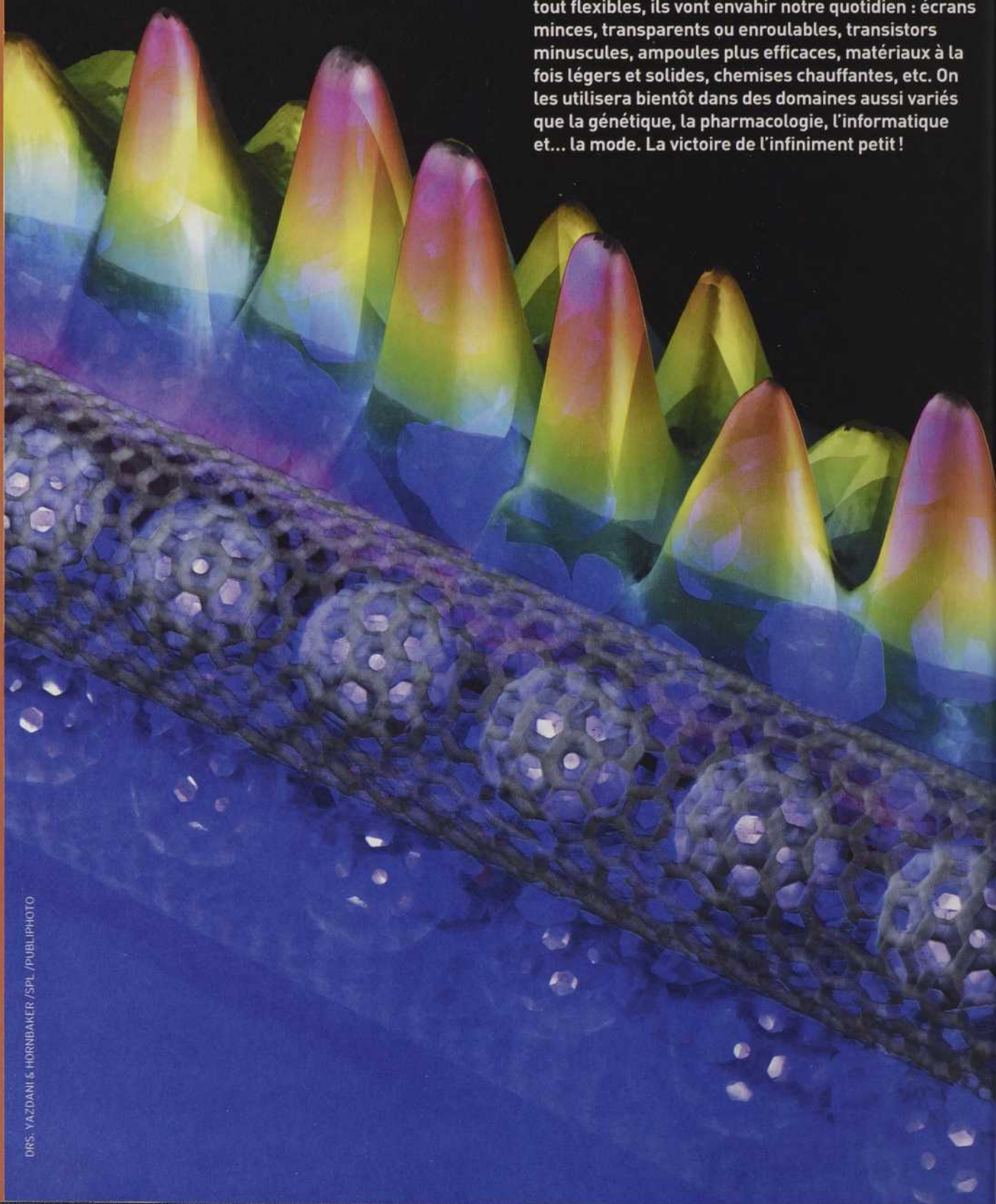
En mars, lisez notre numéro spécial entièrement consacré aux hommes et aux femmes.

Un dossier signé Marie-Claude Bourdon, Catherine Dubé, Marie-Pier Elie, Denis Goulet, Noémi Mercier, Pascale Millot et Jean-Pierre Rogel.

DRS. VAZDANI & HORNBAKER / SPL / PUBLIPHOTO

Les nanotubes voient grand

En début d'année, les nanotubes de carbone n'avaient qu'un usage restreint. Formés de molécules de carbone d'un diamètre 1 000 fois inférieur à celui d'un cheveu, ils n'atteignaient au plus que quelques millimètres de longueur. On est maintenant en mesure de les produire par centaines de mètres; et on les tisse même en rubans. Plus conducteurs que le cuivre et 50 fois plus solides que l'acier, mais malgré tout flexibles, ils vont envahir notre quotidien : écrans minces, transparents ou enroulables, transistors minuscules, ampoules plus efficaces, matériaux à la fois légers et solides, chemises chauffantes, etc. On les utilisera bientôt dans des domaines aussi variés que la génétique, la pharmacologie, l'informatique et... la mode. La victoire de l'infiniment petit !



Terrasser l'ennemi

Le cancer du côlon serait en partie héréditaire. On pourra mieux le dépister et peut-être un jour le guérir.

par Louise-Maude Rioux Soucy

Dans la lutte contre le cancer, il y a ceux qui montent au front comme les oncologues, et il y a ceux qui restent derrière pour affiner les stratégies guerrières, comme le docteur Jeremy R. Jass. Cette année, le pathologiste attaché à l'Université McGill a fait une percée remarquable dans la lutte contre l'ennemi numéro un au Québec. Selon l'article qu'il a publié dans le *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, l'hérédité joue un rôle décisif dans le développement du cancer colorectal, le plus meurtrier au Canada après celui du poumon.

De concert avec des collègues japonais et australiens, le docteur Jass a étudié 11 familles. De celles-ci, 43 membres ont été affectés très tôt par un cancer colorectal; parfois dès l'âge de 25 ans, alors que l'âge moyen pour ce genre d'affection est de 70 ans. Ces familles présentaient toutes une variation chimique qui favorise le développement d'un cancer en inactivant certains gènes. Ce phénomène, que les scientifiques nomment méthylation, s'accompagnait d'une mutation répétée d'un gène qui favorise l'apparition de tumeurs, l'oncogène BRAF. Contrairement à ce que l'on croyait, la méthylation ne serait donc pas provoquée exclusivement par le vieillissement ou des facteurs environnementaux, comme le tabagisme.

Les patients présentant la combinaison méthylation-mutation semblaient tous avoir développé leur cancer par le biais de polypes dits dentelés, pourtant considérés comme inoffensifs. « Nous croyons que ces polypes sont moins innocents qu'il n'y paraît », explique Jeremy R. Jass. Généralement, les médecins enlèvent tous les polypes qui leur paraissent suspects, à commencer par les adénomes, reconnus pour être précancéreux. Le chercheur croit qu'il faudrait désormais en faire autant avec les polypes dentelés qui semblent être les précurseurs de la redoutable combinaison. « Jusqu'à ce que nous en sachions davantage, je pense que les familles qui présentent ces caractéristiques génétiques devraient être suivies à raison d'une colonoscopie par année, dès l'âge de 20 ans. »

En étudiant le cas de nombreuses familles aux quatre coins du globe, l'équipe a pu confirmer son intuition quant à l'importance du bagage génétique dans le développement de ce type de cancer. « Le phénomène se retrouve plus fréquemment chez les familles d'origine celte et celles provenant du nord-ouest de l'Europe, précise le pathologiste. À l'inverse, on voit très peu de cancers colorectaux en Asie du Sud-Est. »

Dans l'échantillon étudié, les femmes étaient davantage touchées



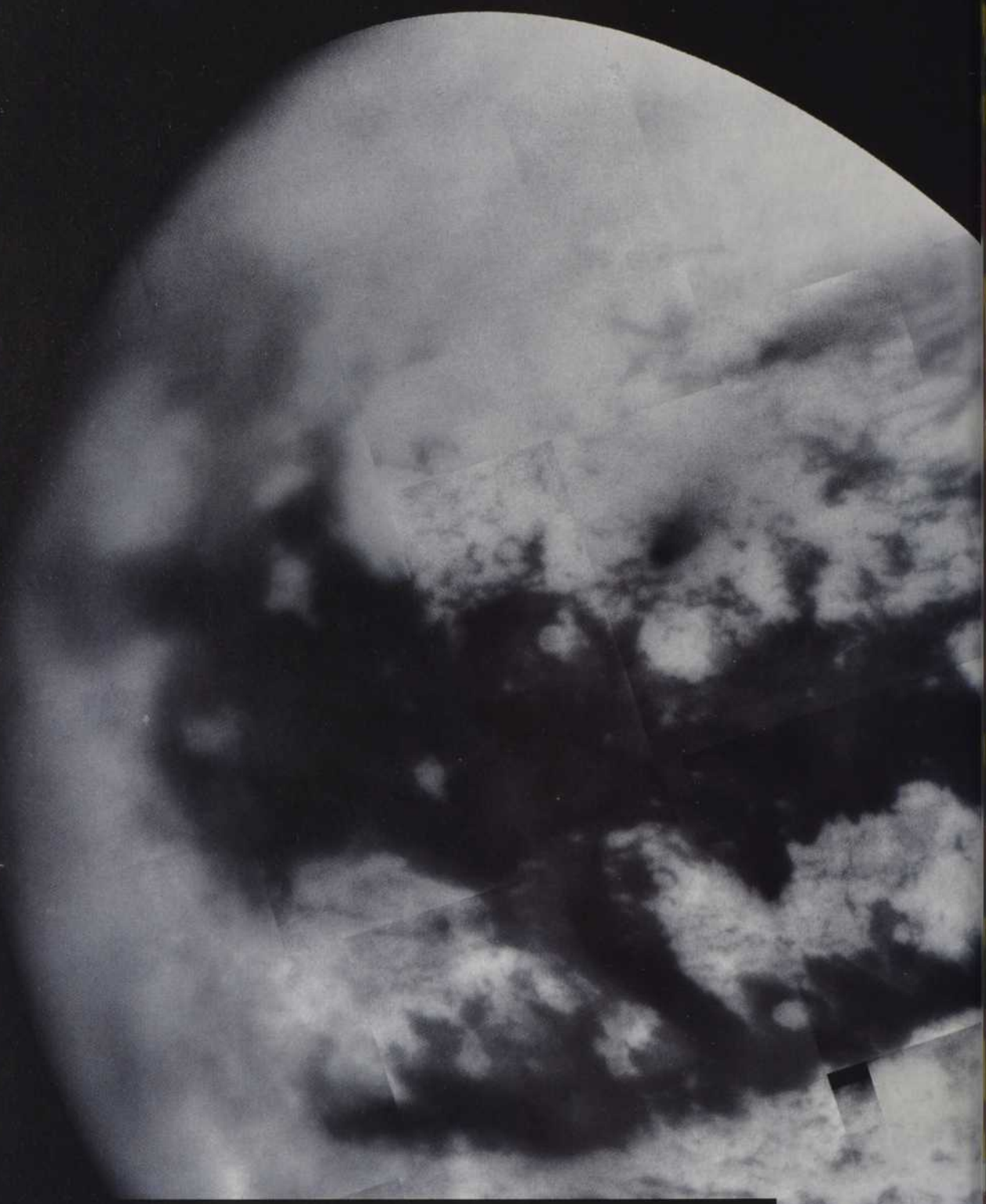
Les familles qui présentent des polypes dentelés (illustration) devraient être suivies à raison d'une colonoscopie par année, dès l'âge de 20 ans.

que les hommes (27 femmes pour 16 hommes), alors que le cancer colorectal affecte généralement les deux sexes dans la même proportion (0,3 % des Canadiens et 0,3 % des Canadiennes).

Mais toutes ces informations ne sont guère utiles si on ne réussit pas à décortiquer les rouages de la méthylation. Pour l'instant, les chercheurs sont uniquement en mesure de déterminer si un polype a subi une telle variation ou non. Pour Jeremy R. Jass, c'est déjà beaucoup : « Accepter la possibilité qu'il puisse y avoir des causes génétiques est un très grand pas. »

Cette hypothèse admise, la guerre prend une toute autre tournure, croit le pathologiste : « Pour l'instant, on se contente de combattre la maladie en utilisant les mêmes méthodes pour tous les types de cancers. Cela donne des résultats très différents selon les individus. Mais plus on en apprend sur le cancer, plus on peut affiner nos stratégies et plus on a de chances d'atteindre notre cible. »

Derrière cette découverte se cache même peut-être le secret qui permettra de terrasser l'ennemi pour de bon. « Si on arrive à comprendre la méthylation, on pourra espérer l'inverser et ainsi restaurer les fonctions normales de la cellule. » **CS**



Titan : un nouveau monde

Après la Lune, Mars, Vénus et l'astéroïde Eros, c'est la plus grosse lune de Saturne qui a reçu la visite d'un engin terrestre, la sonde *Huygens*. Les « cartes postales » que le robot a relayées ont dérouté les astronomes. Elles montrent un paysage composé de falaises et de plages de galets. Le froid intenable, le vent puissant, la pluie, l'activité tectonique, la présence d'une atmosphère et le volcanisme caractérisent cet astre qui serait semblable à ce que la Terre était à ses débuts, il y a 4,5 milliards d'années. La sonde a pu envoyer des photos et des informations pendant les 90 minutes qu'a duré sa descente. Bien qu'elle ait ensuite touché le sol à la vitesse de 30 km/h, ses instruments ont tenu le coup. Les piles ont fourni de l'énergie pendant deux heures, alors qu'on s'attendait à ce qu'elles ne durent que quelques minutes. La moisson est donc beaucoup plus riche que prévu et elle demandera plusieurs années d'analyse aux astrophysiciens qui pensent même pouvoir déceler des signes de vie primitive.

NASA

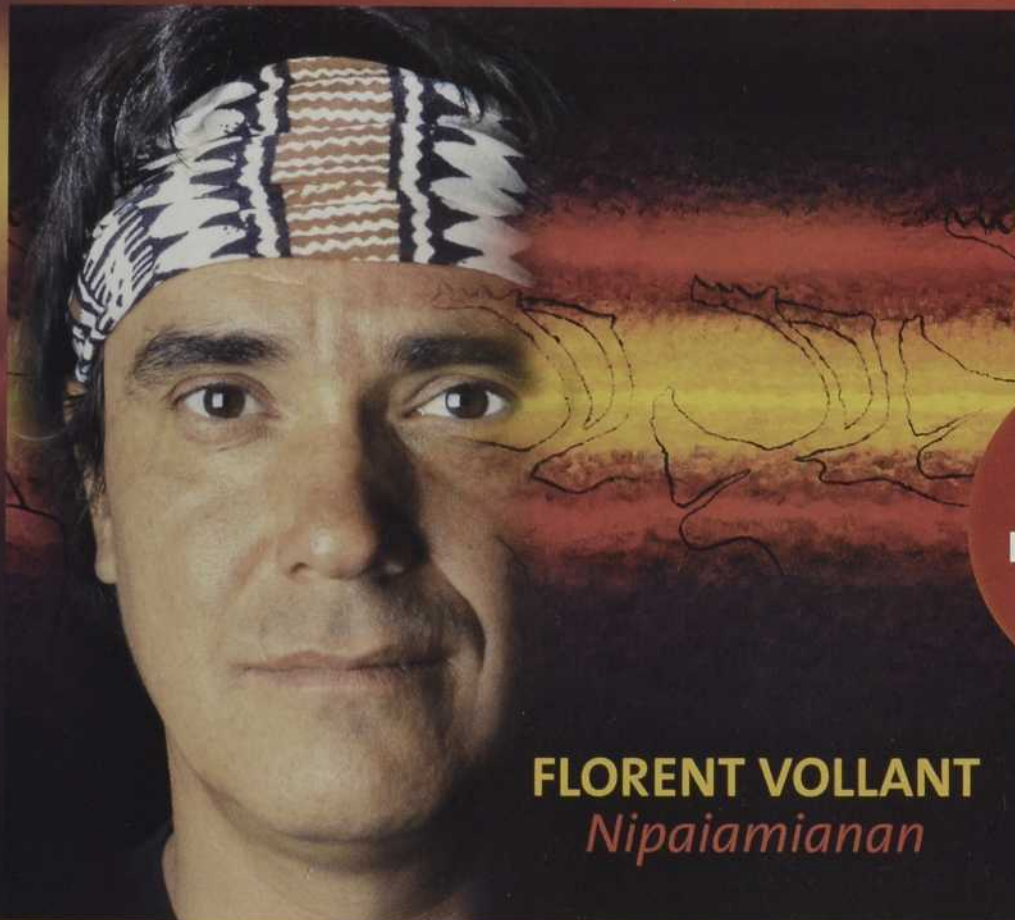
Québec

 et je
 l'albu
 Nipari
 1
 2
 Décou
 à Qué
 Servi
 CP 11
 Anjou

PLUS QU'UN MAGAZINE DE SCIENCE !

Astronomie ~ Environnement ~ Nouvelles technologies ~ Archéologie ~ Santé ~ Histoire ~ Physique ~ Enjeux de société...

Offre spéciale du temps des fêtes



FLORENT VOLLANT
Nipaiamianan

Je m'abonne
OU
j'offre un
abonnement
à *Québec Science*

et je reçois
en cadeau*
l'album de
Florent Vollant
Nipaiamianan
Noël, en Innu



Pour vous abonner - pour offrir un abonnement en cadeau
Un seul numéro : 1 866 828-9879

Mentionnez votre code de promotion : QSFV1205

*Album offert dans la limite des stocks disponibles

Québec Science

Oui, je m'abonne !

et je reçois en cadeau
l'album de Florent Vollant
Nipaiamianan

- 1 an 38,50 \$ taxes comprises
 2 ans 65 \$ taxes comprises

Découpez et expédiez
à Québec Science
Service des abonnements :
CP 11009 Succ. Anjou,
Anjou, Québec H1K 9Z9



Nom _____

Adresse _____

Ville _____ Code postal _____

Téléphone _____ Courriel _____

Chèque Visa MasterCard Facturez-moi

Chèque à l'ordre de Québec Science

N° de carte _____ Date d'expiration _____ / _____

Signature _____

Offre valable jusqu'au 13 mars 2006

QSFV1205



par Mélanie Saint-Hilaire

Le cuistot et l'architecte

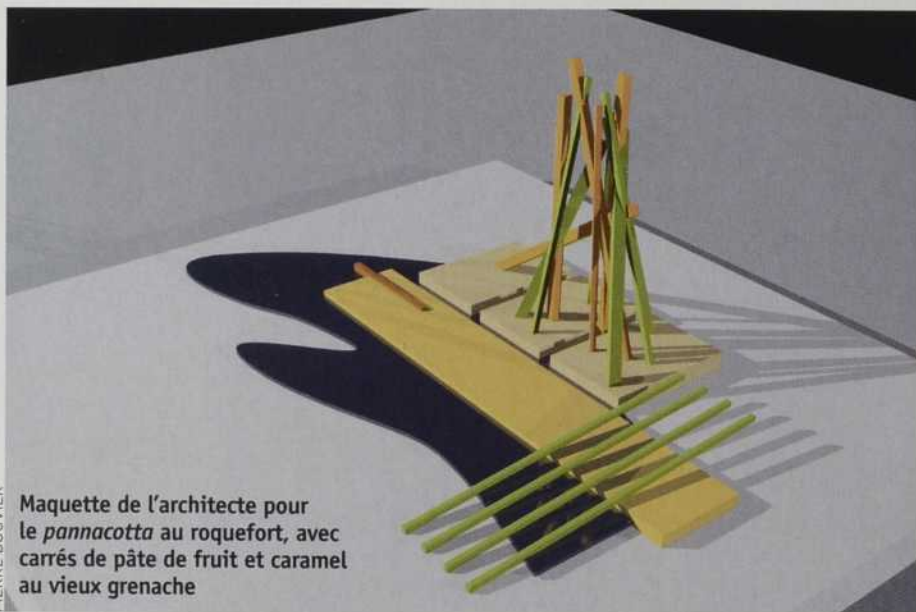
Le chef cuisinier Stéphane Modat fait dessiner le contenu de ses assiettes par un architecte. Un spectacle délicieux.

« **U**n bon repas doit être aussi harmonieux qu'une symphonie et aussi bien construit qu'une cathédrale romane », disait le célèbre cuisinier français Fernand Point. Stéphane Modat l'a pris au mot. Chef de L'Utopie, à Québec, ce toqué de 29 ans fait dessiner le contenu de ses assiettes par un architecte et met même à profit la physique des matériaux !

Comment donner à une entrée au saumon fumé une forme sculpturale, conforme à l'esprit du musée Guggenheim de Bilbao, chef-d'œuvre de l'architecte Frank Gehry ? Voilà qui pose de sérieux problèmes. Car si l'on connaît les propriétés architecturales du verre ou de l'acier, il en va autrement de la viande ou des légumes. « Le défi était de trouver les ingrédients adéquats pour que les constructions se tiennent et qu'en même temps ce soit bon, souligne le chef. On a fait beaucoup d'essais désastreux ! »

Par exemple, pour conférer à la salade sa forme tubulaire sophistiquée, il a fallu remplacer laitue et vinaigrette par des tuiles croustillantes aromatisées à la livèche, à l'olive et au vinaigre... Pour chaque parfum, il a fallu doser la pâte différemment afin d'obtenir la bonne texture. On a dû faire bouillir la livèche pour en extraire la chlorophylle, concentré très coloré au goût prononcé. La torsade de saumon, elle, a bien failli ne jamais voir le jour, le poisson fumé à chaud s'effritant entre les doigts. Modat a mis des mois pour trouver un saumon fumé à froid ayant une chair assez élastique. Quant au bel « auvent » de chocolat accompagnant l'agneau, qui fondait dès qu'on le posait sur l'assiette fumante, il a été remplacé par une tuile cannelée au cacao, plus sèche et résistante.

Le chef a même dû se doter de nou-



PIERRE BOUVIER

Maquette de l'architecte pour le *pannacotta* au roquefort, avec carrés de pâte de fruit et caramel au vieux grenache

veaux outils. Dans du papier aimanté, il a découpé des pochoirs permettant de tracer des formes géométriques parfaites. Il a fait fabriquer un genre de gaufrier pour les tuiles cannelées au cacao. Il s'est procuré chez un quincaillier une toupie pour percer des « fenêtres » dans les aliments. Imaginez l'atmosphère qui régnait à la cuisine le soir où on a servi 50 menus architecture au lieu des 20 habituels. La toupie a crissé toute la soirée...

Originaire de Perpignan, formé au fameux restaurant le Jardin des sens à Montpellier, Stéphane Modat a, on s'en serait douté, une nette tendance à sortir du moule. Après avoir bâti des menus en hommage à un ingrédient – poivre ou amande –, il ouvre L'Utopie en 2004 et lance le concept d'« architecture culinaire ». On est chef de L'Utopie ou on ne l'est pas... « On ne peut plus nourrir pour nourrir, dit-

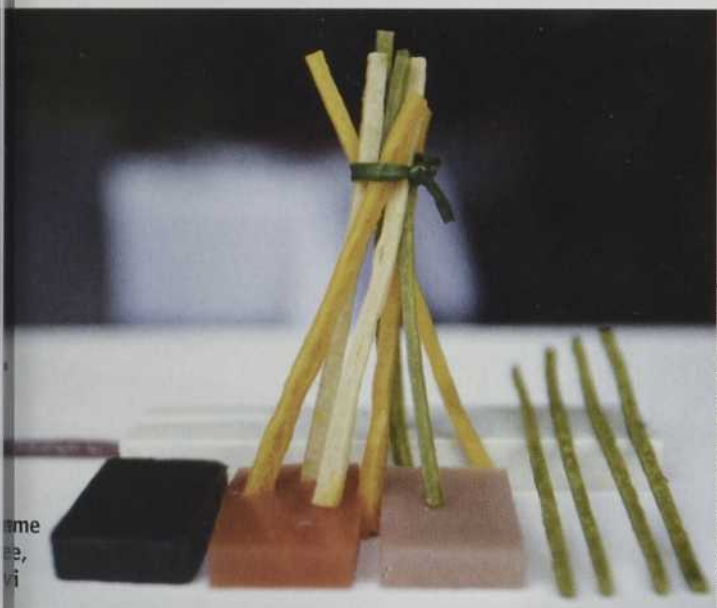
il. Il faut penser la cuisine et l'explorer, de préférence avec quelqu'un d'un corps de métier différent, qui nous apporte une autre expérience. »

Situé dans le quartier néo-chic Saint-Roch, à Québec, le restaurant est en soi une réussite architecturale. Dans la salle, couleur pistache et paprika, la vitrine inclinée d'un immense mur-cellier reflète les tables, séparées par des troncs d'arbre (que le cuistot est allé bûcher lui-même, en motoneige, à Saint-Tite-des-Caps). « Nous voulions un espace déstabilisant pour le client, qui accentue le dérèglement des sens créé par la gastronomie. Bref, nous voulions surprendre avec des combinaisons de goûts étonnantes », explique le concepteur, Pierre Bouvier, de la firme Atlante architecture + design.

Mais c'est lui qui a été le plus déstabilisé quand L'Utopie l'a recruté pour donner de la structure à sa gastronomie ! Son mandat :

dessiner des formes harmonieuses pour le contenu des assiettes, sans aucune contrainte. « Je n'ai pas essayé de faire beau, mais plutôt de traduire des concepts courants en architecture », précise-t-il. Le plat principal évoque la transparence et la réflexion : près de la longe d'agneau et du foie gras confit, une feuille de cacao au kirsch percée de « fenêtres » se reflète dans une crème d'asperges à l'hysope, comme une façade dans un étang. Le fromage, quant à lui, joue du contraste entre le bâti et la nature : ce *pamacotta* au roquefort, avec carrés de pâte de fruit et caramel au vieux grenache, surmonté de bâtonnets enchevêtrés, respecte une stricte géométrie. Enfin, une colonnade de bûchettes de pain à l'huile d'olive confère rythme et perspective au dessert : un parfait glacé au sirop d'érable, garni d'une gelée au dry gin et curaçao bleu, accompagné d'une tuile aux amandes.

Il a fallu six mois avant d'en arriver à une telle perfection. Car porter ces images tridimensionnelles du papier à l'assiette n'était pas de la tarte. « Ça a pris plus de temps qu'aménager le restaurant », badine Pierre Bouvier.



MARCOS TOWSEND/THE GAZETTE (MONTREAL)

Pour lui, toutefois, cette collaboration aura été du gâteau : « Les architectes sont noyés dans les contraintes terre à terre. Souvent, ils analysent le fonctionnement d'un édifice sans avoir le loisir de penser à sa beauté. Dans ce projet, je devais d'abord faire naître des émotions, raconte-t-il. Et puis, lever une assiette et y reconnaître un bâtiment, ça donne une tout autre perception des concepts d'architecture ! »

À 109 \$ le couvert, vin inclus, le menu remporte un succès bœuf. « Les gens demandent : "Comment vous faites ça ?" La réaction est tellement enthousiaste qu'on va continuer dans cette voie », assure Stéphane Modat qui a l'intention d'inviter un anthropologue, spécialiste des cultures, à mettre son grain de sel dans la marmite à idées.

« Aujourd'hui, quand je monte une assiette, je pense à ce que Pierre m'a enseigné; je verse la sauce pour qu'elle reflète une pièce, je coupe mes aliments différemment... Ses images m'ont nourri, en quelque sorte. »

Et à ceux qui, en plantant leur fourchette dans son œuvre, se sentent comme Godzilla saccageant Tokyo, le cuisinier suggère : « Mangez avec vos doigts. L'idée, c'est d'avoir du plaisir ! »

par Jean-Marie Labrie
labriejm3@symjpatico.ca



JEUX

194 Nombres carrés et suites remarquables !

Soit les trois identités suivantes :

$$32 + 42 = 52$$

$$102 + 112 + 122 = 132 + 142$$

$$212 + 222 + 232 + 242 = 252 + 262 + 272$$

Trouver « n » nombres carrés consécutifs selon le modèle précédent dans chacune des situations suivantes :
n = 9, 11 et 21.

Solutions

192 Les racines cubiques et les chiffres !

Solutions suggérées :

Il faut appeler à une table de nombres cubes.

a. Il existe deux solutions :

m	n	o	p
5	8	3	2
4	9	1	3

b.

m	n	o	p	a	b	c	d	e
2	1	9	7	3	4	5	6	8

c.

m	n	o	p	q	a	b	c	d
1	3	8	2	4	5	6	7	9

d.

m	n	o	p	a	b	c	d	e
9	2	6	1	3	4	5	7	8

193 Divisibilité par deux nombres premiers

Solution suggérée :

Le produit des deux nombres premiers 13 et 19 est 247. Comme il y a un reste de 1, le premier nombre entier qui vérifie la condition donnée est donc 248. Pour trouver les autres nombres, il suffit d'ajouter à 248 le nombre 247 et ainsi de suite; on obtient les nombres 495, 742 et 989. Par conséquent, les 4 nombres entiers compris entre 0 et 1000 sont 248, 495, 742 et 989.

Niveaux



débutant



intermédiaire



expert

Félicitations !

Les Fonds québécois de recherche saluent la contribution exceptionnelle de ces chercheurs et de leurs équipes à l'avancement des connaissances.

- **Stéphane Bouchard**, Université du Québec en Outaouais, Psychologie
Soigner les phobies par la réalité virtuelle
- **Denis Gilbert**, Institut Maurice-Lamontagne, Océanographie
La diminution de l'oxygène dans l'estuaire du St-Laurent : un lien avec l'Atlantique Nord-Ouest
- **Tristan Gralstian**, Université Laval, Optique
Lentille à cristaux liquides, ajustable par courant électrique
- **Jeremy Jass**, Université McGill, Médecine
Nouvelle forme de cancer colorectal
- **Victoria Kaspi**, Université McGill, Astronomie
Découverte d'un amas de 21 nouveaux pulsars à rotation rapide
- **Hans Larsson**, Université McGill, Paléontologie
Des nouveaux fossiles
- **Mario Leclerc**, Université Laval, Médecine / chimie
Détection directe d'acides nucléiques par amplification d'un signal fluorescent
- **Mohamed Siaj**, Université Laval, Chimie
Nanopince crocodile
- **André Veillette**, Institut de recherches cliniques de Montréal, Médecine
La cascade moléculaire de la production d'anticorps chez les lymphocytes B
- **Yue Zhao**, Université de Sherbrooke, Chimie des matériaux
Nouveau design de micelles photocontrôlables

Investir dans
la **recherche** aujourd'hui
... pour **demain**

Québec

Fonds de la recherche en santé
Fonds de la recherche sur la nature et les technologies
Fonds de la recherche sur la société et la culture

www.frsq.gouv.qc.ca - www.fqrnt.gouv.qc.ca - www.fqrsq.gouv.qc.ca

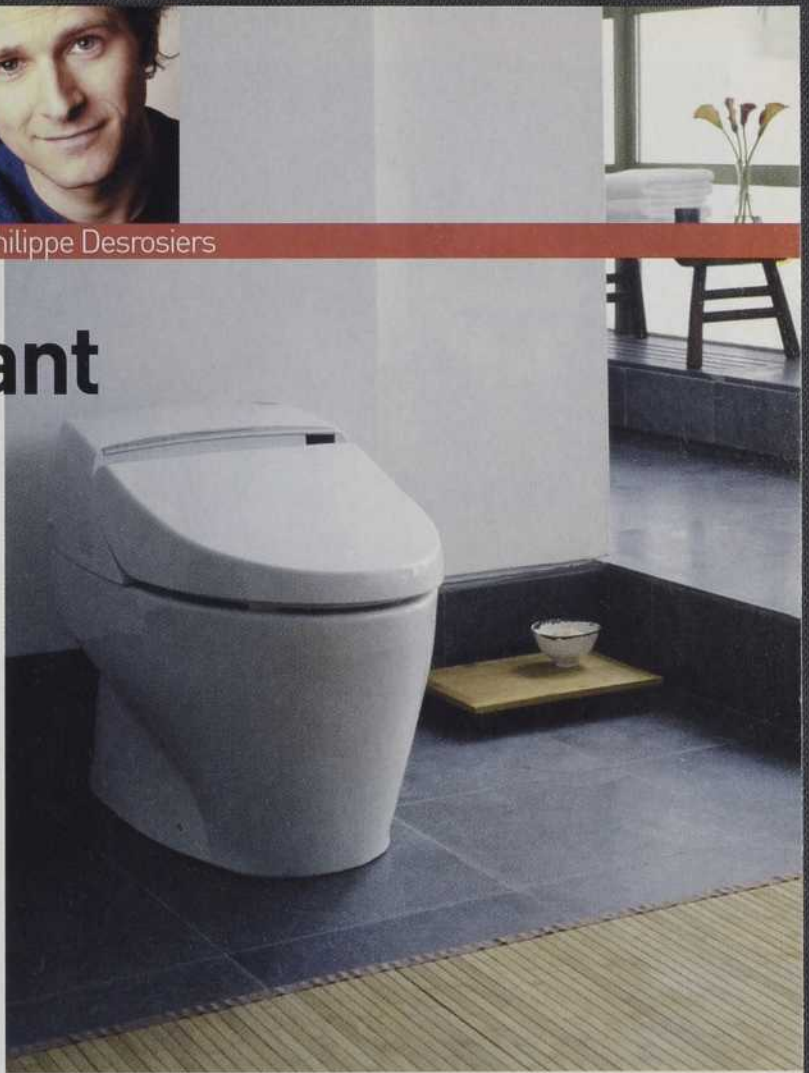


»»»» par Philippe Desrosiers

Siffler en travaillant

Qui réussira à mettre au point le plus petit lecteur MP3 capable de contenir le plus grand nombre de chansons? La course a débuté! À ce chapitre, un modèle se démarque nettement des autres. La compagnie japonaise Toto offre à sa clientèle des toilettes pourvues d'un lecteur de musique afin que chaque utilisateur puisse agrémenter sa détente quotidienne de l'air de son choix. La lunette de ce trône tout spécial est chauffée. Elle s'abaisse automatiquement à l'approche d'un utilisateur et se lève quand il s'en va. La chasse d'eau est alors automatiquement actionnée, ce qui évite l'éreintant effort d'appuyer sur le petit levier. Ces dernières caractéristiques en font l'appareil parfait pour les personnes présentant un handicap physique, et pour celles qui n'ont jamais tout à fait saisi comment fonctionne ce dispositif familial. Reste à voir si ces dernières réussiront à comprendre la fonction musicale de ces toilettes des temps modernes.

Pour une démonstration vidéo: <http://www.toto.co.jp/products/toilet/t00004/mpeg/003.mpg>



Tour d'appel



Alors que la mode est à la miniaturisation des téléphones cellulaires, le millionnaire australien John Ilhan entend construire un appareil gigantesque. Si l'excentrique vendeur de téléphones portables voit son projet approuvé par la ville de Melbourne, une tour de 120 m,

d'apparence bien particulière, s'élèvera au centre-ville. Fort d'un budget de 35 millions \$, l'architecte Jason Camenzuli a eu le mandat de faire une immense réplique d'un téléphone, depuis le clavier jusqu'à l'antenne, en passant par l'écran. L'immeuble abriterait le siège social de l'homme d'affaires et offrirait à 166 chanceux la possibilité d'habiter dans un téléphone! Le rez-de-chaussée serait évidemment consacré à la vente de véritables appareils.

Réveil en douceur

Ceux et celles qui ont de la difficulté à quitter les bras de Morphée seront heureux d'apprendre l'existence du *Sleeptracker*. Cette montre d'un genre tout particulier est pourvue d'un accéléromètre qui détecte les mouvements du dormeur, les enregistre et les garde en mémoire. Elle renseigne ainsi l'utilisateur sur ses cycles de sommeil et lui permet de savoir si la nuit a été mouvementée ou non. La montre peut même faire retentir une sonnerie au moment opportun pour son corps. On évite ainsi de tirer brutalement la personne du sommeil profond, un stade pendant lequel l'éveil est particulièrement difficile. On peut porter la montre sous l'eau jusqu'à une profondeur de 20 m. Ce qui donne un tout autre sens à l'expression «avoir un sommeil profond». On peut se procurer le *Sleeptracker* sur le site de la compagnie pour environ 180 \$.

www.sleeptracker.ca





BienVu!

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

Éloge de la vulgarité

Nous savons de plus en plus de choses, mais nous les comprenons de moins en moins.

Bernard Arcand : Un bon dictionnaire m'informe que le mot « vulgaire » est un lointain dérivé du latin *vulgus* qui signifiait « le commun des hommes ». Le personnage m'intéresse au plus haut point. Probablement parce que je suis son très proche parent. Les rapports qu'entretient cet homme commun avec la science ont évolué de manière préoccupante. Tout indique que la science devient chaque jour un peu moins compréhensible. Prenez pour exemple ces remarquables découvertes ayant marqué la dernière année en recherche au Québec.

Quel athlète professionnel pourrait enseigner à un enfant la vraie nature des pulsars ? Quel journaliste spécialisé en affaires connaît vraiment les micelles ? Y a-t-il en ce pays un seul sociologue, dentiste ou économiste confiant d'avoir compris ce que sont les lymphocytes B ? Qui, parmi les participants à une émission de télé-réalité, pourrait expliquer le rôle des connexions nanométriques ?

La science s'éloigne du commun des mortels. Et quand le monde paraît incompréhensible, les êtres humains ont souvent recours au mythe; c'est-à-dire à un mode d'interprétation logique et cohérent, donc crédible et incontestable. Il s'agit de combler un vacuum de sens. C'est ainsi que naissent des héros comme Louis Pasteur, Marie Curie ou Albert Einstein. D'où le mythe dangereux d'une science omnipotente qui réussira tôt ou tard à résoudre tous nos problèmes.

Il y a de quoi s'alarmer. Heureusement – et de temps à autre, cela mérite d'être rappelé –, on peut trouver en kiosque des revues qui ne craignent pas de s'adresser au vulgaire, rédigées par des personnes qui n'hésitent pas à émousser la science. Et qui font de moi un érudit quand je discute avec un dentiste, un sociologue ou un joueur de football.



Serge Bouchard : Le savoir doit en principe nous libérer. Nous libérer de quoi?, nul ne le sait en propre. Tout comme nul ne saurait prétendre *a contrario* que le savoir empêche les gens honnêtes qui ne s'y retrouvent plus. Car encore faut-il savoir quoi faire avec le savoir. La mémoire collective accumule sans cesse une montagne de connaissances d'où coule un fleuve de savoir-faire dont la nature nous émerveille, mais dont l'ampleur nous dépasse. Nous sommes inondés d'une lumière qui provoque peut-être une cécité, comme devant un soleil trop éclatant.

Découvertes et percées se succèdent à un rythme dont nous ne pouvons plus dire qu'il accélère, tant la métaphore de l'accélération semble dépassée. Parlons plutôt d'une explosion, d'un grand boum; d'une sorte d'apparition soudaine d'éclairs répétés. Le tranquille et petit « Que sais-je ? » est mis à rude épreuve. Il ne sert plus à rien. Car l'Univers est radicalement nouveau, il l'est de plus en plus, jour après jour.

Nous verrons bientôt l'onde fossile du début de tout. La vie se fabrique, se clone; les gènes se manufacturent et se manipulent; l'infiniment petit ne cache plus rien. L'absolument grand se photographie; rien n'échappe à la marche inéluctable du dévoilement. Nous sommes totalement investis dans l'application euphorique et la mise en œuvre de nos incroyables découvertes. Informatique, génétique, biochimie, astrophysique, matériaux, procédés, énergie, vie, physique, génie, mémoire, imagerie, noyau, nano-noyau, entropie, système, matière noire, antigravitation, trou, plein, vide, bactérie... Nous sommes loin de l'« Encyclopédie de ma jeunesse ».

Je sais de moins en moins comment *ça* marche, mais *ça* marche en grand. Pour être souverain, je devrai être de plus en plus savant; de plus en plus technicien. Mais déjà la programmation de mon thermostat pose un problème. Demain, une moitié de l'humanité devra montrer à l'autre l'ABC du savoir, du savoir-faire, et de la liberté. Et *Québec Science* devra être publié sur une base quotidienne – deux fois par jour en fait –, soit 700 numéros par année. **CS**



Sophie Gagnon

étudiante à la maîtrise en études françaises, contribue à poser les bases de la cyberédition, un domaine encore peu exploré.

Je VEUX

Apprendre

L'Université de Sherbrooke propose un cadre d'études et de recherche exceptionnel pour combler vos désirs de dépassement.

Maîtrises

Adaptation scolaire et sociale
Administration
Administration des affaires (MBA)
Biochimie
Biologie
Biologie cellulaire
Chimie
Droit
Droit et politiques de la santé
Économique
Enseignement
Environnement
Études françaises
Fiscalité
Génie aérospatial
Génie chimique
Génie civil
Génie électrique
Génie logiciel
Génie mécanique
Géographie
Gérontologie
Gestion de l'éducation et de la formation
Gestion de l'ingénierie

Gestion du développement des coopératives et des collectivités
Histoire
Immunologie
Informatique
Intervention sociale – toxicomanie
Kinanthropologie
Littérature canadienne comparée
Mathématiques
Microbiologie
Orientation
Pharmacologie
Philosophie
Physiologie
Physique
Pratiques de la réadaptation
Prévention et règlement des différends
Psychoéducation
Radiobiologie
Sciences cliniques
Sciences de l'éducation
Sciences humaines des religions
Service social
Théologie

Doctorats

Administration (DBA)
Biochimie
Biologie
Biologie cellulaire
Chimie
Droit
Éducation
Études françaises
Génie chimique
Génie civil
Génie électrique
Génie mécanique
Gérontologie
Immunologie
Informatique
Littérature canadienne comparée
Mathématiques
Microbiologie
Pharmacologie
Philosophie
Physiologie
Physique
Psychologie
Radiobiologie
Sciences cliniques
Télé-détection
Théologie



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

www.USherbrooke.ca/jeveux

L'audace porte fruit

**Centre de
Recherche**
du CHUL (CHUQ)
www.crchul.ulaval.ca



CENTRE HOSPITALIER
UNIVERSITAIRE DE QUÉBEC

- Diabète
- Endocrinologie moléculaire et oncologique
- Génétique humaine
- Hypertension
- Infectiologie
- Maladies lipidiques
- Médecine Familiale
- Neurosciences
- Ontogénie et reproduction
- Ophtalmologie
- Pédiatrie
- Rhumatologie & Immunologie
- Santé et environnement
- Santé publique

• 1 200 employés

• 500 étudiants

• 185 chercheurs

Afin d'accélérer le transfert de nouvelles connaissances pour mettre au point de nouveaux traitements et de nouvelles stratégies de prévention des maladies,

des ressources humaines possédant une expertise de niveau international et des équipements à la fine pointe de la technologie permettent au nouveau **Centre de Génomique de Québec**

d'offrir les services de:

- Séquençage d'ADN
- Micropuces à ADN
- Quantification génique
- Analyse sérielle d'expression génique
- Synthèse d'oligonucléotides
- Protéomique
- Bioinformatique
- Transgénèse
- Imagerie structurale
- Chrystallographie de protéines

Pour plus d'informations: Bruno.st-Cyr@crchul.ulaval.ca

Le fil conducteur de la recherche biomédicale au Québec