

REPER

69

BANQ

Obésité :
la faute
aux
polluants

D'étranges
insectes
menacent
nos forêts



Le fabuleux
destin
d'Irma
LeVasseur



Juin 2007

Quebec Science

Il y a les planètes, il y a les étoiles, il y a les galaxies, il y a les super-amas de galaxies et il y a aussi la matière sombre que les astronomes cherchent toujours.

Enquête
sur la
face cachée
de
l'Univers

9,95 \$



cybersciences.com



LE NATURALISTE

Astronomie • Ornithologie • Entomologie • Mycologie
Météorologie • Microscopie • Géologie • Biologie
Physique • Anatomie • Chimie • Loupes • Herborisa-
tion Livres et documentations • Plein air • Accessoires
de voyages Matériel de laboratoire • Matériel scolaire
Jeux didactiques • Ateliers • Formations.

De l'infiniment petit à l'infiniment grand...



LE NATURALISTE

2925, chemin Sainte-Foy
Québec, (Québec)
G1X 1P3

Contactez-nous.

Téléphone: (418) 653-2444
Sans frais: 1-877-653-2444

La plus grande boutique virtuelle sur les sciences et l'astronomie au Québec

Pratiquer l'astronomie à
la boutique, c'est possible!
Des formations et des ateliers
offerts pour tous en magasin.

www.lenaturaliste.com

SkyScout™
Personal Planetarium

CELESTRON

SOMMAIRE

JUIN 2007, VOLUME 45, NUMÉRO 9 www.cybersciences.com

La vie, la santé 8 La mort leur va si bien



Un médecin allemand présente une exposition de cadavres embaumés au silicone. Voyeurisme macabre ou anatomie 101?
par **Mélanie Saint-Hilaire**

La Terre et nous 10 Amos, je boirai de ton eau!

L'eau la plus pure du monde se trouve en Abitibi.
par **Josée Descôteaux**

Inno techno 12 Un lièvre dans mon ordinateur

WST est le nouveau joujou des gestionnaires de la faune pour prévoir l'évolution des écosystèmes.
par **Joël Leblanc**

Espace-temps 14 Choc céleste

Dans le Petit Nuage de Magellan, deux étoiles soufflent leur vent l'une vers l'autre. Du jamais vu!
par **Joël Leblanc**

Planète ADN 16 Une douzaine d'ovules?

Le commerce d'ovules est prospère sur les campus des États-Unis. Et il est déjà bien installé au Canada.
par **Jean-Pierre Rogel**

Gros problème

18 Obésité: ce n'est pas votre faute!

La malbouffe et la sédentarité sont les grands responsables de l'épidémie d'obésité. Mais il y en a d'autres. Au banc des accusés: la pollution, les gènes, le manque de sommeil et les bactéries intestinales.

par **Catherine Dubé et Mélanie Saint-Hilaire**

Panique verte

24 Invasions barbares

Deux petites bestioles capables de ravager des forêts entières de feuillus sont aux portes du Québec.

par **Anne-Marie Simard**



Des larmes pour la science

39 Le canal charité en baisse

Les téléthons peuvent-ils encore servir la recherche?
par **Yan Turgeon**

Trous de mémoire

42 Le combat d'Irma

La cofondatrice de l'Hôpital Sainte-Justine, Irma LeVasseur, a eu une vie tumultueuse. Portrait d'une illustre oubliée.
par **Noémi Mercier**



Enquête sur la face cachée de l'Univers

96% de l'Univers est fait de... on ne sait pas quoi. Un grand vide nommé matière et énergie sombres. la grande majorité des scientifiques acceptent l'idée sans broncher.

30

Science culture



47 Aujourd'hui le futur
par **Philippe Desrosiers**

48 Jeux
par **Jean-Marie Labrie**

Portfolio
49 À un cheveu de l'invisible

Bien Vu!
50 Les enfants d'Irma
L'Hôpital Sainte-Justine porte-t-il bien son nom?
par **Serge Bouchard et Bernard Arcand**



par Raymond Lemieux

Un jour, un jour

L'avenir a existé. Je l'ai visité, il y a 40 ans. Il était fait d'audace et de délires visionnaires, d'espoirs et de folies architecturales. Il s'appelait Expo 67.

Nous n'avions pas de cégeps; on manquait d'universités; nos parents et nos grands-parents n'avaient, pour nombre d'entre eux, qu'une cinquième année en guise de scolarité, mais nous nous étions offert une formidable fenêtre sur le monde et sur des lendemains que nous voulions chantants.

Je vous parle d'un temps que les moins de deux fois 20 ans ne peuvent pas connaître. Nous étions conviés à de fabuleuses aventures spatiales en visitant le pavillon des États-Unis, et celui de l'Union des républiques socialistes soviétiques. (La guerre froide? Pas chez nous!) Nous découvriions les traditions culturelles des pays africains et asiatiques. (Que nous étions loin des étranges et absurdes débats sur les accommodements raisonnables!) On nous offrait la science dans les pavillons thématiques. (C'était avant le boom du mouvement féministe: ils portaient des noms comme «L'homme et la mer», «Le génie créateur de l'homme», «L'homme et la santé».)

Les angoisses climatiques liées au réchauffement de la planète ne nous effleuraient même pas: on nous faisait miroiter un progrès infini dans les pavillons climatisés de l'industrie. Un tour de minirail – cet étrange petit train qui serpentait sur une voie surélevée autour des pavillons de l'Angleterre, de la France, de l'Allemagne et du Canada – couronnait chaque journée passée dans ces îles inventées. Bref, le monde tournait bien et le futur semblait radieux aux yeux des enfants des années 1960. «Terre des hommes» nous avait inoculé le plaisir de penser l'avenir.

Les lendemains déchantent, c'est bien connu. Moins de 10 ans plus tard, un autre grand projet, le Stade olympique, hypothéquait le Québec pour plusieurs décennies. Aujourd'hui, la moindre extravagance se traduit en déficits, en dépassements de coûts. (Besoin d'exemples, vraiment? Le CHUM, les trois stations de métro à Laval.) Tout se chiffre, tout s'administre. Et quand on chiffre mal, on se fait taper sur les doigts, comme les administrateurs de l'Université du Québec à Montréal, avec leurs beaux et coûteux îlot Voyageur et pavillon des sciences.

C'est peut-être une bonne chose, direz-vous.

N'empêche, n'aurions-nous pas perdu en chemin l'élan et la ferveur qui habitaient les concepteurs de l'Expo? Cet élan indispensable à ceux qui veulent penser un monde meilleur?

Naïf? On voit pourtant, dans d'autres villes, pousser des projets futuristes où se lit encore cette confiance en l'avenir. À Lisbonne, on est saisi par la beauté du pont Vasco de Gama; à Barcelone, par le quartier olympique; à Shanghai, par des constructions toutes plus audacieuses les unes que les autres; à Paris, par l'hal-lucinant quartier de la Défense. Quarante ans après l'Expo, nos projets à nous, le long du Saint-Laurent, on ne les rêve plus totalement; on se demande combien ça va coûter. On vit dans le plan B de notre avenir: cela donne des projets édulcorés et absolument pas inspirants. Dans un tel contexte, la nostalgie de l'Expo n'est pas prête de s'évanouir. D'autant qu'il est encore tôt pour préparer l'Expo 2034 qui pourrait commémorer le demi-siècle du Canada. Il faut juste souhaiter que les plus de deux fois 20 ans comme moi puissent y participer...

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 Noëmi Mercier

Collaborateurs

Bernard Arcand, Serge Bouchard, Philippe Desrosiers, Josée Descôteaux, Jean-Marie Labrie, Joël Leblanc, Jean-Pierre Rogel, Mélanie Saint-Hilaire, Anne-Marie Simard et Yan Turgeon.

Correcteur Luc Asselin

Directeur artistique François Émond
Photographes/illustrateurs Frefon,
Katy Lemay

Direction Sylvie Bergeron

Adjointe administrative Nicole Lèvesque
Responsable de la diffusion Dominique Owen

PUBLICITÉ LOCALE ET NATIONALE :

Mc3 média
Michel Laurier (514) 397-4000
michel.laurier@mc3media.ca

SITES INTERNET

www.cybersciences.com

Responsable: Noëmi Mercier
n.mercier@quebecscience.qc.ca

www.cybersciences-junior.org

Responsable: Catherine Dubé
courrier@cybersciences-junior.org

Abonnements

(taxes incluses) Au Canada : 1 an = 43,04 \$,
2 ans = 74,15 \$, 3 ans = 102,98 \$.
À l'étranger : 1 an = 54 \$, 2 ans = 95 \$, 3 ans = 139 \$.

Pour abonnement et changement d'adresse

Tél. : (514) 521-5376 ou 1 866 828-9879
Québec Science, Service à la clientèle,
1251, rue Rachel Est, Montréal (Québec) H2J 2J9
Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :
Rowecom 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 2007, ISSN-0021-6127 Répertoire dans Repère
et dans l'Index des périodiques canadiens.

© Copyright 2007 – 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 sert 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 quel-
ques 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) 395-0103



Québec Science est supporté par le Cégep 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
Télééc. : (514) 843-4897
courrier@quebecscience.qc.ca



CEGEP de Jonquière

MAGAZINES DU QUÉBEC

Virage technologique : vos solutions



De nombreux lecteurs ont réagi au texte écrit par l'ancien premier ministre du Québec Bernard Landry («Vite une révolution!», avril 2007). Il y prônait un virage technologique conciliant l'économique et le social.

Denis Bond, de Matane, regrette que le mot environnement ne soit mentionné nulle part dans le texte. «*Considérant les menaces écologiques qui nous guettent, toutes les nouvelles mesures économiques devront donner aux générations futures un avenir sain et prometteur. Le modèle économique actuel basé sur la consommation excessive doit changer. Bientôt, on ne pourra plus consommer, brûler, remplacer et jeter des objets. Il vaudrait mieux commencer à ralentir si l'on veut se sauver soi-même et la planète. C'est le monde entier qui doit relever ce défi. Tout effort est voué à l'échec et ne sera que temporaire s'il ne se fait pas dans le plus grand respect de la nature. Cette nature que nous avons épouvantablement négligée et saccagée depuis le début de l'ère industrielle.*»

Angèle Gosselin, de Gatineau, pense qu'une bonne partie de la solution aux problèmes économiques réside dans le télétravail. «*Si je suis débordée, mon truc, pour gagner quelques heures, est de travailler à la maison. J'économise deux heures en déplacements et en temps de repas, plus une heure de préparation (habillement et maquillage). Voilà pour l'augmentation de la productivité. Incroyable : trois heures de plus par jour pour une seule personne! Mais ça ne s'arrête pas là. J'économise aussi l'essence. Imaginez : un million de travailleurs par jour qui ne prennent pas leur auto! On arrivera même à réduire de façon appréciable nos émissions de CO₂! Autre avantage : à distance, je peux travailler depuis*

Matane, Sept-Îles ou Gaspé. Ainsi, ces régions souffriraient moins du chômage, et leurs infrastructures de santé seraient utilisées à leur plein potentiel.»

Yvon Lemelin, de Lac-Etchemin, prône une augmentation du financement de la recherche scientifique. «*Le gouvernement du Québec se doit d'ouvrir un fond REA pour acheter les brevets et aider à développer la recherche dans nos universités. Les scientifiques ont besoin d'argent au début de leurs projets, car aux premiers résultats prometteurs, les grandes entreprises s'empressent d'acheter les brevets et souvent d'engager les scientifiques pour les avoir sous leur contrôle. Avec les brevets, les investisseurs sont presque certains de récupérer leur mise de fonds. Avec un REA investissement, on peut maintenir nos chercheurs chez nous. Avec un REA développement, on garde des emplois au Québec, tout en offrant une formation très spécialisée.*

«*Il y a plein de recherche et dévelop-*

pement dans nos universités, mais il n'y a pas de support adéquat pour poursuivre et atteindre les résultats finaux. On laisse ainsi les cerveaux filer à l'étranger. La richesse vient avec la mise en marché, une fois que l'efficacité du brevet est prouvée. Avec Québec Science, je m'émerveille toujours de découvrir tout ce qui se fait dans nos universités. Si seulement on avait une structure assez solide pour protéger cette richesse!»

François Boudreault, de Québec, a publié sur son blogue une lettre ouverte à Bernard Landry en réponse à son texte. En voici un extrait.

«*On appelle scientisme la vision du monde selon laquelle la science est seule garante de la vérité et qu'elle résoudra donc, à elle seule, tous les problèmes de l'humanité. Je suis heureux de voir que vous ne mangez pas de ce pain-là. Du moins pas complètement. Vous énoncez clairement dans votre texte les défis auxquels nous serons confrontés, dans un proche avenir, et vous déclarez que l'État*

Des honneurs pour Québec Science

Encore une fois cette année, Québec Science figure en bonne place au concours des Grands Prix des magazines du Québec et des Prix du magazine canadien.

Jean-Benoît Nadeau est finaliste dans la catégorie reportage avec son article sur les nouveaux usages du bois («*Bois nouveau*», décembre 2006-janvier 2007); **Mélanie Saint-Hilaire** est nommée dans la catégorie Portrait pour son texte sur le mathématicien Jean-Marie De Koninck («*Super Math!*», mai 2006). Québec Science récolte deux nominations dans la catégorie Dossier thématique («*Il/Elle*», mars 2006 et «*Une prière pour Darwin*», avril 2006). **Bernard Arcand** et **Serge Bouchard** sont en nomination pour la meilleure Chronique d'humeur ou billet («*Bien vu!*»). Notre reporter **Catherine Dubé**, quant à elle, court la chance de remporter le prix du meilleur article pratique ou de service pour son texte «*Été, sommes-nous bien protégés?*» (juillet-août 2006). Enfin, deux journalistes en début de carrière, qui ont fait leurs premières armes à Québec Science, sont en nomination pour le prix du journaliste de la relève, **Raphaëlle Derome** et **Thomas Gervais**.

Québec Science a également retenu l'attention des jurys de la trentième édition des Prix du magazine canadien dont les gagnants seront annoncés en juin. Deux de nos journalistes se sont distingués; il s'agit de **Marie-Pier Elie**, finaliste dans la catégorie Humour, pour son article sur le spermatozoïde («*Super héros*», mars 2006) et de **Jean-Benoît Nadeau** («*Bois nouveau*»), dans la catégorie Science, technologie et environnement.

Plus de lecteurs...

Québec Science est de plus en plus lu, a révélé l'enquête annuelle de Print Measurement Bureau (PMB) qui évalue sur 2 ans le lectorat de 115 publications canadiennes. Depuis l'enquête de 2006, notre magazine a vu le nombre de ses lecteurs augmenter de 6,2%. Ce n'est pas rien, car la tendance est plutôt à la baisse dans le cas de la majorité des magazines québécois. Vous êtes aujourd'hui 392 000 personnes (205 000 hommes pour 187 000 femmes) à nous lire et cela nous réjouit!

devra jouer un rôle concret pour baliser la marche vers cet avenir que plusieurs envisagent, actuellement, avec appréhension.

« Mais vous passez complètement – de façon bien inexplicable – à côté d'un pan énorme de la réalité qu'il nous faudra tous bientôt affronter. Peut-être cette omission s'explique-t-elle en partie par le fait que le virage technologique auquel vous nous aviez convié en 1981 a eu pour conséquence d'amplifier, d'aggraver, d'accélérer la destruction de l'écosystème dans lequel nous devons prendre place aujourd'hui. Toute une génération a ainsi pris le virage technologique de la révolution tranquille avec enthousiasme, en niant parfois la réalité des conséquences vicieuses que ce virage était en train de provoquer, ou en réagissant trop lentement, la plupart du temps. »

On peut lire le texte intégral à l'adresse suivante :

<http://francoisboudreault.wordpress.com>

Histoire du disque : des précisions

Spécialiste de l'histoire de l'enregistrement sonore, et directeur du Musée Edison du phonographe, à Sainte-Anne-Beaupré, **Jean-Paul Agnard** a tenu à ajouter quelques précisions au texte « Comment on a capturé le son » (avril 2007).

Au sujet de Charles Cros, la journaliste a écrit : « [Il] dessine les plans d'un appareil... Il brevète son idée. » En fait, précise M. Agnard, il n'existe aucun dessin de cette idée. De plus, Charles Cros ne prendra jamais de brevet. Il déposera

Oui aux oméga-3

Jean-Paul Gosselin, de Montréal, consomme depuis longtemps des oméga-3 auxquels nous avons consacré l'article « Les promesses des oméga-3 », dans notre numéro d'avril 2007. « [Il était] temps que la communauté scientifique et médicale les mette en valeur ! J'ai en ma possession un bouquin publié en 1987 et intitulé *The Omega-3 Break-*



through: The Revolutionary, Medically-Proven Fish Oil Diet, écrit par un Américain nommé Julius Fast. Malheureusement, près de 20 années se seront écoulées avant que l'on reconnaisse les bienfaits des oméga-3, particulièrement, sur la santé cardiaque ! »

Mercure et oméga-3

Juste au moment de la publication de notre article, Santé Canada annonçait avoir révisé ses normes sur la présence de mercure dans le poisson. Pas d'inquiétude, les plus riches en oméga-3 (saumon, hareng, sardines, omble, maquereau, truite) peuvent être dégustés deux à trois fois par semaine.

ce qui est appelé maintenant un « pli cacheté » à l'Académie des sciences de Paris, c'est-à-dire une lettre fermée dans laquelle il décrit son idée. L'Académie l'enregistre et y applique son cachet. Par ailleurs, les cylindres n'utilisent pas d'aiguilles, mais des saphirs à bout rond, puis des diamants à bout rond, pour les cylindres en celluloïd.

Santé Canada a plutôt dans sa mire des espèces prédatrices, comme le requin, l'espadon, le rouvet et le makaire, qui ne devraient pas se retrouver plus d'une fois par semaine dans notre assiette, et encore moins souvent dans celle des femmes enceintes et des enfants. Le thon blanc figure aussi, dans une moindre mesure, parmi les espèces dont il faut se méfier. Le

thon pâle ne présente pour sa part aucun danger.

D'ailleurs, une étude pilotée par l'Institut national de santé publique du Québec rassurera définitivement les sceptiques. L'équipe du chercheur Eric Dewailly a acheté du saumon ainsi que des truites d'élevage dans des épicereries et des poissonneries de Québec pour en connaître la teneur en contaminants. Ils ont fait le même exercice avec des saumons et des truites sauvages, pêchés dans des rivières de la province. « Ils ne représentent aucun danger, on pourrait en manger deux fois par jour ! » assure l'un des scientifiques, Michel Lucas.

Oups!

Le roman de Didier van Cauwelaert qui imagine le clonage du Christ s'intitule *L'évangile de Jimmy* et non *La légende de Jimmy* (qui est une chanson popularisée par Diane Tell), comme il est mentionné dans l'article « Cloner Jésus, le frère André et Marguerite d'Youville ? » (avril 2007).

Jusqu'où irez-vous ?

L'UQAM offre plus d'une centaine de programmes de cycles supérieurs pour approfondir vos connaissances et vous faire avancer.

Pour tout savoir sur nos programmes et les modalités d'admission, consultez notre site Web.

www.etudier.uqam.ca

UQAM
Prenez position

matière renouvelable: **L'AVENIR**

AVENIR



QIT-Fer et Titane mène ses activités de façon à contribuer concrètement à la transition du Québec vers le **DÉVELOPPEMENT DURABLE**. Elle investit dans la modernisation de ses installations pour consolider les emplois de ses employés actuels et assurer la prospérité des générations futures, le tout dans le respect des ressources qu'elle utilise. L'avenir, QIT le bâtit aussi pour la qualité de vie des collectivités où elle a ses installations en étant un partenaire appliqué à leur développement.

MEMBRE DU GROUPE

**RIO
TINTO**

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

QIT
QIT-Fer et Titane inc.

La mort leur va si bien

Le Centre des sciences de Montréal accueille une exposition de cadavres humains embaumés avec du silicone. Voyeurisme macabre ou anatomie 101?

par Mélanie Saint-Hilaire

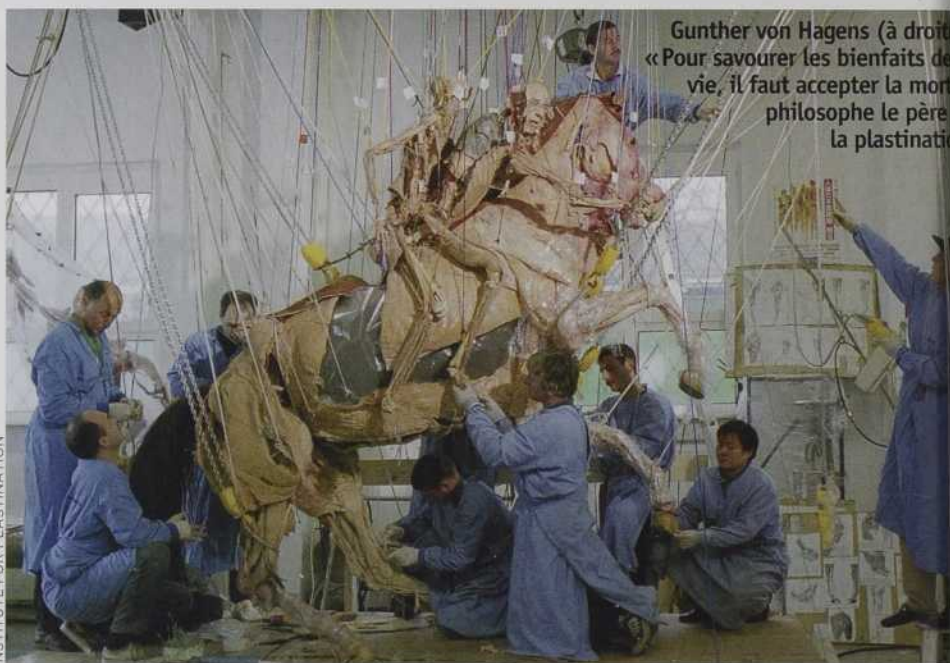
Appelez ça l'ultime strip-tease. Une vingtaine de cadavres dépouillés de leur peau, les viscères à l'air, posent dans des attitudes de la vie quotidienne. Vous admirez les muscles du joueur de soccer en action et le cerveau du penseur en réflexion; vous comparez un poumon de fumeur à un poumon normal. Voilà quelques-uns des quelque 200 organes qui montrent, entre autres, l'impact du mode de vie sur la santé. Bref, vous contemplez, halluciné, votre propre architecture interne.

Plus de 20 millions de visiteurs dans le monde ont déjà admiré les corps humains disséqués par l'anatomiste Gunther von Hagens, qui sont en ce moment au Centre des sciences de Montréal dans le cadre de l'exposition *Le monde du corps 2*.

« Pour savourer les bienfaits de la vie, il faut accepter la mort », philosophe Gunther von Hagens dans un courriel envoyé de Chine, où il réside.

À la fois scientifique, artiste et entrepreneur, cet Allemand de 62 ans est un authentique excentrique. Le médecin blême à l'éternel chapeau noir se compare volontiers aux pionniers de l'anatomie, comme Léonard de Vinci. Mais il a un sens on ne peut plus moderne du showbiz. Il n'y a que lui pour exécuter une dissection publique à Londres ou danser en costume de squelette à la *Love Parade* de Berlin.

Ses « œuvres », il les réalise grâce à un procédé de conservation appelé « plastination ». Après dissection, le mort est plongé dans l'acétone, un solvant qui débarrasse les cellules des liquides corporels et des graisses solubles. Puis il est immergé dans des substances plastiques. Une fois le cadavre placé sous vide, l'acétone s'évapore.



INSTITUTE FOR PLASTINATION

Gunther von Hagens (à droite)
« Pour savourer les bienfaits de la vie, il faut accepter la mort », philosophe le père de la plastination

Les cellules ainsi vidées se remplissent alors de résines réactives et d'élastomères. Enfin, le corps est placé dans sa position d'éternité et rigidifié à l'aide de gaz ou de chaleur. Après 1 000 heures ou plus de travail, on obtient une « poupée » de caoutchouc rigide. Sèche, colorée et inodore.

Le docteur von Hagens a breveté la plastination en 1978 dans le but de créer du matériel pédagogique pour les étudiants en anatomie. Son laboratoire de la Ruprecht-Karls-Universität, à Heidelberg en Allemagne, a fourni des organes préservés aux facultés de médecine du monde entier. À 75 000 € (116 000 \$) le cadavre, ses affaires ont vite prospéré. En 1993, il fonda l'Institut de plastination. Son commerce de l'après-vie lui rapporte maintenant des millions et comprend des usines en Allemagne, au Kirghizstan et en Chine.

Surnommé le « Walt Disney de la mort », l'homme s'est découvert une mis-

sion : démocratiser l'anatomie. « Graduellement, j'ai réalisé que les profanes étaient fascinés par les plastinats et j'ai pensé sortir les spécimens du labo pour les montrer au grand public », explique-t-il. Succès total. Depuis la première à Tokyo, en 1995, l'exposition (qui circule en trois versions) a fait escale dans plus de 30 villes, dont Vancouver et Toronto.

Peu à peu, le « plastinateur » s'est permis plus de fantaisie. Ici, un cavalier chevauchant un étalon disséqué. Là, une femme alanguie exhibant, dans son ventre ouvert, un fœtus de huit mois : « Je suis un scientifique qui embrasse l'art. L'art anatomique présente l'intérieur du corps de façon esthétique pour soutenir le but didactique. »

En Allemagne, où les jeux macabres évoquent de terribles souvenirs, on a hurlé à la profanation. Saisie de l'affaire, la cour de Heidelberg a conclu que l'exposition de dépouilles, motivée

par l'art et la science, ne constituait pas une offense. Elle a aussi jugé légales les affaires de l'Institut de plastination, celui-ci n'utilisant que des corps non réclamés par les héritiers (des reportages avaient dénoncé un trafic de cadavres provenant d'hôpitaux kirghizes et de prisons chinoises). « Que la discussion ait tourné en attaques personnelles à mon égard est un signe que mes opposants manquent d'arguments convaincants », dit von Hagens qui a obtenu plusieurs injonctions contre des médias. Il insiste : chaque individu exposé dans *Le monde du corps* a autorisé sa plastination. Le programme de don de corps de l'Institut compterait plus de 6 800 signataires, dont quelque 200 Nord-Américains.

Exaspéré par ces incessantes attaques, le médecin a déménagé son exposition en Amérique, en 2004 : « Alors que les cercles scientifiques allemands considèrent inconvenant d'enseigner aux profanes, les Américains en sont fiers. Cette soif de science populaire aide ma mission d'éducation en santé et de démocratisation de l'anatomie. »

Le Centre des sciences de Montréal est conscient des enjeux moraux soulevés par la mise en scène de ces sculptures humaines. Les visiteurs pourront se préparer grâce à une mini-exposition sur l'histoire de l'anatomie et s'exprimer lors d'un forum public animé par la journaliste Anne-Marie Dussault. « L'exposition soulève des appréhensions, concède Michel Groulx, chef de la recherche au Centre des sciences de Montréal. Comment va-t-on réagir face à des morts ? Mais en fait, elle parle de la vie, puisqu'on voit les corps en action. »

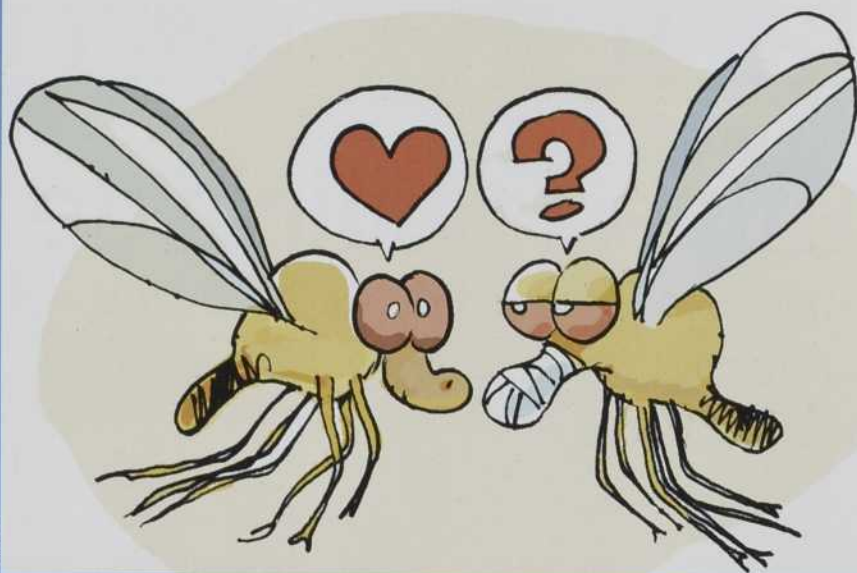
Pour Gunther von Hagens, la chose est entendue. Quand il mourra, il sera plastiné. De préférence en tranches, pour pouvoir être à plusieurs endroits en même temps. « Si mon âme est pourvue d'une mémoire autobiographique, souligne-t-il, elle sera très fière de voir comment mon corps enseigne aux futures générations. »



→ Pour en savoir plus

Le monde du corps 2.

Du 10 mai au 16 septembre, au Centre des sciences de Montréal. Tél.: (514) 496-4724 ou 1 877 496-4724 www.centredessciencesdemontreal.com



L'amour-nez

À l'instar des autres animaux, les drosophiles (communément appelées « mouches à fruits ») souvent utilisées en laboratoire, sont soumises à la loi des phéromones, ces molécules volatiles sécrétées pour indiquer aux autres membres de leur espèce leur désir de s'accoupler. Sous cette influence chimique, les drosophiles ne courtisent habituellement jamais un partenaire du même sexe. Barry Dickson, de l'Institut de recherches en pathologie moléculaire de Vienne, en Autriche, aurait découvert le responsable de ces mœurs hétérosexuelles : un récepteur à phéromone mâle situé dans certains neurones olfactifs, l'équivalent du « nez » de ces petits insectes. Mâles et femelles en sont tous deux dotés.

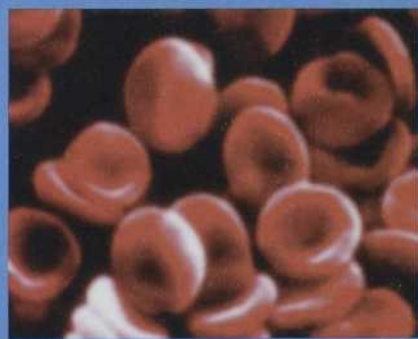
Après avoir créé en laboratoire des drosophiles dépourvues de ce récepteur, le chercheur a constaté que cela déréglait complètement leurs mœurs sexuelles. Les mâles se séduisaient entre eux et les femelles cessaient tout manège amoureux. Dans un article publié par la revue *Nature*, le chercheur précise que ce modèle n'est pas applicable aux comportements sexuels humains, car les gènes qui régulent l'accouplement chez cette mouche n'existent pas chez l'homme. N'est-il pas rassurant de savoir qu'on ne se fait pas ainsi mener par le bout du nez ?

Plus de mauvais sang

Finie la pénurie de sang et les problèmes de compatibilité lors des transfusions ? Des enzymes gloutonnes se chargeront bientôt de rendre

n'importe quel groupe sanguin universel. Henrik Clausen et son équipe de l'université de Copenhague, au Danemark, ont découvert deux enzymes bactériennes capables de convertir au groupe O tous les dons de sang. Ce groupe est le seul compatible avec tous les receveurs.

C'est le type d'antigènes (A ou B) présents à la surface des globules rouges qui détermine les groupes sanguins : A, B, AB (une combinaison des deux) ou O (pour l'absence totale d'antigènes). Ces antigènes sont des sucres dont la tête est reconnue par le système immunitaire du receveur qui risque la



mort s'il reçoit un mauvais groupe.

Les deux enzymes identifiées par les chercheurs, de type glycosidases (littéralement « coupeurs de sucres »), ont chacune la particularité de décapiter l'un des deux types d'antigènes, A ou B, les rendant ainsi identiques.

Pour mener à bien leurs travaux, publiés dans la revue *Nature Biotechnology*, les chercheurs ont scruté 2 500 bactéries et champignons avant de mettre la main sur les deux enzymes nichées au sein des bactéries *Bacteroides fragilis* et *Elizabethkingia meningosepticum*.

La Terre et nous

Amos, je boirai de ton eau !

L'eau la plus pure du monde se trouve à Amos, en Abitibi. Mais cette richesse est menacée.

par Josée Descôteaux

Il y a un demi-siècle, la ruée vers l'or a ouvert les entrailles de l'Abitibi. Aujourd'hui, des chercheurs y mènent une opération à cœur ouvert pour jauger et protéger une richesse mal connue : l'eau la plus pure du monde. L'eau d'Amos a en effet reçu ce titre prestigieux parmi 200 villes, dont Paris et Genève, dans le cadre d'une compétition internationale de la meilleure eau potable, qui s'est tenue en Virginie il y a quelques années.

Cette eau cristalline, dont le pH frôle l'équilibre parfait, n'est pas purifiée artificiellement. Son secret ? Elle serpente et niche dans le ventre de formations géologiques appelées eskers.

L'Abitibi et le nord de l'Ontario comptent environ un esker tous les 15 km. Au pays de Raoul Duguay, leur apparition remonte à plus de 8 500 ans, lors de la fonte d'un glacier qui recouvrait la région. Des rivières sont alors apparues sous la glace et, à mesure que le courant diminuait, les sédiments qu'elles transportaient ont peu à peu formé des dépôts de sable, de gravier et de rocs. Ces dépôts sont les eskers. Ils peuvent mesurer quelques mètres ou une centaine de kilomètres; ils ont l'aspect de longues crêtes étroites et sinueuses. Le sable et le gravier qui les constituent forment une espèce de mousse granulaire qui filtre l'eau de pluie et de fonte. « L'eau réagit habituellement aux minéraux en place, mais dans le cas des eskers, les minéraux, dont le quartz, sont très peu réactifs. L'eau est donc à peine minéralisée et elle a un pH au-dessus de la neutralité. C'est ce qui fait sa pureté », explique Vincent Cloutier, géologue et chercheur à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT).

Partiellement enfouis sous l'argile, les



Cette eau cristalline sort de l'esker Saint-Mathieu-lac-Berry, en Abitibi, une formation géologique qui filtre à merveille la pluie et la neige fondue.

eskers d'Abitibi peuvent contenir de grandes quantités d'eau souterraine d'une qualité incomparable.

Pour favoriser la gestion de cette ressource naturelle, l'UQAT a mis sur pied, en 2003, un projet d'étude des eaux souterraines en collaboration avec la Commission géologique du Canada, l'INRS (Institut national de recherche scientifique) et la MRC d'Abitibi. « Pour protéger la ressource, il faut la connaître, explique Jean Veillette, chercheur en

géologie du quaternaire à l'UQAT. Il peut y avoir plusieurs bassins le long des eskers et, en creusant, on peut trouver de l'eau plus profondément. Il faut donc procéder à des forages pour savoir ce qui se passe dans le sous-sol. »

Qui plus est, la qualité n'est pas uniforme dans la région, précise Vincent Cloutier. Les scientifiques tentent donc de comprendre le parcours de l'eau, des précipitations jusqu'à la nappe phréatique. Leurs recherches portent égale-

ment sur l'âge de la ressource, car le mélange des eaux récentes et anciennes peut en altérer la qualité.

En plus d'attiser la curiosité des scientifiques, elles alimentent près de 73 % de la population de l'Abitibi. Les quelque 13 000 résidents d'Amos consomment pour leur part l'eau de l'esker Saint-Mathieu-lac-Berry (probablement le plus imposant de la région, avec ses 70 km de longueur), celle-là même qui s'est vu décerner un prix international pour sa pureté. L'esker Saint-Mathieu-d'Harricana, quant à lui, constitue la source d'une usine de mise en bouteilles, et l'eau de l'esker Saint-Mathieu-lac-Berry est utilisée dans la fabrication de la bière belge «8», distribuée au Québec par McAuslan.

Le paradis de l'eau pure n'est pourtant pas à l'abri de tout péril. Les cordons de sable et de gravier que constituent les eskers se sont avérés un remblai naturel idéal pour la construction des routes au moment de la colonisation de la région et, à la fin des années 1960, ils ont aussi servi à construire la route qui relie Amos à Matagami. L'expansion de la forêt – des conifères comme le pin, par exemple – pourrait également endommager les eskers, selon Jean Veillette, et leurs nappes d'eau sont également vulnérables aux sources de contamination industrielle ou domestique. « Les sites d'extraction de gravier sont souvent utilisés comme des dépotoirs quand ils sont vides. Ce qu'il ne faut surtout pas faire, évidemment », enchaîne le chercheur.

Lors du Colloque sur l'eau souterraine qui se tenait à Amos en mars dernier, le Groupe de recherche de l'UQAT a proposé de mettre en place un programme de gestion durable de cette précieuse ressource.

La partie est toutefois loin d'être gagnée car, comme le signale Jean Veillette, les gouvernements provincial et fédéral n'acceptent souvent d'investir dans la gestion de l'eau que lorsqu'elle fait l'objet d'une menace tangible. « Notre problème, c'est qu'on n'a pas encore de problème ! » ironise-t-il. « Espérons, ajoute Daniel Lampron, de la Société de l'eau souterraine de l'Abitibi-Témiscamingue, que l'intervention des scientifiques et des citoyens pourra permettre d'éviter les erreurs commises dans la gestion de la forêt. » **CS**



Le soleil de Séville

Près de 624 miroirs de 120 m² chacun composent la première centrale solaire européenne. Elle vient d'être inaugurée près de Séville, en Espagne. Ces miroirs captent et reflètent la lumière en la dirigeant vers une tour de 115 m de hauteur. L'énergie du Soleil réchauffe une cuve installée à la base du bâtiment. La vapeur qui s'en dégage actionne ensuite une turbine. Et voilà les watts ! La puissance obtenue est de 11 mégawatts, ce qui suffit à répondre aux besoins d'une ville de près de 5 000 habitants. Olé !

Phoques sans banquise

La glace a été trop mince à bien des endroits du golfe Saint-Laurent cette année. Le Fonds international pour la protection des animaux affirme même que plusieurs blanchons se sont noyés aux environs des Îles-de-la-Madeleine. L'organisme voit là un argument de plus pour mettre un terme à la chasse printanière des phoques. Ce qui n'a pas l'heur de convaincre le ministère des Pêches et Océans du Canada. Selon le dernier relevé effectué par les autorités, le troupeau de phoques du Groenland de l'Atlantique du nord-ouest, qui se reproduit dans le Golfe, compterait environ 5,8 millions d'individus. C'est trois fois plus qu'en 1970.

Changements climatiques : Mars aussi !

La température moyenne de la planète rouge a augmenté de 0,65 °C entre 1970 et 1990. Pourtant, jusqu'à preuve du contraire, il n'y a là-bas aucune industrie pétrolière ni de Martiens en

automobile. Cette augmentation de la température serait plutôt liée à un accroissement du dépôt de poussières. Leur accumulation favorise en effet l'absorption du rayonnement solaire, ce qui réchaufferait le sol de Mars, abondant en oxyde de fer. La température moyenne y est d'ordinaire de -63 °C avec un maximum qui peut parfois atteindre 20 °C.

Pollution made in China



Il n'y a pas que les jouets, les t-shirts et les appareils électroniques qui nous arrivent de Chine et d'Inde. Il y a aussi la pollution. Les courants aériens soufflent de telle sorte que les rejets des industries asiatiques traversent le Pacifique et altèrent le bel équilibre climatique de l'Ouest canadien. C'est une étude de l'université du Texas, menée au cours des 10 dernières années, qui a mis en lumière ce lien climatique trans-Pacifique. En fait, les chercheurs ont remarqué que la force des tempêtes qui touche la côte ouest canadienne a crû depuis 1994. Cela coïncide avec une augmentation de la charge polluante des nuages – 10 à 20 fois plus importante – qui se forment en Asie avant de traverser l'océan. Les chercheurs tentent maintenant de savoir si cela peut modifier le Pacific Storm Track, un courant de vent dominant qui transporte ces nuages d'ouest en est.

Un lièvre dans mon ordinateur

Wist fonctionne un peu comme le jeu Sim City! C'est le dernier joujou des gestionnaires de la faune pour prévoir l'évolution d'un écosystème sur plus de 100 ans.

par Joël Leblanc



Maman lièvre se réveille au crépuscule. Elle sort de son terrier, suivie de sa progéniture, et commence à brouter du trèfle dans la plaine. Tout près, une chouette perchée dans un arbre les aperçoit et fond sur eux. Ils détalent pour rejoindre la tanière, mais un des petits, moins chanceux, est happé par l'oiseau de proie. Il servira de repas à deux oisillons.

Un drame animal comme il en survient par milliers dans la nature... et dans les ordinateurs de Lael Parrott. Ses lièvres à elle sont virtuels, tout comme le trèfle, la chouette et ses petits. « Je tente de prévoir l'évolution des écosystèmes par mo-

délisation, explique la professeure agrégée du département de géographie à l'Université de Montréal. Grâce au logiciel que mon équipe et moi avons conçu, nous simulons des écosystèmes dans tous leurs détails et observons leur évolution sur plusieurs années. »

Ce logiciel, c'est *WIST* (Weather driven, Individual-based, Spatially explicit, Terrestrial ecosystem model) traduction libre : un modèle d'écosystème terrestre, influencé par la température, basé sur l'individu et aux dimensions déterminées.

Pour commencer, Lael Parrott introduit dans l'écosystème virtuel tous les animaux

et les plantes supposés s'y trouver à l'origine. Elle précise la position géographique, ce qui détermine l'intensité de l'éclairage et la durée du jour. Ensuite, elle spécifie la température de départ. « Une fois tous ces détails réglés, je peux lancer la modélisation et observer l'évolution de mon écosystème sur une période pouvant aller jusqu'à 100 ans. »

Pour chaque animal, l'ordinateur doit connaître le poids, le pourcentage de gras, le taux de reproduction, la mobilité, la tendance à migrer ou à rester dans un territoire, les besoins métaboliques comme manger, dormir, etc.

Pour les plantes, il a besoin de la masse des feuilles, des tiges, des racines, du taux de photosynthèse, de la teneur du sol en nutriments, de la vitesse de croissance, entre autres. « Chaque être vivant a son "script", c'est-à-dire quelques centaines de petites règles de comportement et de paramètres. Chaque animal dans l'écosystème suit ces règles et "vit" comme un vrai animal : il naît, se nourrit, grandit, se reproduit et meurt de faim ou sous les coups d'un prédateur. » Et le logiciel peut mesurer l'évolution de l'écosystème très finement. Toutes les 10 minutes, on peut savoir combien d'individus il reste de chaque espèce, leur poids, leur taille, etc.

À chaque simulation, on doit intégrer l'écoulement de l'eau, en surface ou sous terre, ainsi que la dispersion des graines; il faut également prendre en compte les micro-organismes et la vitesse à laquelle ils décomposent la matière, etc.

Une telle approche demande évidemment une puissance de calcul phénoménale. « Prenez une parcelle de terrain de 500 m sur 500 m, donne en exemple Lael Parrott. Introduisez 20 espèces différentes pour un total de 50 000 individus. Une simulation sur 100 ans demandera environ 60 heures de calcul à un processeur. »

Heureusement, le Laboratoire de systèmes complexes, qu'elle dirige, est affilié au Réseau québécois de calcul de haute performance, le RQCHP. La récente acquisition par ce réseau d'un Altix 4700, un super-ordinateur doté de 384 processeurs à cœur double, ouvre d'incroyables possibilités. Les chercheurs peuvent maintenant simuler des territoires de plus de 10 km². Chacun des processeurs travaille sur une parcelle de ce terrain, mais est en communication avec les autres, car si un lièvre décide de migrer, il peut disparaître d'un processeur et apparaître dans un autre. C'est toute une faune qui évolue dans les circuits imprimés des ordinateurs.

Mais peut-on vraiment se fier à un tel modèle? « Dès qu'on lance une simulation, des courbes de populations typiques apparaissent, affirme Elise Filotas, étudiante au doctorat dans le laboratoire de Mme Parrott. Les tracés montrent des pics et des creux de population pour les proies, de même que pour les prédateurs, avec un petit décalage temporel entre les deux. Ces cycles affichent une période de 9 ou 10 ans, comme dans les vrais écosystèmes. »

On peut ainsi envisager toutes sortes de scénarios. Que se passe-t-il en temps normal? Lorsqu'on introduit une espèce? Ou qu'on en élimine une? Pourrait-on prédire l'avenir d'un écosystème réel avant qu'il soit perturbé par une coupe à blanc ou un réchauffement du climat? « Je ne crois pas qu'on puisse prédire l'évolution d'un écosystème à coup sûr, répond la chercheuse. Mais on peut établir des probabilités. Si on refait 100 fois la même simulation sur 100 ans avec la même perturbation initiale, et qu'un résultat semblable apparaît dans 90 de ces simulations, on a une bonne idée des conséquences les plus probables. »

Un outil pour prédire les effets des changements climatiques? **CS**



STEVE SPATAFORE

Marcher au-dessus du Grand Canyon

Surplombant 1 220 m de vide, une plateforme panoramique, baptisée « Skywalk », offre depuis mars dernier une vue imprenable sur le fleuve Colorado, en Arizona. Entièrement transparente, cette passerelle de 43 m de long, en forme de fer à cheval, est accessible aux touristes en mal de sensations fortes pour l'équivalent de 85 \$.

La structure représente un incroyable défi à la gravité. Pesant près de 500 tonnes et pouvant supporter le poids d'une centaine de personnes, la passerelle en verre feuilleté est soutenue par d'énormes attaches en acier ancrées dans la falaise.

Située à Eagle Point, une partie du Grand Canyon peu fréquentée, cette attraction touristique est une bénédiction pour les Amérindiens hualapai qui ne reçoivent annuellement que 300 000 visiteurs sur les 4 millions fréquentant le parc national.

Peinture auto-cicatrisante

Des verres de lunettes sans risques de rayures, une voiture à la carrosserie éternellement neuve : voici venue l'ère des matériaux autoréparables. Ces matériaux (une peinture par exemple) renferment des micro-capsules qui, lors d'un choc, libèrent des particules capables de se souder les unes aux autres pour reformer le matériau abîmé. Un peu comme de petites briques qui s'assembleraient toutes seules. Mais pour démarrer la réaction de réparation, les particules ont besoin d'un coup de pouce : une bonne dose d'énergie. Les chercheurs ont donc mis au point le pre-

mier mécanophore : une molécule de synthèse capable de transmettre aux mini-briques l'énergie de déformation causée par le choc. Tout excitées, celles-ci n'ont alors qu'une envie : s'unir les unes aux autres ! Et voilà : la peinture s'auto-répare grâce à l'énergie qui l'a endommagée ! Les travaux de l'équipe de Jeffrey Moore ont été publiés dans la revue *Nature*.

Cellule virtuelle

Les chercheurs peuvent désormais tester des traitements médicaux sur des cellules virtuelles grâce à une énorme base de données informatique accessible en ligne (<http://bigg.ucsd.edu>). Toutes les réactions chimiques connues (3 300 en tout !), nécessaires au fonctionnement de notre organisme, sont répertoriées dans la base BiGG (Biochimie, Génétique et Génomique) de l'université de San Diego, aux États-Unis.

Pour étudier l'effet d'un médicament contre le diabète ou la mucoviscidose, ou l'impact d'un régime alimentaire sur la santé d'une personne, les scientifiques doivent en effet tenir compte de ces multiples réactions, qui varient d'une cellule à une autre selon leur fonction : respirer, bouger, digérer, etc.

Avec BiGG, on peut, en quelques clics, simuler ce qui se passe dans les cellules avant de réaliser des expériences cliniques. Il suffit de choisir, à l'écran, les caractéristiques génétiques de la cellule étudiée – malade ou saine – pour reproduire les mécanismes chimiques observés lors d'une véritable expérience. Le « mannequin » virtuel d'une cellule, basé sur 50 années de découvertes scientifiques, est modifiable à l'infini. Les travaux de l'équipe du professeur Bernhard Palsson, à l'origine du projet, ont été publiés dans *Proceedings of the National Academy of Sciences*.



PREFON

Choc céleste

Dans le Petit Nuage de Magellan, deux étoiles soufflent leur vent l'une vers l'autre. Du jamais vu !

par Joël Leblanc



J. MORSE/K. DAVIDSON/NASA

Elle s'appelle HD5980, et elle a causé toute une surprise aux astrophysiciens qui l'ont récemment observée. En fait, HD5980 n'est pas une étoile; elles sont deux, et géantes en plus! L'une est 30 fois plus grosse que le Soleil; l'autre, 50 fois. Elles tournoient, très rapprochées, l'une autour de l'autre. « De tels systèmes binaires sont très communs dans l'Univers, précise Anthony Moffat, professeur à l'Université de Montréal. En fait, c'est plutôt le Soleil qui, solitaire, fait un peu figure d'exception. »

Si elle est aujourd'hui l'objet de tant d'attention, c'est que HD5980, a-t-on découvert, émet 10 fois plus de rayons X que ce qu'on attendrait pour des étoiles de cette taille.

Comme le Soleil et toutes les autres étoiles, les deux astres qui tourbillonnent ainsi émettent un flot continu de particules ionisées, qu'on appelle vent stellaire. Dans le cas de HD5980, chaque étoile produit des vents de 2 000 km à la seconde et émet chaque mois l'équivalent du poids de la Terre en particules de matière. « Entre les deux étoiles, explique Anthony Moffat, qui fait partie de l'équipe internationale ayant observé HD5980, les vents se rencontrent et leur collision dégage une énergie colossale. La température atteint 10 millions de degrés Celsius, et c'est ce qui engendre cette surabondance de rayons X que nous avons détectée. » C'est grâce aux télescopes spatiaux *XMM-Newton*, de

l'Agence spatiale européenne, et *Chandra*, de la NASA, tous deux en orbite autour de la Terre et spécialisés dans la détection des rayons X, que les scientifiques ont pu faire ces observations.

Ce n'est pas la première fois que l'on détecte une collision de vents stellaires au sein de couples d'étoiles, mais on n'en avait encore jamais observée hors de notre galaxie. HD5980 se trouve en effet dans le Petit Nuage de Magellan, une galaxie qui gravite autour de la nôtre, à plus de 170 000 années-lumière. Ce n'est pas la porte à côté. C'est même si loin que les plus puissants observatoires n'arrivent pas à distinguer les deux étoiles l'une de l'autre. Alors, comment sait-on qu'elles sont deux? « Régulièrement,

une étoile passe devant l'autre et provoque une éclipse qu'on arrive à déceler. On a pu mesurer que la révolution complète des deux étoiles dure 19 jours», explique Anthony Moffat.

L'intensité des rayons X que l'on détecte varie dans le temps au cours de ce cycle. C'est que le vent d'une des étoiles est plus puissant, et souffle vers celui de l'autre. «L'émission des rayons X suit ainsi une direction précise, poursuit le chercheur. Comme un phare, le système "éclaire" l'espace qui l'entoure en tournant régulièrement selon une période de 19 jours. L'émission de rayons X par les étoiles est plutôt continue, mais quand on l'observe, elle change selon la position des astres dans l'orbite.»

Les télescopes spatiaux comme *XMM-Newton* sont très prisés par les astrophysiciens, chacun voulant fixer le coin de l'Univers qui l'intéresse. Les autorités qui les gèrent reçoivent donc de nombreuses demandes et ne donnent leur accord qu'aux projets qu'elles jugent particulièrement intéressants; le temps d'observation est distribué avec parcimonie, par petits blocs de 50 à 100 000 secondes. «Nous avons eu droit à deux jours d'observation, mais ils se sont en fait échelonnés sur quelques années. Il fallait être patient, et bien choisir nos plages de temps pour avoir un échantillonnage représentatif de tous les moments de la période de 19 jours de l'étoile. En fait, on a passé plus de jours à demander du temps d'observation qu'à observer!»

Mais le jeu en valait la chandelle. «Comme le phénomène a lieu hors de notre galaxie, cela nous permettra d'en apprendre beaucoup sur la façon dont les étoiles massives évoluent et dispersent leur matière. Dans le Petit Nuage de Magellan, la densité des étoiles est plus faible que dans la Voie lactée, et il s'y forme davantage de nouvelles étoiles. Les interactions stellaires sont donc différentes, et cela nous donne de nouvelles informations sur les lois qui régissent l'Univers», explique Anthony Moffat.

Dans cette petite galaxie près de chez nous, un couple d'étoiles se lance des particules ionisées sans savoir que les éclats de leur dispute peuvent être perçus ici, sur Terre, par les yeux aiguisés des astronomes. **CS**



L'arbre généalogique des mammifères

Les mammifères n'ont pas attendu l'extinction des dinosaures pour se multiplier, affirme Olaf Bininda-Emonds, paléontologue à l'université technique de Munich. Ses travaux remettent complètement en question la thèse selon laquelle les mammifères ne se seraient diversifiés qu'après la disparition de leurs terrifiants prédateurs, provoquée par la chute d'une météorite, il y a 65 millions d'années. En fait, les premiers mammifères à placenta étaient déjà présents sur Terre il y a plus de 75 millions d'années, écrit le chercheur dans la revue *Nature*.

Pendant plus de 10 ans, le scientifique et son équipe ont étudié l'évolution de 99 % des 4 500 espèces de mammifères actuels, sur une période de 160 millions d'années. Ce travail titanesque, basé sur l'étude comparée de fossiles et de données génétiques à l'aide de puissants ordinateurs, a permis d'établir le premier arbre généalogique des mammifères d'aujourd'hui. Cette méthode révolutionne la recherche en paléontologie qui se base habituellement sur l'analyse restreinte d'un petit nombre d'espèces.

Mars en Russie

Pendant 500 jours, 6 volontaires joueront les astronautes en route pour Mars. Ce projet, mené par l'Institut russe de recherche biomédicale (IBMP) et l'Agence spatiale européenne (ESA), se déroulera à Moscou dès le printemps 2008.

Confinés dans un espace de 200 m², les heureux élus seront confrontés à des urgences médicales simulées (ou pas!); ils devront aussi faire semblant d'atterrir

sur la planète rouge et mener des recherches scientifiques. Le contact radio avec la Terre sera maintenu avec un décalage d'au moins 20 minutes pour recréer les conditions réelles.

Cette simulation vise à reproduire l'isolement et le stress d'un voyage d'un an et demi vers la planète rouge, pour déterminer le profil psychologique adapté à une telle mission. Encore mieux que la télé-réalité!

Jeanne d'Arc du Caire

La pucelle d'Orléans, égyptienne? C'est la surprise qu'a eue Philippe Charlier, médecin légiste à l'hôpital Raymond-Poincaré, à Garches, près de Paris, en analysant les prétendues reliques de la sainte retrouvées dans le grenier d'un apothicaire parisien en 1867.

Datation au carbone 14, analyse d'ADN, spectroscopie de masse, toute une batterie de tests ont été utilisés pour établir la vérité. Les résultats, publiés dans *Nature* en avril dernier, laissent croire que les restes remontent à une époque comprise entre le III^e et le VII^e siècle avant notre ère, bien avant la mort de la pucelle en 1431! Les analyses confirment également la présence de traces d'embaumement. Ces restes seraient ceux d'une momie.



Pour en avoir le cœur net, on a recruté deux « nez » chez les parfumeurs Guerlain et Jean Patou. Grâce à leur appendice surentraîné, ils ont reconnu des odeurs de chaux cuite et de vanille. Si la chaux peut indiquer la présence d'un bûcher en plâtre, l'odeur de vanille, caractéristique des corps en décomposition, est incompatible avec la crémation. Comment une momie a-t-elle pu atterrir chez un apothicaire parisien? Au Moyen Âge, ces ancêtres des pharmaciens utilisaient fréquemment de la poudre de momie pour leurs préparations médicinales.



Une douzaine d'ovules ?

Le commerce d'ovules fait rage sur les campus des États-Unis.
Et il est déjà bien installé au Canada.


Dans le journal des étudiants de l'université de Californie, à Berkeley, on peut lire des petites annonces qui commencent ainsi : « Donneuses d'ovules demandées, 10 000 \$ ». Le texte précise que les femmes recherchées doivent être « jolies », « avoir moins de 29 ans » et que leur score au SAT (le test d'admission aux universités états-uniennes) doit être supérieur à 1 300. On indique le numéro de téléphone d'une sorte de broker du marché des ovules, une entreprise qui met en contact, d'une part, les donneuses potentielles, et de l'autre, les cliniques de fertilité ainsi que leurs clients, en général des couples infertiles.

Cette entreprise fait signer des contrats à tout le monde, dans le respect des lois et des volontés des parties. Un service de grande classe, pour un business très rentable. Mais comment tout cela est-il possible ? La vente d'ovules n'est-elle pas interdite par la loi ? Oui, mais le paiement de « compensations » ne l'est pas, du moins pas dans la plupart des États. Il est donc courant qu'en plus de rembourser la donneuse pour les frais encourus – une stimulation ovarienne nécessite de nombreuses injections et dure un mois –, on lui verse un substantiel « dédommagement pour services rendus ».

C'est ici que le système dérape. Car la valeur monétaire de la compensation, expliquerait un avocat, relève de la subjectivité, si bien que, dans ce système, on en arrive à des compensations très élevées. Au bout du compte, le chèque empoché par la donneuse s'élève à des milliers ou même à des dizaines de milliers de dollars. En fait, les responsables de cliniques qui recrutent des donneuses sur Internet, comme Baby Steps, à Raleigh en Caroline du Nord, y vont même de conseils très clairs aux donneuses : « Sentez-vous libres de réclamer le montant de compensation que vous jugez raisonnable », écrivent-ils sur leur site. On entre alors dans une négociation privée, régie seulement par la loi de l'offre et de la demande. Cette vision fait fi de toute éthique, car les lois sur la procréation assistée, tant aux États-Unis qu'au Canada, affirment l'interdiction de la commercialisation du matériel de reproduction humain. Cela repose sur un principe éthique fondamental : le corps ou ses parties ne peuvent être considérés en dehors de ce qui fait la dignité de la personne. Ces parties, qui sont intégrantes de l'iden-

tité et de la dignité de tout être humain, ne peuvent donc être vendues; elles peuvent seulement faire l'objet de dons désintéressés. Le commerce ostensible des ovules est une négation de ce principe éthique. Et penser qu'au Canada, nous sommes à l'abri de tels excès est naïf. En février 2006, un article du *Journal de Montréal* révélait qu'un marché noir des ovules existait aussi chez nous.

Cela dit, il paraît qu'il y a une grave pénurie d'ovules disponibles. Alors, devrait-on assouplir les règles existantes, autoriser les compensations « raisonnables » et décriminaliser les transactions privées, comme le réclament certaines associations représentant des couples infertiles ? Je ne pense pas que ce soit une solution. Ce serait bafouer la loi et il est en plus impossible de définir ce qui est raisonnable. La loi est dure, mais c'est la loi. À mon avis, la seule conclusion logique est de tourner le dos au système en vigueur aux États-Unis, car il aboutit à tout vendre, du moment que le marché existe. Des ovules, des organes : la mise en marché totale du corps en morceaux. C'est à faire frémir...

La vente d'ovules sur les campus états-uniens revêt une autre dimension, pathétique celle-là : la sélection eugéniste. Qu'on s'assure que la donneuse soit en bonne santé tombe sous le sens; mais quand on précise d'emblée qu'elle doit être jolie et avoir un score excédant 1 300 à un test dit d'intelligence, cela devient risible. Comme si l'intelligence ou la beauté étaient héréditaires... Comme si un œuf d'universitaire valait plus qu'un autre, comme si se faire implanter l'ovule d'une « surdouée » était le rêve de toute receveuse ! Pourquoi pas un classement des œufs par université, un *top ten* des ovules, avec la liste des prix ? On me dira que, déjà dans de nombreuses cliniques, on présente aux couples infertiles des catalogues précisant les mensurations des donneurs de gamètes, leur race et leur niveau d'éducation. « Qui se ressemble s'assemble », allègue le texte d'un tel catalogue voulant banaliser l'affaire. Ce qui est pourtant en œuvre ici, c'est un eugénisme ouvert, doublé du fantasme du bébé à la carte. Pathétique ? Sans aucun doute. Et inévitable ? Dans un système marchand sans garde-fous légaux, hélas, oui. 



CLOUDS HILL IMAGING LTD./CORBIS

Cet été,
**bronzez
brillant!**



**Vous partez en vacances ?
Ne partez pas sans**

Québec Science!

Utilisez le coupon inséré dans votre magazine
ou sur Internet au www.cybersciences.com
Par téléphone : 514 521-5376 ou 1 866 828-9879

OBÉSITÉ

ce n'est pas votre faute!

par Catherine Dubé et Mélanie Saint-Hilaire

Ces polluants qui font grossir

Les chercheurs en sont de plus en plus convaincus : la pollution a un impact sur les fœtus humains. Et elle ne serait pas étrangère à l'épidémie d'obésité qui sévit dans le monde.

C'est par pur hasard que Bruce Blumberg a découvert les propriétés du tributylétain. Ce biocide, qui sert notamment à préserver le bois et à peindre les bateaux, est un perturbateur endocrinien qui provoque des changements de sexe chez les organismes marins. Le chercheur en biologie cellulaire à l'université de Californie en a versé dans un aquarium contenant des têtards, s'attendant à fausser le ratio mâles-femelles. Mais il n'en fut rien, tous les mâles ont développé des poches de gras à la place des testicules.

L'épidémie d'obésité a déjà frappé 300 millions de personnes dans le monde et enfle encore. On connaît les coupables : la malbouffe et la sédentarité. Mais la science commence à en soupçon-

ner d'autres. Ils portent des noms comme phtalates, polybromodiphényléthers ou pesticides organophosphorés, et ils sont parmi nous.

La pollution nous fait grossir. C'est l'hypothèse provocante énoncée dans un article du *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, en 2002. Les chercheurs ont compilé des dizaines d'études toxicologiques où des animaux de laboratoire, soumis à des doses minimes de polluants divers, avaient pris beaucoup de poids – un fait bizarre auquel personne n'avait porté attention jusque-là (voir l'encadré en page 20). Sur les dizaines de milliers de produits chimiques fabriqués par l'homme, environ 1 000 sont des perturbateurs endocriniens qui interfèrent avec les hormones naturelles des êtres vivants.

Plusieurs expériences récentes ont montré que les fœtus d'animaux qui y sont exposés deviennent des adultes obèses, et ce, à des doses parfois pas plus élevées que celles que l'on retrouve dans l'environnement.

« Ces produits chimiques entraînent la création de cellules adipeuses et le stockage de graisse », affirme Bruce Blumberg, qui les a baptisés « obésogènes ».

Après avoir constaté l'effet du tributylétain (TBT) sur ses grenouilles mâles, le chercheur a voulu examiner de plus près l'impact de ce produit sur la fabrication des cellules adipeuses. Il en a donc injecté à une souris enceinte. Les souriceaux sont nés plus petits que les animaux contrôle. Mais, à l'âge de 10 semaines, ils se sont mis à prendre beau-

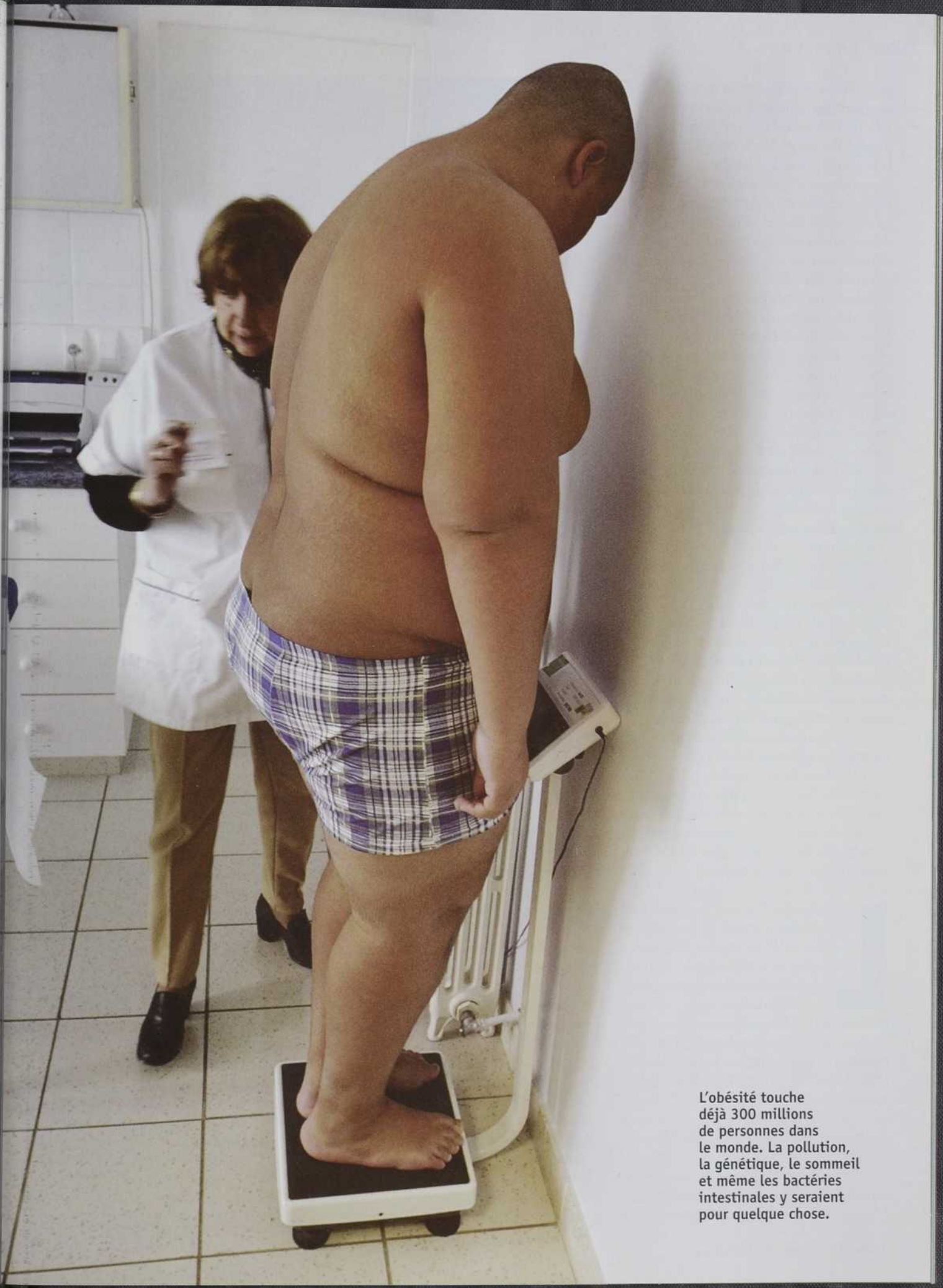
XAVIER ROSSI/GAMMA/PONOPRESSE

...sir
...tion
...gère

...ons mon-
...ssez ex-
...ses, et ce,
...vées que
...viron-

...traitement
...ses, et le
...Bruce
...obé-

...trou-
...mâles,
...de plus
...la habi-
...11 en a
...ntre. Les
...les ani-
...de 10 se-
...tre beau-



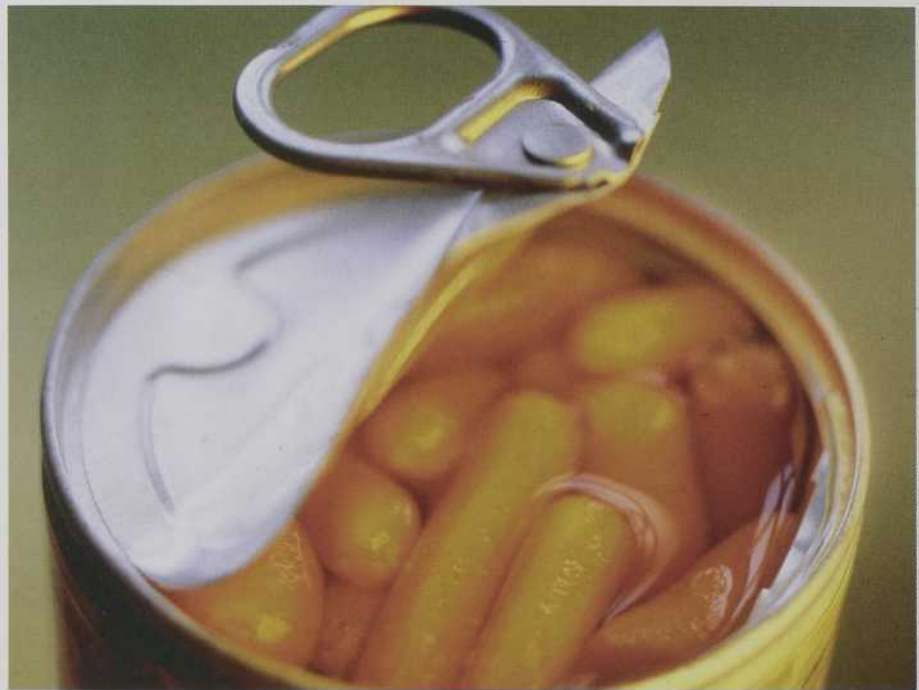
L'obésité touche déjà 300 millions de personnes dans le monde. La pollution, la génétique, le sommeil et même les bactéries intestinales y seraient pour quelque chose.

coup de poids, même s'ils mangeaient et bougeaient autant que les autres. En fait, le TBT activerait un récepteur hormonal qui s'occupe de fabriquer des cellules adipeuses, de les faire grossir et d'y stocker les lipides. « Il est très probable que ce phénomène touche aussi les humains », prévient M. Blumberg. Les fruits de mer sont parfois si contaminés qu'une chiche portion de 100 g de crustacés contient plus de TBT que la quantité quotidienne acceptable pour un adulte.

Autre coupable présumé, le bisphénol A (BPA). Cette substance qui assouplit les plastiques se trouve dans les plats à micro-ondes et même dans les biberons pour bébé. Elle se cache aussi dans le produit dont on tapisse l'intérieur des boîtes de conserve. Elle occupe donc une belle place dans nos cuisines. Et c'est un puissant perturbateur endocrinien. Tellement qu'en janvier dernier, la Californie a tenté sans succès de bannir les jouets pour enfants qui en contiennent.

« Aux États-Unis, le Center for Disease Control a montré que les humains étaient contaminés au BPA à raison d'un milliardième de gramme dans un millilitre de sang », dit Frederick vom Saal, professeur en biologie à l'université du Missouri. Or, le BPA imite l'œstrogène, un œstrogène naturel essentiel à la fertilité chez la femme, activant ainsi un facteur de transcription (une protéine chargée de mettre certains gènes en action) qui joue un rôle dans la fabrication des cellules adipeuses. M. vom Saal en a administré une faible dose à une souris enceinte : tous les rejetons mâles sont devenus obèses, en plus de développer des lésions précancéreuses à la prostate.

Les perturbateurs endocriniens opèrent comme des agents secrets. Ils entrent dans notre corps en se faisant passer pour nos hormones naturelles. Parfois, ils se lient à nos récepteurs nucléaires (protéines situées dans les cellules), qui produisent alors des enzymes pour activer certains gènes, comme s'ils tournaient la clé de contact d'une automobile. Parfois, ils bloquent le « moteur », ce qui empêche un gène important de fonctionner. Heureusement, l'adulte est doté de mécanismes biologiques qui combattent l'intoxication : système immunitaire, réparation de l'ADN, etc. Mais le fœtus, lui, est vulnérable. En al-



Les polluants sont partout, même à l'intérieur des boîtes de conserve. Le produit qui en tapisse l'intérieur contient du bisphénol A, un puissant perturbateur endocrinien.

térant l'expression de gènes qui contrôlent le développement, les polluants peuvent bousiller la programmation du corps. Et l'humain « reprogrammé » va fonctionner différemment toute sa vie.

« L'exposition aux produits chimiques au moment de la différenciation cellulaire peut avoir des conséquences permanentes, qui passent parfois inaperçues jusqu'à un certain âge », résume Retha Newbold, chercheuse au National Institute of Environmental Health Sciences, en Caroline du Nord.

Elle étudie depuis 30 ans les perturbateurs endocriniens qui se trouvent dans les pesticides, les animaux de boucherie, les cosmétiques et les médicaments. Surtout le diethylstilbestrol (DES). Prescrit à des millions de femmes comme anti-abortif, de 1940 à 1970, cet œstrogène synthétique a été banni parce qu'il causait des dysfonctions des organes génitaux chez les bébés. La chercheuse a traité une souris enceinte avec une très faible dose de DES. Non seulement ses petits présentaient les problèmes attendus mais, en plus, ils sont tous devenus obèses à la puberté. « Ils avaient plus de cellules adipeuses, et ces cellules étaient de plus grande taille », explique Mme Newbold.

Jusqu'à quel point les résultats de ces expériences s'appliquent-ils à l'humain ? La chercheuse brandit quelques études épidémiologiques tendant à confirmer

les effets des œstrogènes environnementaux : « L'exposition prénatale à de faibles taux de PCB et de DDT est associée à un poids plus élevé chez les garçons et les filles d'âge pubère. Et les bébés nourris au lait maternisé à base de soya [qui regorge

(suite à la page 22)

Faible dose, gros effet

Certains polluants ont des effets étonnants sur les cobayes. À fortes doses, ils les font maigrir, dépérir et mourir. À doses minimales, ils les rendent obèses ! Cette variation de symptômes est appelée *non-monotonic dose response curve* (« courbe non monotone de réaction à la dose »). D'après certains chercheurs en santé environnementale, elle serait typique des perturbateurs endocriniens. Ce principe ne fait cependant pas l'unanimité. Et pour cause : en soutenant qu'un même poison peut provoquer des symptômes différents selon la dose, il remet en question tous les tests toxicologiques actuels, qui fixent des seuils sécuritaires d'exposition aux polluants. M.S.-H.

➔ Pour en savoir plus
www.ourstolenfuture.org

Loterie génétique

Certains s'empiffrent sans prendre un gramme, d'autres grossissent en regardant une boîte de biscuits. Encore la faute aux gènes ?

L'an dernier, un professeur de l'université Linköping, en Suède, a réussi à convaincre 18 de ses étudiants de reproduire l'expérience vécue par Morgan Spurlock dans le documentaire *Super Size Me*. Comme Spurlock, ils ont dû manger exclusivement du *junk food* durant un mois, tout en faisant le moins d'exercice possible.

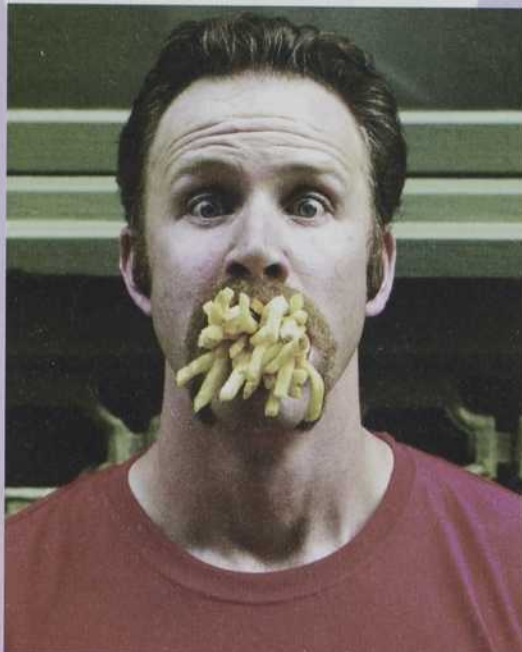
Tous ont évidemment grossi. Mais l'expérience a surtout montré qu'en ce qui concerne l'obésité, les humains ne sont vraiment pas égaux !

À la fin de *Super Size Me*, Morgan Spurlock a pris 11 kg; il est déprimé, son foie est mal en point et son taux de cholestérol a augmenté. De leur côté, certains des étudiants suédois ont pris moitié moins de poids, n'ont souffert d'aucun problème médical et ont même vu leur taux de cholestérol diminuer ! Tous n'ont cependant pas eu cette chance. L'un d'eux a même dû cesser l'expérience au bout de deux semaines. Il avait déjà pris 15 % de son poids, le maximum permis par le comité d'éthique de l'université.

Si un même régime a eu un impact aussi différent sur l'organisme des 18 volontaires, c'est que la génétique joue assurément un rôle. On connaît d'ailleurs de mieux en mieux les principaux gènes en cause.

Louis Pérusse, professeur à l'Université Laval, à Québec, a commencé à en dresser la liste il y a 12 ans, avec son collègue Claude Bouchard, aujourd'hui directeur du Pennington Biomedical Research Center, en Louisiane. Jusqu'en 2006, ils ont épluché, chaque année, avec l'aide de plusieurs collègues, toutes les études publiées dans le monde montrant un lien, réel ou présumé, entre la prise de poids et certains gènes.

La liste des suspects était publiée annuellement dans la revue scientifique *Obesity*. Mais la plus récente édition, rendue



Morgan Spurlock, auteur du documentaire *Super Size Me*. Après un mois de *junk food*, il avait pris 11 kg. Soumis au même régime, certains étudiants n'ont pris que quelques kilos.

publique en 2006, pourrait bien être la dernière, car le travail est devenu colossal. C'est que cette liste a elle-même souffert d'embonpoint: la dernière mise à jour couvre 116 pages de la revue !

Cette carte génétique compte pour le moment 135 gènes que l'on croit liés à l'obésité. Parmi eux, une douzaine mérite une attention particulière: leur rôle dans la prise de poids a été démontré par de nombreuses études, et leur fonction est connue.

« Le gène PPARG, par exemple, est lié à la production des cellules adipeuses », mentionne Louis Pérusse. Pour leur part, ADRB2 et ADRB3 sont associés à la dépense énergétique. On brûlerait plus ou moins de calories, selon la version du gène dont on a hérité.

Au cours de ses propres travaux, Louis Pérusse a également identifié un gène responsable de la production d'une protéine

appelée neuroméline- β . Cette protéine, sécrétée dans l'estomac, diminue la sensation de faim. Or, le chercheur a découvert qu'il existait une version mutée de ce gène. « Elle serait présente chez environ 10 % des Québécois, surtout des femmes, dit le chercheur. Si le gène est moins exprimé, il est possible que ces gens ressentent la satiété moins rapidement, et soient davantage portés à manger. »

Ce gène aurait donc un effet direct sur les comportements alimentaires. « Dans

une situation de stress ou d'abondance de nourriture, comme lors d'un buffet, ces gens ont tendance à surconsommer. Ils mangent, même s'ils n'en ont pas besoin. »

Cela finit par se lire sur la balance. Après six ans, Louis Pérusse a constaté que les porteurs du gène muté avaient pris 3 kg de masse grasse, alors que les autres n'avaient pris que 1 kg. « Trois fois plus, c'est beaucoup ! » fait remarquer le chercheur.

Être porteur d'un gène comme celui-là n'est tout de même pas une fatalité. « Quand ils entendent le mot "génétique", les gens l'associent à une chose contre laquelle on ne peut rien, dit Louis Pérusse. Mais ce n'est pas le cas. La génétique permet d'identifier les facteurs auxquels nous sommes susceptibles de réagir. »

Par exemple, certains gènes influencent la consommation de nourriture ou la dépense énergétique; d'autres peuvent rendre plus sensible à la quantité de lipides présents dans l'alimentation. Connaître le bagage génétique d'une personne pourrait alors nous aider à établir un plan d'intervention personnalisé. « Proposer le même régime à tout le monde, ça ne marche pas ! » dit Louis Pérusse qui espère pouvoir proposer des interventions adaptées à ses patients, sur la base de l'analyse de leur génome, dans un futur pas trop lointain.

On n'en est évidemment pas encore là. Ce qui n'empêche pas des compagnies privées états-uniennes et britanniques de proposer d'ores et déjà, dans Internet, des services d'analyse d'ADN de cette nature. L'une d'elles offre même un programme de perte de poids de six semaines, comprenant les services d'une nutritionniste qui adapte ses conseils aux gènes du client. Disponible maintenant... pour 1 800 \$! **C.D.**

d'œstrogènes naturels] courent un risque accru de devenir obèses plus tard. »

La recherche sur le rôle de la pollution dans l'obésité est encore embryonnaire. Quels sont les effets d'une combinaison de produits chimiques? Comment ces derniers interagissent-ils avec l'alimentation? Les réponses à ces questions pourraient éventuellement nous aider à éviter les kilos en trop. « Continuons à prôner la bonne alimentation et l'exercice, conclut Jerrold Heindel, administrateur scientifique au National Institute of Environmental Health Sciences. Mais restons alertes. Il se peut que nous devions bientôt changer le message de nos campagnes de prévention. »

M.S.-H.

Maman fume, bébé grossit

*Fumer fait maigrir?
Pas toujours!*

Il existe un polluant dont on connaît bien les effets sur l'être humain : la nicotine. Du moins le croyait-on. On savait que fumer pouvait aider les jeunes femmes à rester minces et que les bébés des fumeuses ont souvent un poids inférieur à la naissance. On ignorait, par contre, ce qui se passait plus tard. « Les bébés des fumeuses sont plus petits à la naissance, mais ils montrent une plus grande tendance à l'obésité en vieillissant », dit Edward Levin, professeur en sciences environnementales à l'université Duke, en Caroline du Nord. Et ce n'est pas dû uniquement aux facteurs sociaux.

M. Levin a donné de la nicotine de façon répétée à une rate enceinte. Surprise : les rats sont devenus plus massifs que les animaux contrôle et le sont restés à l'âge adulte. À 29 jours, ils pesaient en moyenne 127 g, contre 120 g pour les autres. La nicotine émousserait l'activité neurochimique impliquée dans le contrôle de l'appétit et dans le métabolisme des gras. Bref, elle brouillerait les mécanismes permettant au corps de brûler les lipides. Aux États-Unis, environ 25 % des bébés sont exposés à la nicotine dans le ventre de leur mère. M.S.-H.



XAVIER ROSSI/GAMMA/PONOPRESSE

Une affaire de bactéries

Une pomme « contient » plus de calories quand c'est un obèse qui la mange. C'est que son système digestif fonctionne trop bien!

Quand nous nous mettons à table, nous ne sommes jamais vraiment seul. Nous partageons notre repas avec les milliers de milliards de bactéries qui peuplent notre système digestif.

Or, il semblerait que les personnes obèses n'aient pas tout à fait la même flore intestinale que les autres. Le docteur Jeffrey I. Gordon, chercheur à l'université Washington, à Saint-Louis, au Missouri, a découvert que l'intestin des obèses comptait beaucoup moins de bactéries de la grande division des *Bacteroidetes*. Du coup, cela laisse le champ libre à des bactéries d'une autre grande division, celle des *Firmicutes*. Or, ces dernières ont un vilain défaut : elles ont la capacité de digérer des nutriments que l'être humain ne peut d'ordinaire assimiler, et donc d'en extraire des calories supplémentaires. Ces calories ne font évidemment pas grossir les bactéries, mais plutôt la personne qui les héberge!

Fort heureusement, la situation ne serait pas irréversible. Après avoir mis au régime 12 obèses (en diminuant leur consommation de sucre et de gras), l'équipe de Jeffrey I. Gordon a constaté que la composition de leur flore intestinale se modifiait d'elle-même pour retrouver l'équilibre, à mesure que les gens perdaient du poids. Au bout d'un an, les volontaires présentaient une flore presque semblable à celle des gens minces.

Jeffrey I. Gordon a tenté une autre manœuvre sur des souris de laboratoire. Il a « transplanté » une partie de la flore intestinale de souris obèses dans le système digestif de souris gardées dans des conditions stériles, et donc encore exemptes de toute colonisation bactérienne. En moins de deux semaines, les souris receveuses se sont mises à grossir sans pour autant manger plus, une preuve supplémentaire que cette flore tire de la nourriture plus de calories que nécessaire. Les deux expériences ont été publiées dans *Nature* en décembre 2006.

La transplantation de flore intestinale pourrait-elle devenir un traitement contre l'obésité? Avant d'en arriver là, il faudra mieux connaître le fonctionnement de ces petits microbes ayant élu domicile dans le corps humain; entre autres, en réalisant le séquençage de leur génome. C.D.

Régime sommeil

Il faut dormir pour maigrir. Malheureusement, nos nuits n'ont jamais été aussi courtes

Tous les soirs, Angelo Tremblay s'adonne à une activité qui l'aide à garder la ligne. Il n'a pas besoin de chaussures de sport pour la pratiquer ni d'aucun équipement particulier. Il se brosse les dents... et se met au lit pour une bonne nuit de sommeil!

Ce professeur à la faculté de médecine de l'Université Laval sait à quel point dormir est important pour avoir un poids santé. Quand il n'est pas au lit, il étudie l'influence des activités quotidiennes sur le métabolisme : manger, faire du sport ou dormir.

Ses plus récents travaux sur le sujet, publiés dans *Obesity*, donnent envie... de faire une sieste! Son équipe a interrogé plus de 700 personnes sur leurs habitudes de sommeil. Elle les a ensuite pesées et mesurées pour connaître leur pourcentage de masse adipeuse. Les nuits courtes avaient fini par se répercuter sur la silhouette de plusieurs d'entre eux. En moyenne, ceux qui ne fermaient l'œil que 5 à 6 heures quotidiennement étaient de 20 à 25 % plus gros que ceux qui dormaient 7 à 8 heures.

Dormir, l'activité la plus sédentaire entre toutes, serait bonne pour la ligne? « Ce n'est pas si étonnant, si on considère que le sommeil permet de restaurer le niveau optimal des hormones impliquées dans le contrôle de l'appétit », explique Angelo Tremblay, collaborateur de la Chaire de recherche sur l'obésité de l'Université Laval.

Pas si étonnant et vérifié! Dans son laboratoire de l'université de Chicago, Eve Van Cauter, spécialiste des rythmes circadiens, a imposé à une douzaine de jeunes hommes des nuits de quatre heures, deux jours de suite. Puis, elle a mesuré le taux de deux hormones circulant dans leur sang : la leptine, qui diminue l'appétit quand nos réserves



TURBO/ZEFA/CORBIS

énergétiques sont suffisantes, et la ghreline, sécrétée par l'estomac pour signaler la faim.

Puis, elle a comparé ces taux avec ceux obtenus auprès des mêmes volontaires le lendemain d'une nuit normale. Après leurs deux courtes nuits, le taux de leptine des jeunes hommes avait chuté de 18 %, diminuant du coup le signal de satiété. Leur taux de ghreline avait quant à lui grimpé de 28 %. Les yeux cernés, les pauvres cobayes ont exprimé une irrépressible envie de dévorer des biscuits.

Les données amassées par Angelo Tremblay et ses collègues confirment elles aussi les liens entre les hormones, le sommeil et l'obésité. Lorsqu'ils ont mesuré le taux de leptine de leurs volontaires, ils ont constaté que celui-ci était plus bas que prévu chez les gens qui dormaient peu.

Quant aux enfants, plus ils dorment, plus ils sont minces. L'équipe d'Angelo Tremblay a pu le vérifier auprès d'écoliers de Trois-Rivières, âgés de 5 à 10 ans. Le risque d'embonpoint était 3,5 fois plus élevé chez ceux qui dormaient peu. « Le plus frappant, c'est que c'était le facteur de risque le plus important; plus encore que l'écoute de la télévision ou le manque d'activité physique », explique le chercheur de Québec.

Bien sûr, le manque de sommeil ne conduit pas inévitablement à l'obésité. On connaît tous des gens maigres comme des

clous qui ne dorment que quelques heures par jour. Et dormir vraiment beaucoup n'est pas non plus garant d'une taille fine. Au contraire, passer trop de temps au lit semble également néfaste, du moins pour les adultes! Ceux qui se prélassent sous leurs couvertures autour de 10 heures par nuit risquent eux aussi de souffrir d'embonpoint, sans que les scientifiques ne soient pour l'instant en mesure d'expliquer pourquoi.

Mais pour Eve Van Cauter, l'épidémie d'obésité actuelle serait probablement liée au manque chronique de sommeil de la population. En 1960, le Nord-Américain moyen dormait huit heures et demie par jour. En 2000, il se contentait de sept heures de sommeil. Durant la même période, son tour de taille n'a cessé d'augmenter.

Une douzaine d'études épidémiologiques récentes, provenant de différents pays – dont certaines sur des milliers de personnes –, confirment ce lien présumé. Assez pour convaincre les Instituts nationaux de santé des États-Unis (NIH), basés au Maryland, de s'y intéresser. Les NIH ont décidé de financer un essai clinique au cours duquel on incitera un groupe d'obèses à dormir une heure de plus chaque nuit pour évaluer si cela les aide à perdre du poids. Cela ne devrait pas nuire, en tout cas, car le manque de sommeil pourrait aussi contribuer indirectement à faire grossir : « Quand on est fatigué, on a moins envie d'être actif physiquement », note Angelo Tremblay.

Il est quand même réjouissant de savoir qu'une activité efficace pour maintenir son poids ne demande aucune habileté particulière. Mieux, elle ne fait pas suer et n'est pas fatigante! Au contraire. **C.D.**



Invasions

Deux petites bestioles capables de ravager des forêts entières de feuillus sont aux portes du Québec. La bataille s'annonce rude.

par Anne-Marie Simard

L est plutôt mignon avec sa carapace noire tachetée de blanc et ses longues antennes rayées. Le 28 août 2003, à Vaughan, en banlieue de Toronto, Heiko Mantik en rapporte un spécimen à la maison pour ses deux filles qui adorent les insectes; un collègue l'a trouvé sur le capot de sa voiture. En le voyant, Kiesha, 10 ans, et Shania, 8 ans, sautent de joie : elles n'en ont encore jamais vu de semblable. Une courte recherche sur Internet suffit pourtant à l'identifier, le mot « ALERTE » apparaît à l'écran. Ce coléoptère, lisent-elles, s'appelle longicorne asiatique et peut ravager des forêts entières.

Heiko Mantik multiplie alors les appels pour aviser les autorités. Le lendemain, une employée de l'Agence canadienne de l'inspection des aliments (ACIA) vient ramasser le bocal contenant le spécimen. Les chercheurs confirment : l'insecte qui a fait des ravages à New York et Chicago a franchi la frontière.

Quelques jours plus tard, une armée de spécialistes de l'ACIA débarquent sur les lieux où l'insecte a été ramassé. Chaque arbre est examiné. Le problème est pire qu'on craignait. « Dès la première se-

maine, on a trouvé une cinquantaine d'arbres touchés », se souvient Howard Stanley, porte-parole de l'Agence. Ce coléoptère venu d'Asie a une préférence pour les érables mais, afin de calmer ses fringales, il se contente de bouleau, d'orme, de micocoulier, de marronnier d'Inde, de sorbier, de peuplier, de mimosa, de platane et de saule. Autrement dit, à peu près tous les feuillus de nos forêts!

Pour empêcher sa propagation, des mesures draconiennes sont prises. Dès qu'un œuf est trouvé sur une branche, l'arbre est abattu ainsi que tous ceux qui se trouvent dans un rayon de 400 m. Dans la région de Vaughan et Toronto, l'Agence établit une zone de quarantaine de 55 km². Résultat : 3 000 arbres sont abattus; le bois est réduit en copeaux sur place. On interdit à quiconque de transporter de la matière ligneuse à l'extérieur de la zone réglementée, sous peine d'amendes salées, et de grandes affiches incitent le public à appeler un numéro 1 800 à la vue du moindre insecte suspect.

Les arbres infestés sont faciles à reconnaître : ils sont parsemés de trous de la taille d'une pièce de 10 ¢. C'est par là que l'insecte sort après avoir séjourné dans le tronc à l'état de larve et de nymphe. Ces dernières creusent de



sbarbares



Le longicorne asiatique adore les érables mais pour calmer ses fringales, il peut s'attaquer à tous les feuillus de nos forêts.

profondes galeries sous l'écorce. « Le longicorne peut tuer un arbre en trois ans », affirme Howard Stanley.

La méchante bestiole a été identifiée pour la première fois en Chine à la fin des années 1970 dans des plantations de peupliers. À cause du boom de leurs exportations, les Chinois ont besoin de beaucoup de matière pour fabriquer des caisses. Dans les plantations, la population de longicorne explose. Incrustées dans le bois des contenants, les larves traversent l'océan. Et quand les bestioles arrivent à destination, c'est un vrai festin. « Pour ces insectes qui n'ont pas de prédateurs en Amérique du Nord, notre continent est un buffet à volonté! » dit Luc Nadeau, consultant en foresterie pour les villes de la région de Montréal.

L'Ontario est en plus aux prises avec un autre insecte : l'agrile du frêne. En août 2002, à Windsor, les frênes ont l'air vraiment mal en point. Les branches de leur cime sont défoliées et leur feuillage est jauni par endroits. Sur certains, les feuilles ont complètement disparu. Un mois plus tôt, l'alerte avait été déclarée dans l'État du Michigan. À Windsor, une cinquantaine d'inspecteurs se mettent au travail. Le constat est encore une fois alarmant. L'agrile s'est déjà répandu dans les comtés limitrophes. Trois zones de quarantaine sont établies. On abat 150 000 frênes.

Cet insecte vert émeraude de moins de



Pour stopper les ravageurs exotiques, on prend les grands moyens à Toronto. Même en français!

un centimètre de long est encore peu connu des scientifiques. À l'instar du longicorne, l'agrile est venu d'Asie. Comme lui, sa larve creuse des galeries dans le bois, provoquant la mort de son hôte en deux ou trois ans. Mais l'agrile est beaucoup plus dangereux car, contrairement au longicorne qui vole lourdement et maladroitement, il se déplace vite. Dans des conditions optimales, il est capable de franchir 10 km en 24 heures pour trouver des frênes. Plus petit, il est aussi plus difficile à détecter.

Pour l'empêcher de remonter la pointe sud de l'Ontario, les autorités ont détruit tous les frênes dans un corridor de 10 km

sur 30 km, au nord de Windsor. Mauvaise nouvelle : en octobre 2006, on découvrait trois arbres infestés de l'autre côté du corridor, en plein cœur de la ville de London.

Il n'y a pas vraiment de moyens d'éradiquer cet insecte. « Tout ce qu'on peut faire, explique Gerry Dowding, de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, c'est couper des arbres pour ralentir sa propagation. » Quand il est laissé à lui-même, l'insecte avance en moyenne de 1 km à 3 km par année. Mais poussé par le vent ou, pire, caché dans un chargement de bois transporté par camion, il peut se déplacer beaucoup plus vite. Gerry Dowding estime qu'il aura franchi la frontière du Québec d'ici 10 à 20 ans.

Dans les rues de Montréal et de Québec, environ 70 % des arbres pourraient faire le régal du longicorne et de l'agrile. Quelques œufs de longicorne sur le mont Royal et le joyau de la métropole serait rasé... La menace est prise très au sérieux par la municipalité qui est en train de finaliser son « Plan de mesures d'urgence pour les ravageurs exotiques ». Daniel Desjardins, chef de division des parcs à la ville de Montréal, a dressé l'inventaire de tous les arbres, question de savoir où couper en cas d'infestation.

L'ACIA a aussi commandé des « enquêtes biologiques » dans les parcs industriels, autour des entrepôts qui stockent les cargaisons venues d'Asie. Si les douaniers ont bien fait leur travail, les caisses devraient être sans danger. En effet, les nouvelles normes canadiennes, adoptées en janvier 2004, exigent que le



Daniel Couture et Nadine Prébinski de l'Agence canadienne de l'inspection des aliments. Ils examinent un piège utilisé dans la lutte contre le longicorne et l'agrile du frêne.

bois soit séché ou fumigé. Dans ce cas, le logo HT (pour *Heat Treated*) ou MB (pour le pesticide bromure de méthyle) y apparaît.

Dans leurs bureaux de l'arrondissement Anjou, les inspecteurs de l'ACIA ont accepté de simuler une opération de dépistage pour l'agrile du frêne. Parmi les 30 854 frênes répertoriés dans un énorme fichier Excel, Nadine Prébinski en trouve un qui est situé dans une des rues avoisinantes. On met le cap sur la rue Jean-Milot. Nadine et son collègue, Alain Harvey, s'approchent d'un premier tronc. Son écorce grisâtre est pleine de replis et d'irrégularités. Pleine de trous aussi. « Beaucoup de ces trous sont creusés par des insectes inoffensifs », explique Nadine. Les yeux plissés, les inspecteurs passent le tronc en revue. Ce qu'ils cherchent ? Une petite cavité en forme de D, la marque laissée par l'agrile lorsqu'il s'extirpe du tronc. C'est ça notre meilleur outil de dépistage précoce contre un ravageur capable de tuer des millions d'arbres ? Les inspecteurs font oui de la tête.

Trouver des méthodes de détection plus efficaces est donc une priorité. En général, les inspecteurs piègent nos insectes locaux grâce à une substance qui les rend gaga : les « phéromones sexuels », précise Nadine Prébinski, en brandissant une fiole renfermant un liquide translucide. C'est ce qui permet aux mâles de localiser les femelles. « Ces molécules sont très complexes et uniques, explique Deb McCullough, entomologiste à l'université d'État du Michigan, à East Lansing. Quand on réussit à les synthétiser, il n'y a guère de meilleur appât. »

Pourquoi ne pas faire la même chose avec l'agrile ou le longicorne ? « À ce qu'on sache, ils n'en produisent pas », soupire-t-elle. Seules des phéromones de contact ont été identifiées, c'est-à-dire des molécules qui permettent au mâle de reconnaître la femelle une fois qu'il la touche. Impossible donc, avec ces substances, d'attirer les insectes de loin.

L'agrile semble avant tout enivré par le parfum du frêne. C'est sur l'arbre que le mâle et la femelle se rencontrent. Le longicorne, lui, raffole particulièrement de l'éradicateur *Acer mono*. On tente donc de

mettre au point des fragrances végétales qui imiteraient l'odeur de ces arbres. Le processus est long et fastidieux. D'abord, on identifie les substances chimiques contenues dans l'arbre, puis on les isole. Ensuite, on expose les insectes aux gaz ainsi obtenus. De minuscules électrodes ont préalablement été placées sur leurs antennes pour vérifier s'ils réagissent à ces gaz. Enfin, on élabore un mélange à partir des 10 ou 15 substances qui ont le plus « ému » la bestiole.

L'été dernier, Deb McCullough et son équipe ont installé des pièges dans un champ planté de frênes pour attraper des agriles. « Ce sont des piquets de 3 m de haut sur lesquels sont fixées deux feuilles de plastique », explique-t-elle. Le plastique est enduit du « Chanel n° 5 » des bestioles. Alors, la chasse a été bonne ? « Pas mal ! Notre piège est aussi attirant qu'un frêne en santé, mais pas autant qu'un frêne malade. » En général, les arbres malades sont plus accueillants pour les parasites et insectes, parce qu'ils n'ont plus la force de produire des substances qui les éloignent.

Une autre façon de les piéger consiste à les écouter ! Lorsqu'elles grignotent l'intérieur, les larves émettent en effet un bruit imperceptible à nos oreilles. Un capteur placé sur le tronc perçoit ce son et le transmet à un amplificateur, puis à un ordinateur de poche qui compare cette « musique » à celle que produisent différents insectes perceurs. Les agriles et longicornes seront alors trahis par leur symphonie destructrice ! « Malheureusement, le capteur n'est pas encore parfaitement au point, dit Michael Smith, entomologiste au Département d'agriculture des États-Unis, à Newark, au Delaware. Il perd le signal quand il est à plus de 7 m de la larve. Or, l'infestation commence toujours sur les branches du haut, donc loin de l'appareil. » Cette technique acoustique ne fonctionne donc que quand les larves descendent dans le tronc et que l'infestation est déjà avancée !

Une fois qu'on a localisé les insectes, il reste à les éradiquer ! Aux États-Unis, on utilise une arme de choc : l'imidaclopride, un insecticide fréquemment utilisé en agriculture et en horticulture. Ce dernier est injecté dans le tronc et dans le sol, près des racines. De cette façon, il peut circuler



Les ravageurs exotiques : un nouveau phénomène ?

En 1904, dans un zoo de New York, un châtaignier meurt. Son assassin : un champignon microscopique appelé brûlure du châtaignier. Ce dernier est arrivé d'Asie, caché dans des plants destinés à une pépinière. Un demi-siècle plus tard, les châtaigniers ont presque disparu en Amérique du Nord.

Dans les années 1940, la maladie hollandaise de l'orme fait son apparition au Québec. Elle est causée par un champignon dont le vecteur est un insecte : le scolyte indigène. La maladie tuera 600 000 ormes au Québec.



Aujourd'hui, grâce à l'usage d'insecticides et à la plantation d'ormes sélectionnés pour leur résistance à la maladie, on réussit à la contrôler.

« Les ravageurs exotiques, ça n'est pas nouveau, affirme Pierre Desrochers, du Centre de foresterie des Laurentides, à Sainte-Foy. C'est leur rythme d'introduction qui a augmenté. » La faute à la mondialisation qui a intensifié les échanges commerciaux. Autre facteur : les changements climatiques. Blessés par le verglas et les vents violents, assoiffés par les sécheresses estivales, les arbres ont plus de difficulté à se défendre. Avec les hivers plus doux, les parasites venus des États-Unis s'installent chez nous. C'est le cas du scolyte européen. Plus vorace que son cousin indigène, il fait la vie dure aux ormes. « Depuis 2003, on observe une reprise de l'épidémie dans tout le Québec », affirme l'ingénieur forestier Luc Nadeau. Le scolyte européen répond moins bien aux insecticides. La lutte s'annonce dure.

dans le système vasculaire de l'arbre et empoisonner les larves. Sur les frênes modérément infestés, l'imidaclopride réussit à contrôler la population d'agriles, mais pas à l'éliminer complètement. « Au Canada, les autorités sont beaucoup plus prudentes avec les produits chimiques », affirme Tony Hopkin, chercheur au Centre de foresterie des Grands Lacs, à Sault-Sainte-Marie, en Ontario. Devant l'urgence de la situation, Santé Canada a quand même permis, en 2006, l'usage de



Pour attraper les agriles, on utilise ces feuilles de plastique enduites d'une substance odoriférante.

chercher un parasite de chez nous, qui pourrait s'attaquer à l'ennemi. En Amérique du Nord, nos forêts sont peuplées par plusieurs espèces de longicornes. Plus petits, bruns ou rouges, ces derniers sont des cousins du ravageur chinois. Ils vivent en équilibre avec leurs prédateurs qui les empêchent d'envahir le continent. Et si l'un d'eux pouvait régler le cas du maléfique cousin ?

Bonne nouvelle : Michael Smith a trouvé deux petites guêpes parasitoïdes prometteuses. Elles sont redoutables pour tuer l'œuf

ou la larve du longicorne : « Elles s'y accrochent puis en aspirent l'intérieur », raconte-t-il. L'entomologiste va maintenant tester leur efficacité à plus grande échelle. Si les résultats sont positifs, on pourrait les sortir de la forêt et leur permettre de coloniser les arbres urbains – un milieu plus artificiel, moins riche en parasites. Bien sûr, rien ne vaut les prédateurs chinois du longicorne asiatique : « Ces espèces évoluent ensemble depuis des centaines d'années. » Mais les petites guêpes américaines réussiront peut-être, sans danger pour l'environnement, à liquider le coléoptère oriental.

En 2005, les Torontois estimaient avoir éliminé 99 % des longicornes. Mais en février 2007, on trouvait 16 nouveaux arbres infestés dans la zone de quarantaine. La lutte n'est donc pas finie. À Chicago, l'imidaclopride, utilisé de concert avec un abattage massif, a permis de reprendre le contrôle de la situation. Pour l'agrile du frêne, le pronostic est moins bon. La stratégie des autorités : gagner du temps. **CS**

Une approche moins risquée consiste à


Des arbres « ogm » contre les ravageurs ?

Serait-il possible de créer des arbres génétiquement résistants aux insectes exotiques ? Oui, croit le chercheur Armand Séguin, du Centre de foresterie des Laurentides, à Sainte-Foy. Il y a quelques années, son groupe a fait une plantation d'épinettes transgéniques. Ces arbres produisent la toxine *Bacillus thuringiensis* (Bt) qui tue la tordeuse des bourgeons de l'épinette. À cause des réticences du public face aux arbres OGM, ils n'ont jamais quitté la plantation expérimentale.

Et pour le longicorne ou l'agrile ? « L'arbre pourrait produire un insecticide qui les tue ou les repousse, répond-il. Mais les insectes finiraient par s'y adapter, et l'insecticide deviendrait inefficace. » Autre problème : ces arbres OGM seraient sans défense contre la prochaine vague d'envahisseurs qui déferlera inévitablement chez nous.

Plutôt que de laisser l'arbre produire son propre « antibiotique », Armand Séguin croit qu'il vaut mieux stimuler son système immunitaire. « Augmenter sa capacité à guérir ses blessures, à produire des substances répulsives ou à attirer les prédateurs de ces insectes. » Cette avenue de recherche est complexe, mais plus durable, croit le chercheur.

ÉOLE CAP-CHAT

Parmi les 20 coups de cœur du Guide des vacances au Québec ! 

DÉCOUVERTE des SECRETS de ÉOLE Cap-Chat, site officiel de l'interprétation de l'énergie éolienne depuis 1988.

Visites guidées du parc éolien le NORDAIS le plus important à l'est du Canada, ENTREZ à L'INTÉRIEUR de la plus haute ÉOLIENNE au monde à axe vertical ! Tour du site. Interprétation accessible à tous permettant de voir et de comprendre le mécanisme des équipements, les progrès technologiques, les principaux acteurs de cette énergie dans une ère d'inquiétude, de sauvegarde environnementale. (vidéo).

ÉOLE CAP-CHAT

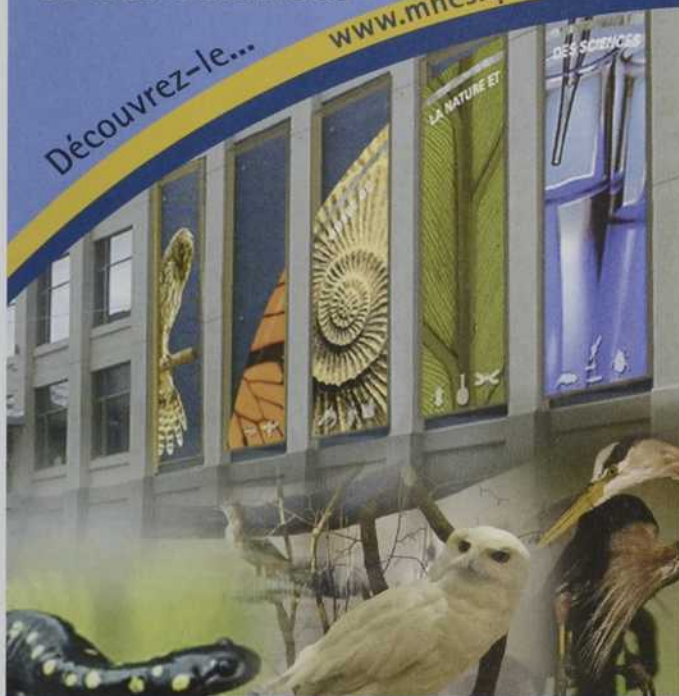
Route 132, route Village du Cap, C.P. 10, Cap-Chat (Québec) G0J 1E0
Téléphone : (418) 786-5719 - Télécopieur : (418) 786-2528
Courriel : blandinc@globetrotter.net - www.vacanceshaute-gaspésie.com



Pour des vacances scientifiques

Le **Musée de la nature et des sciences**

Découvrez-le... www.mnes.qc.ca



Sherbrooke  1 877 434-3200



Vivez l'expérience de la mer


Plongez dans le milieu marin et découvrez le Saint-Laurent :

- ★ Aquariums et bassins tactiles
- ★ Excursions écologiques en mer
- ★ Expositions scientifiques sur la mer
- ★ Tous les jours, du 9 juin au 8 octobre (activités thématiques en soirée)

Exploramer

La mer à découvrir • Discovering the sea

Sainte-Anne-des-Monts • 1 418 763-2500 • www.exploramer.qc.ca


À LAVAL  **musée armand-frappier**
centre d'interprétation des biosciences

Camps scientifiques

Été 2007

Programmes fascinants :
Microbiologie,
biotechnologies
et biodiversité
& environnement

INFORMATION
450-686-5641
poste 4217
www.musee-afrappier.qc.ca



  Affaires municipales et Régions Québec  FONDATION ARMAND-FRAPPIER

Pour les vrais CURIEUX

Mettez tous vos sens à contribution dans le plus grand musée des sciences et de la technologie du Canada, à deux pas du centre-ville.

sciencetech.technomuses.ca

MUSÉE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE DU CANADA

1867, boulevard Saint-Laurent
Ottawa (Ontario) 613 991-3044



Celebrating 40 years
Célébrons 40 ans **40** 1967 2007

Aujourd'hui, la grande majorité des scientifiques acceptent l'idée sans broncher : 96% de l'Univers est fait de... On ne sait pas quoi. Un grand vide nommé matière et énergie sombres

Enquête
sur la
face cachée
de
l'Univers

par Marie-Pier Elie

Tout allait pour le mieux dans le meilleur des univers. Les atomes se liaient et se repoussaient, éclataient et fusionnaient, arrachaient des électrons à leurs voisins ou vivotaient en solitaire. Colportant les dernières nouvelles du big-bang, les photons vagabondaient dans ce grand tout gouverné par la gravité et trois autres forces fondamentales. Des forces tangibles, mesurables et prévisibles. Vraiment, tout allait pour le mieux dans le meilleur des univers. Le nôtre. Le seul.

Mais il a fallu que tout s'effondre. Qu'à force d'observer ce paysage apparemment si bien ordonné, une poignée d'astronomes y découvrent une matière mystérieuse, la justement nommée matière sombre, et la tout aussi ténébreuse énergie sombre.

Cette face cachée de l'Univers soudainement révélée, nul ne l'avait soupçonnée durant les 13 derniers milliards d'années. La voilà qui invalide les plus savantes équations, et qui force à tout remettre en question. Même les atomes ne pèsent plus lourd dans la balance cosmique. Eux qui étaient censés tout former, des ternes Terriens aux flamboyantes étoiles, des minuscules fourmis aux majestueuses galaxies, sans oublier les tables, les chaises, les quasars et les lavabos, les astéroïdes, les trous noirs et les vélos. Tout cela ne représente maintenant plus que 4 % de cet univers où la gravité ne règne plus en maîtresse absolue.

Dans la haute atmosphère et au fond des mines, dans le froid glacial des accélérateurs de particules ou du pôle Sud, on traque sans relâche cette matière et cette énergie sombres, histoire de redéfinir un univers que nous ne pensons pas si mal connaître. « Comment pourrait-il en être autrement? L'Univers est tellement complexe! Quiconque prétend le contraire est dans l'erreur. »

Vera Rubin sait de quoi elle parle : ce sont les travaux de cette astronome de l'Institut Carnegie, à Washington, qui ont tout chamboulé dans les années 1970. Elle se souvient en riant des circonstances qui l'ont poussée à s'intéresser aux vitesses de rotation des galaxies. « J'avais quatre enfants et je souhaitais faire de la recherche, mais pas dans un domaine trop compétitif. Comme à peu près personne ne s'intéressait aux étoiles situées à la limite externe des galaxies, j'ai pensé qu'il s'agissait du sujet parfait. » La discrète Vera était loin de se douter que ce petit sujet obscur « obscurcirait » bientôt la cosmologie en entier.

Elle s'attendait à ce que les étoiles les plus éloignées du centre des galaxies tournent beaucoup plus lentement que leurs consœurs, en accord avec les lois de Newton. Mais les plaques photographiques qu'elle contemplait dans le silence d'une chambre noire étaient formelles : toutes les étoiles orbitaient à des vitesses similaires. « Je n'ai pas été assez futée pour comprendre de quoi il s'agissait à l'époque », confie-t-elle, presque gênée. Elle a tout envisagé : des informations parasites, des mesures erronées, d'autres forces entrant en jeu... Tout, sauf la dérangement idée qui allait bientôt s'imposer : les galaxies observées contiennent beaucoup plus de matière qu'on ne le pensait. De la matière invisible qui forme un halo autour des amas stellaires, et explique le surcroît de gravité sans lequel les vitesses orbitales observées par Vera Rubin seraient un non-sens.

D'autres astronomes avaient déjà relevé cette incongruité. Dès le début des années 1930, l'extravagant Fritz Zwicky, du California Institute of Technology (Caltech), note que la gravité générée au sein des amas de galaxies ne peut suffire à en assurer la cohésion, tant leurs vitesses relatives sont élevées. Autrement dit, comme des fruits dans un mélangeur dont on enlèverait le couvercle, elles auraient dû depuis longtemps s'éparpiller dans toutes les directions, plutôt que de former des amas. Quelques décennies plus tard, deux chercheurs de l'université Princeton, au New Jersey, arrivent aux mêmes conclusions en modélisant l'Univers. Les galaxies virtuelles que James Peebles et Jeremiah Ostriker construisent dans leurs ordinateurs à partir d'observations célestes se désagrègent systématiquement. Il faut décidément

un supplément de matière pour faire tenir le tout. Et on ne parle pas ici d'un léger ajustement ! Selon les calculs, la matière invisible (ou matière sombre) doit être 10 fois plus abondante que la matière visible.

Aujourd'hui, la grande majorité des scientifiques acceptent l'idée sans broncher : 96 % de l'Univers est fait de... on ne sait pas quoi. D'emblée, on a envisagé deux possibilités pour expliquer la masse manquante : les machos et les mauviettes.

Les MACHOs, ce sont les Massive Compact Halo Objects. Les mauviettes, WIMPs en anglais, sont des Weakly Interacting Massive Particles. Quelques exemples de MACHOs : des planètes, des étoiles ratées (naines brunes), des trous noirs,

des étoiles en fin de vie ou trop pâlottes pour être détectées par les télescopes. Bref, des objets relativement familiers, qui seraient présents en abondance, mais qu'on serait simplement incapable de voir. L'explication facile, quoi ! « On sait toutefois que ces objets ne pourraient échapper aux instruments sophistiqués dont on dispose désormais, s'ils occupaient une place si importante dans le ciel », explique Robert Lamontagne, astrophysicien à l'Observatoire du Mont-Mégantic et professeur à l'Université de Montréal. Il n'y a donc pas assez de machos dans l'Univers ? « Pas assez, en tout cas, pour constituer l'essentiel de la matière sombre ! » répond-il. Mieux vaut lorgner du côté des mauviettes. Pas de chance pour les chercheurs : comme son acronyme l'indique, un WIMP n'interagit à peu près pas avec la matière « normale ». Il est donc aussi facile à détecter qu'un fantôme. Un fantôme infinitésimal qui hante les physiciens chargés de prouver son existence, sans succès à ce jour (voir l'encadré « Chasseurs de noirceur » en page 36).

« Jamais je n'aurais cru que, plus de 30 ans après ma première publication sur le sujet, nous ignorerions toujours de quoi est faite la matière sombre », avoue Vera Rubin, qui fêtera vraisemblablement ses 80 ans sans l'apprendre. Elle se fait d'ailleurs tranquillement à l'idée : peut-

être ne le saura-t-elle jamais. « Je commence à être vieille... » soupire-t-elle. Pourtant, l'enthousiasme des scientifiques n'a jamais flanché. Car à défaut d'observer la matière sombre, on peut mesurer ses effets sur la lumière des galaxies, soutient Robert Lamontagne : « On peut même la cartographier ! Comme l'attraction gravitationnelle de la matière sombre déforme les rayons lumineux provenant des galaxies lointaines, on peut déduire sa masse ainsi que sa localisation, selon l'intensité de la distorsion qu'elle provoque. » Il y a

quelques mois, après avoir scruté plus de 500 000 galaxies avec le télescope spatial *Hubble*, Richard Massey, du Caltech, publiait d'ailleurs la première carte 3D de la distribution de matière sombre dans l'Univers. Les images révèlent que cette

matière invisible constitue la charpente de notre cosmos. Une charpente faite d'obscurs filaments auxquels s'accrochent çà et là les galaxies, comme des bijoux. Robert Lamontagne préfère quant à lui l'analogie des petits chalets éclairés, perchés sur une montagne en pleine nuit. « On ne voit jamais l'immense montagne, mais on devine sa présence, comme celle de la matière sombre. » Saint-Exupéry n'aurait jamais cru si bien dire : l'essentiel est invisible pour les yeux.

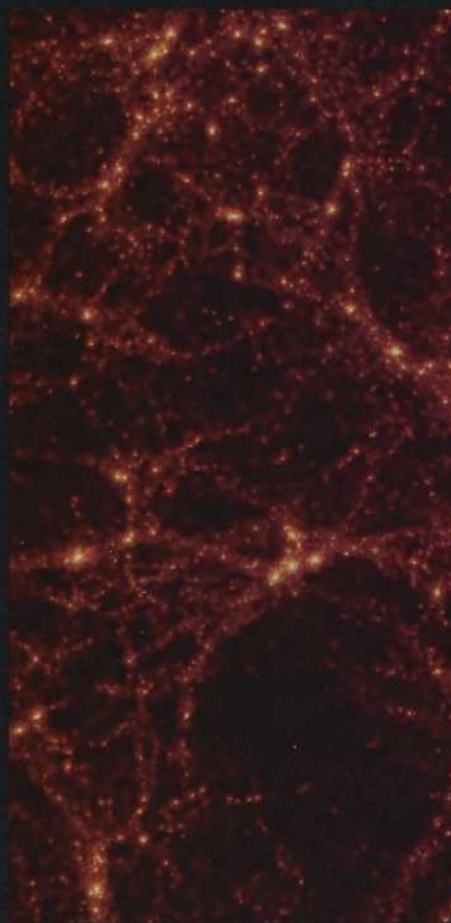
Mais combien pèse l'essentiel ? Voilà la question que se pose Saul Perlmutter, du Lawrence Berkeley National Laboratory, en Californie, vers la fin des années 1980. Une question primordiale, car la masse totale de l'Univers, que l'on sait alors majoritairement attribuable à la matière sombre, doit déterminer quel sera son ultime destin ! L'Univers est en expansion depuis sa naissance lors du big-bang ; ça, Edwin Hubble nous l'a appris dès 1929. Et la gravité ralentit sans doute cette expansion, comme elle le fait avec une balle qu'on lance à la verticale. La masse de l'Univers est-elle toutefois suffisante pour que la gravité prenne un jour le dessus ? Comme la balle qui finit par retomber dans la main, l'Univers s'effondrera-t-il un jour en un spectaculaire

big crunch ? Poursuivra-t-il son expansion à l'infini pour agoniser dans un grand *big chill* ?

Ce n'est pas tous les jours qu'on a la chance d'aborder cette question avec un futur prix Nobel. C'est du moins ce qu'on prédit souvent à Saul Perlmutter, tant ses recherches risquent d'être déterminantes dans les années à venir. « Vous savez ce que c'est : plus on en parle, moins ça risque d'arriver ! » souligne-t-il avec sagesse. Concernant le destin de l'Univers, il est plus loquace : « À l'époque où nous avons démarré le Supernova Cosmology Project, nous croyions bêtement que



Répartition de la matière et de l'énergie dans l'Univers.



nous allions obtenir la réponse simplement en mesurant la décélération de l'expansion. » Ce physicien de formation est alors bien loin du prix Nobel. Encore relativement inconnu de la communauté d'astronomes, il doit se battre durant plusieurs années pour obtenir du temps d'observation sur les télescopes les plus puissants, dont *Hubble*. Il peut alors enfin mettre en pratique la nouvelle technique qu'il a développée, et qui devrait lui permettre de déterminer le taux d'expansion de l'Univers à différents moments de son histoire en observant des su-

pernovæ de type Ia. Une surprise de taille l'attend : selon les 42 astres observés, ce taux ne diminue pas, il augmente ! Des résultats qui laissent présager une *accélération* de l'expansion. Une aberration. Il doit maintenant répondre à une nouvelle question tout aussi fondamentale, mais drôlement moins captivante : « Où me suis-je trompé ? »

Pendant ce temps, un jeune chercheur s'arrache lui aussi les cheveux en se demandant où il a erré. Adam Riess, membre du High-z Supernova Team, une équipe rivale, a amassé une quantité ahurissante de données. Il a conçu un

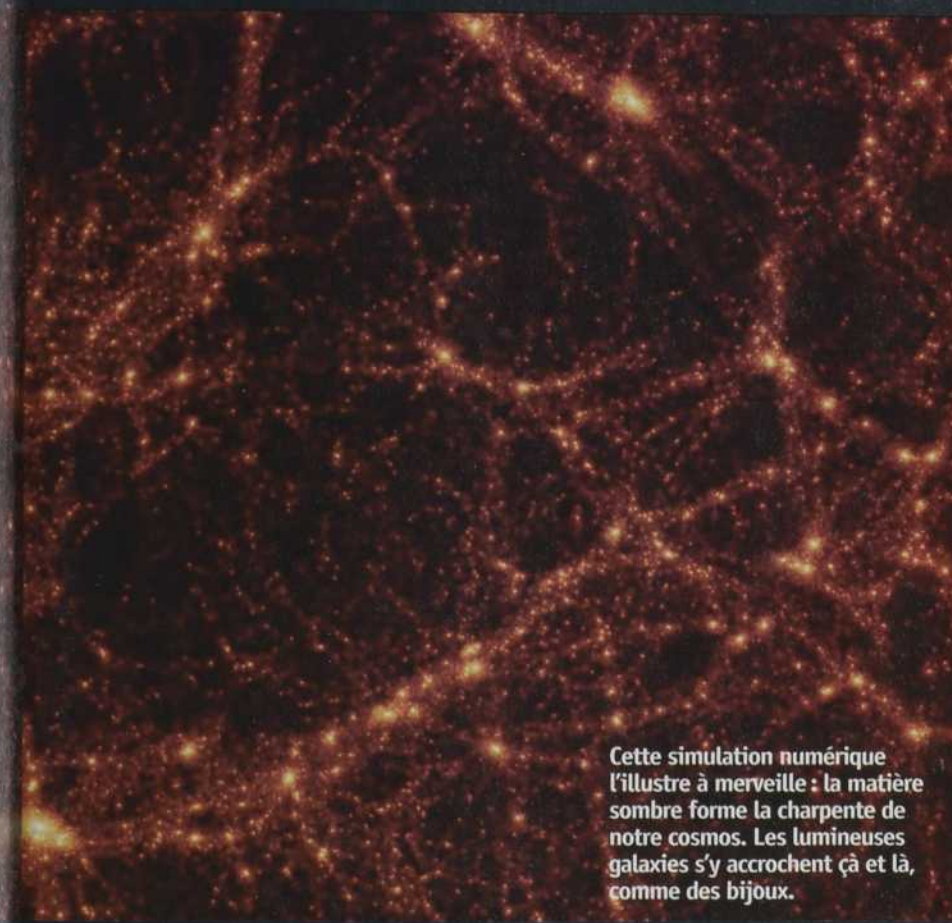
vers, Adam Riess n'a pas le choix : il doit réviser ses équations en inversant les signes précédant la masse et l'accélération. Autrement dit, pour obtenir une masse positive, l'accélération de l'Univers ne peut elle aussi qu'être positive, donc aller en augmentant ! « J'ai fait preuve d'un manque flagrant d'imagination en présumant dès le départ que l'expansion de l'Univers ralentissait, donc en la faisant précéder d'un signe négatif, comme le prévoient les lois de la gravité. » Dorénavant, il ne présumera plus de rien dans cet univers de plus en plus tordu.

Ni Adam Riess ni Saul Perlmutter

tence assombrit encore un peu plus notre destin à tous. Ce n'est peut-être ni un *big crunch*, ni un *big chill* qui attend cet univers mû par l'énergie sombre : son action répulsive pourrait nous mener vers un *big rip*, déchirure cosmique qui désintégrerait d'abord les galaxies, puis les systèmes solaires, les étoiles, les planètes et, finalement, les atomes, d'ici une quinzaine de milliards d'années. Dans un cas comme dans l'autre, rassurons-nous : la mort du Soleil nous épargnera cet affreux spectacle. Car dans 5 milliards d'années environ, notre étoile en fin de vie enflera au point d'englober les planètes jusqu'à Mars, nous y compris. Mais ça, c'est une autre histoire...

Pour l'instant, on cherche d'abord et avant tout à comprendre cette énergie si noire. Les Perlmutter, Riess et des centaines de chercheurs répartis dans au moins sept équipes dans le monde ajoutent sans cesse de nouvelles supernovæ à leur collection pour obtenir des mesures de plus en plus précises. « Je ne crois pas que nous obtiendrons un autre eureka de sitôt », dit Adam Riess, qui se prépare maintenant à des années de dur labeur, dans l'ombre. « À moins que la nature nous réserve une autre surprise », tempère-t-il. Des années à tenter de répondre à des questions, telles que : « l'énergie sombre varie-t-elle dans le temps et l'espace ? ». Si oui, on pourrait la considérer comme une cinquième grande force fondamentale; c'est l'hypothèse de la « quintessence ». Sinon, il ne s'agirait pas d'une véritable force, mais d'une propriété intrinsèque de l'Univers, peu importe la présence ou l'absence de matière. Une énergie du vide, dont Albert Einstein avait eu l'intuition il y a 90 ans (voir l'encadré : « Einstein avait-il (en-core) raison ? » en page 35).

Si on en croit 23 supernovæ observées par le télescope *Hubble* (et l'étude signée Adam Riess, publiée en février dernier dans le *Astrophysical Journal*), l'énergie sombre a commencé à faire sentir sa présence il y a 9 milliards d'années. Mais elle ne menait pas encore le monde; elle ne l'aurait emporté contre la gravité qu'il y a 5 ou 6 milliards d'années. C'est à ce moment que la densité de matière serait devenue insuffisante pour continuer à freiner l'expansion... ou que Dieu a appuyé sur le bouton « anti-gravité » ! Peu importe l'explication qui convient à nos croyances, le résultat est le même : d'un univers dominé par la gravité, nous – euh, *nous*



Cette simulation numérique illustre à merveille : la matière sombre forme la charpente de notre cosmos. Les lumineuses galaxies s'y accrochent çà et là, comme des bijoux.

VIRGO CONSORTIUM/MAX-PLANCK INSTITUTE FOR ASTROPHYSICS

programme informatique infailible pour calculer la décélération de l'Univers à partir des supernovæ observées. Ce programme doit maintenant déduire la quantité de masse responsable de cette décélération. Adam Riess a enfin la réponse sous les yeux. Réponse parfaitement insensée : une masse... négative ! « J'étais convaincu que l'accélération serait négative – qu'elle irait en diminuant – mais pour que ce soit le cas, l'ordinateur était formel : la masse devait alors être elle aussi négative. » Comme une telle chose ne peut exister, même dans le plus éclaté des uni-

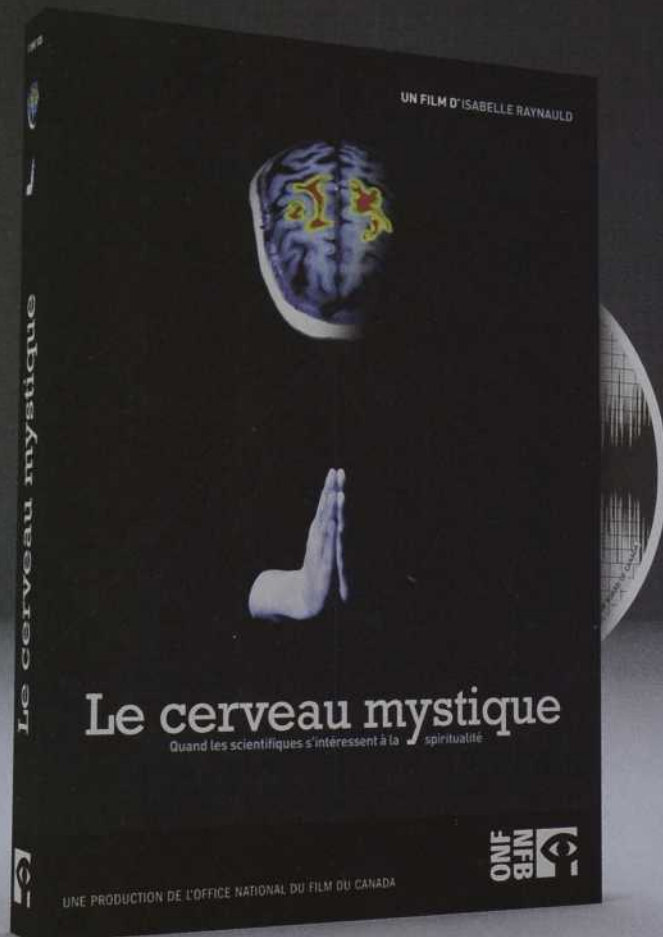
n'ont commis la moindre erreur. Ils l'annoncent quasi simultanément au monde en 1998 : nous vivons dans un univers en expansion accélérée. Un univers où, à très grande échelle, les balles qu'on lance dans les airs ne retombent pas dans la main, mais augmentent sans cesse leur vitesse, poussées par on ne sait trop quelle force d'anti-gravité. Il faudra bien donner un nom à cette énigmatique force, tout en ignorant s'il s'agit d'une « force » à proprement parler. On l'appellera l'« énergie sombre ». Elle porte fichtrement bien son nom : son exis-

MAINTENANT OFFERT EN DVD!

Le cerveau mystique

Quand les scientifiques s'intéressent à la spiritualité

Documentaire mettant en lumière les plus récentes recherches scientifiques sur l'extase mystique.



Avec Matthieu Ricard, Daniel C. Dennett et le dalai-lama.

Pour un temps limité, bénéficiez d'une réduction de 15 % en mentionnant le code de promotion F2703.

DVD comprenant aussi la version anglaise.

~~19,95 \$~~

16,96 \$



www.onf.ca/boutique

1-800-267-7710



ADRIAN LEE, U.C. BERKELEY

Au pôle Sud, Matt Dobbs traque le rayonnement fossile. Cet écho du big-bang révélera le rôle qu'a joué l'énergie sombre dans l'évolution de l'Univers.

n'étions pas là; même notre planète n'était pas là, mais enfin... – « nous » avons basculé dans un univers dominé par l'énergie sombre. Si les supernovæ nous réservent d'autres révélations comme celle-là – eureka ou pas –, on ne risque guère de s'enluyer dans les années à venir.

Dès cet été, la NASA et le US Department of Energy pourraient annoncer les heureux élus qui recevront beaucoup, beaucoup de sous pour aller de l'avant avec le Joint Dark Energy Mission. Trois équipes s'affrontent avec leurs projets de télescopes spatiaux entièrement dédiés à la compréhension de l'énergie sombre: ADEPT (Advanced Dark Energy Physics Telescope), Destiny (Dark Energy Space Telescope) et SNAP (SuperNova/Acceleration Probe). Adam Riess fait partie de la première équipe; Saul Perlmutter dirige la dernière. Lorsqu'il parle du projet SNAP, son discours semble subir lui aussi les effets de l'énergie sombre, accélérant de façon exponentielle à mesure qu'il prend de l'expansion... « Si nous obtenons le feu vert comme nous l'espérons, soit d'ici la fin de l'été, notre télescope sera en orbite en 2013 ou en 2014 et pourra commencer à observer des supernovæ par milliers pour raconter, avec une précision sans précédent, l'histoire de l'Univers depuis les 10 derniers milliards d'années. » Tout ça pour un demi-milliard de dollars. « On est décidé-

ment loin de l'époque où j'utilisais un microscope pour mesurer les minuscules lignes sur mes photographies de galaxies », souligne Vera Rubin.

Pour cerner le côté sombre de l'Univers, certains choisissent, comme le feraient des physiciens, de remonter à sa jeune enfance. D'analyser ses balbutiements de nouveau-né, qu'ils décryptent en captant les tout premiers photons ayant réussi à voyager librement dans l'Univers âgé d'à peine 380 000 ans. Ces photons constituent le rayonnement fossile. L'écho du big-bang qui, sur Terre, se fait entendre en Antarctique

mieux que nulle part ailleurs.

À gauche, à droite, en avant, en arrière, tout est blanc. À perte de vue, une neige que l'on croirait javellisée. Seule touche colorée: le poteau à rayures rouges, semblable à l'enseigne qui orne les devantures des salons de barbier, marquant l'emplacement exact du pôle Sud. C'est dans ce décor d'une blancheur immaculée qu'on cherche à obtenir un maximum d'information sur l'énergie sombre. Matt Dobbs, détenteur de la Chaire de recherche du Canada en physique expérimentale des astroparticules et professeur à l'Université McGill, a passé cinq semaines en Antarctique, l'hiver dernier. « C'était l'été, là-bas, avec des températures de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, et des pointes à $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ », ironise ce cosmologiste qui a participé à la conception et à l'installation du South Pole Telescope, en collaboration avec les chercheurs de huit autres universités. L'immense structure d'un diamètre de 10 m a déjà commencé à capter le rayonnement fossile. Matt Dobbs et ses collègues utilisent cette vieille lumière comme éclairage d'arrière-scène, pour mettre en relief les structures rencontrées par les photons avant qu'ils soient captés. « Nous voulons notamment recenser le nombre d'amas de galaxies à différentes distances, donc à différentes époques. Si l'énergie sombre était très forte alors que l'Univers était tout jeune, son action répulsive a probablement empêché la formation de nombreux amas de galaxies à ce moment-là. Si, au contraire, cette énergie était négligeable, nous y trouverons un plus grand nombre d'amas. »

Quant à la nature de cette énergie (constante cosmologique, quintessence ou autre), ni Matt Dobbs ni aucun scientifique

Einstein avait-il (encore) raison ?

Le génial physicien a peut-être mis le doigt sur l'énergie sombre avant même qu'elle attire l'attention des cosmologistes !

En tentant d'appliquer sa théorie de la relativité générale à l'Univers, en 1917, Einstein butait sur un sérieux obstacle: ses équations impliquaient un univers en mouvement (vraisemblablement en contraction). Or, à l'époque, l'Univers entier se résumait à notre seule Voie lactée, et les notions de big-bang, d'expansion et de contraction étaient loin d'avoir effleuré l'esprit de qui que ce soit; on croyait à l'époque avoir affaire à un univers parfaitement immobile. Pour contourner ce problème, Einstein recourt donc à un artifice mathématique: la constante cosmologique. Cette constante agit comme une force répulsive, assurant la stabilité de l'Univers sans dénaturer la théorie de la relativité. Mais lorsque Edwin Hubble découvre en 1929 que l'Univers est en expansion, Einstein qualifie la constante cosmologique de « plus grande erreur de sa vie ». Avec la découverte de l'accélération de cette expansion, cette « erreur » prend peut-être tout son sens.

ne semble écarter définitivement quelque hypothèse que ce soit. « En fait, aucune des théories existantes n'a de sens pour l'instant! » Ainsi, Adam Riess affirme que ses plus récentes découvertes seraient incompatibles avec l'hypothèse de la quintessence, mais celle de l'énergie du vide apparentée à la constante cosmologique d'Einstein paraît tout aussi incongrue. « Si on essaie de calculer la quantité totale de cette dernière dans l'Univers – ce que nous permet la mécanique quantique – on arrive à des résultats impossibles : 120 ordres de grandeur supérieurs à ce qui est nécessaire pour provoquer l'accélération observée. » Pas 120 fois supérieurs : 10^{120} fois supérieurs! Impossible, même en essayant très fort, de concevoir ce qu'un tel nombre représente, quand on sait qu'une plage de sable fin compte quelque 10^{20} grains et que le nombre total d'atomes dans l'Univers observable avoisine 10^{80} . Quoi qu'il en soit, si une telle quantité d'énergie sombre était bel et bien à l'œuvre, nous ne serions même pas là pour en discuter. « L'Univers lui-même

n'existerait pas : il aurait été littéralement disloqué par une telle quantité d'énergie, peu de temps après sa naissance », note Adam Riess.

Bref, une explication de la petite dose d'énergie sombre à l'œuvre dans l'Univers tel qu'on le connaît défie pour l'instant tous les modèles théoriques. C'est même là, selon Saul Perlmutter, un des aspects les plus amusants des recherches en cours. « Comme il n'y a aucune raison d'opter pour une hypothèse plutôt qu'une autre, on peut simplement choisir celle qui sonne le mieux à nos oreilles, s'inventer un univers à multiples dimensions ou un autre qui meurt et ressuscite sans cesse... » Il en sera ainsi tant que les expérimentalistes n'obtiendront pas de nouvelles informations, comme, par exemple, le ratio pression/densité de l'énergie sombre, qu'on cherche également à déterminer à l'aide du rayonnement fossile.

La sonde *Wilkinson Microwave Anisotropy Probe* (*WMAP*) a déjà établi que ce

ratio, appelé « équation d'état » et désigné par la lettre *W*, est inférieur à $-0,5$, donc compatible avec l'hypothèse de l'énergie du vide, qui prévoit une valeur de -1 . Trop aride? On peut se contenter de retenir que la distribution des minimales fluctuations de températures (de l'ordre de 10^{-5} kelvins) du rayonnement fossile en différentes régions du ciel, observées à l'aide de *WMAP*, ne peut, aux yeux de la majorité des chercheurs, s'expliquer que par la présence de matière et d'énergie sombres. Encore trop compliqué? Mémorisons au moins trois pourcentages, établissant la répartition de matière et d'énergie dans l'Univers aux dernières nouvelles, selon *WMAP*: 74 % d'énergie sombre, 22 % de matière sombre et 4 % de matière ordinaire (nos bons vieux atomes).

Tous n'acceptent pourtant pas ces conclusions. Lorsqu'on demande à Manu Paranjape, professeur de physique à l'Université de Montréal, de qualifier la matière et l'énergie sombres, la réponse surprend quelque peu : « C'est... laid. » « Laid », (suite à la page 38)

Chasseurs de noirceur

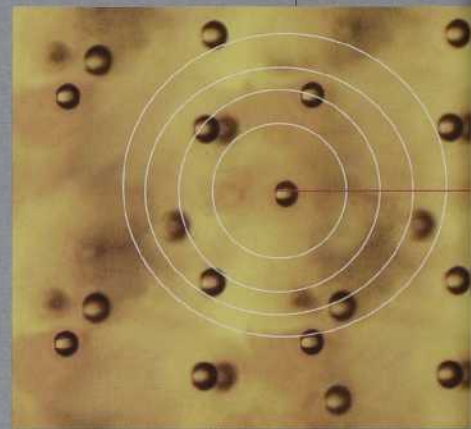
Combien de temps peut-on chercher quelque chose, tout en sachant que ce « quelque chose » n'existe peut-être pas ?

« **C**hercher la matière sombre, ça prend du souffle! », dit Viktor Zacek, professeur de physique à l'Université de Montréal. Dans son labo s'alignent des réservoirs remplis d'une substance laiteuse. « Mickey Mouse » côtoie « Rocky Balboa » et « Mini me » se profile dans l'ombre d'« Apollo Creed ». « Chacun a son petit nom », fait-il remarquer. Tous ces « détecteurs de noirceur » se retrouveront bientôt dans les profondeurs d'une mine de Sudbury, pour capturer ne serait-ce qu'un seul WIMP (Weakly Interacting Massive Particle). Tel est l'objectif du projet PICASSO (pour Projet d'identification de candidates supersymétriques de la matière sombre), dont Viktor Zacek est le chercheur principal.

Candidates « supersymétriques »? Simplement une autre façon de désigner les WIMPs. « Selon des modèles théoriques récents, il existe un monde miroir de particules dites supersymétriques, dont l'existence est indispensable si on veut unifier les interactions fondamentales qui règnent

entre les particules élémentaires. » Ainsi, chacune des particules élémentaires (fermions) et des particules porteuses de forces (bosons) serait affublée d'un « superpartenaire » de masse beaucoup plus élevée : le squark pour le quark, le sélectron pour l'électron, le sneutrino pour le neutrino, le photino pour le photon, le gluino pour le gluon, les winos, zinos et higgsinos pour les bosons *W*, *Z* et Higgs. (Soit dit en passant, on n'a encore jamais observé de boson de Higgs. On parle donc ici de l'hypothétique superpartenaire d'une tout aussi hypothétique particule...)

« Dans les premiers instants suivant le big-bang, les particules supersymétriques ont commencé à former de petits nuages sous l'action de la gravité. Les galaxies se sont cristallisées autour de ces nuages, lorsque la matière ordinaire est à son tour tombée dans leur puits gravitationnel », raconte Viktor Zacek. Le fameux halo de matière sombre entourant les galaxies serait donc constitué de ces particules supersymétriques. Plus précisé-



ment, de neutralinos, combinaison de photinos, zinos et higgsinos.

Ce modèle fonctionne à merveille... sur papier. Reste à trouver un neutralino. Ça ne devrait pourtant pas être bien difficile : au moins 50 millions de neutralinos auront traversé votre cerveau à 250 km/s, le temps qu'il assimile ces notions de supersymétrie rudimentaires... Mais ces bolides corpusculaires ont le défaut d'interagir si faible-

Les mouchardes du cosmos

Les supernovæ sont peut-être les seules à pouvoir nous révéler à quelle vitesse l'Univers grandit. Et quel est son destin.

Une supernova est une étoile qui explose de façon si spectaculaire qu'elle brille comme des centaines de millions d'étoiles, parfois autant qu'une galaxie entière. Mais les supernovæ de type Ia ont une particularité: en explosant, elles ont toutes la même luminosité. Selon que l'une d'elles paraît plus ou moins brillante, vue au télescope, on peut donc en estimer la distance par rapport à nous. Plus cette distance est grande, plus l'Univers était jeune au moment où la supernova a explosé, car les photons émis par cette dernière ont mis plus de temps pour nous parvenir. En calculant la distance d'un certain nombre de supernovæ, on obtient autant de balises temporelles.

On peut ensuite mesurer le décalage vers le rouge de ces mêmes supernovæ,



2005 ke, une supernovæ de type Ia

et ainsi déterminer le taux d'expansion de l'Univers à l'époque où elles ont explosé. Car les photons, entre le moment où ils sont émis par les astres lointains et celui où on les capte, subissent un «étirement», justement dû à l'expansion de l'Univers. Leur longueur d'onde augmente, et c'est ce phénomène qu'on appelle décalage vers le rouge. Par exemple, si l'Univers double de taille entre le moment où un photon est émis par une supernova et celui où il atteint le télescope spatial *Hubble*, sa longueur d'onde double également. C'est en comparant le décalage vers le rouge des supernovæ et leur distance que les cosmologistes ont pu calculer le taux d'expansion de l'Univers à différentes étapes de son évolution. Et constaté avec stupeur qu'il allait en augmentant.

ment avec la matière qu'il est impossible d'entrevoir un quelconque signe de leur présence. « Difficile, mais pas impossible, corrige le physicien, grâce à nos détecteurs. » Tous fonctionnent selon le même principe : une émulsion dans laquelle sont maintenues en suspension des **gouttelettes de fréon** (C_4F_{10}) sous forme liquide. Un liquide dit

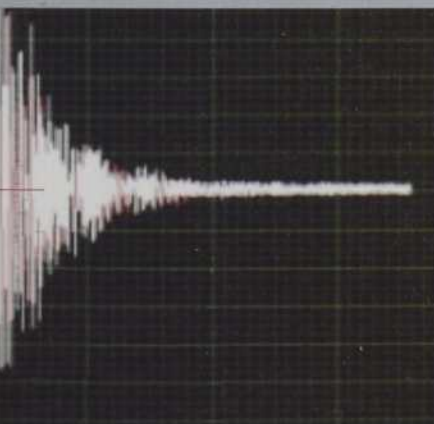
atome constituant notre liquide surchauffé, ce dernier reculera, comme une boule de billard », dit Viktor Zacek. Cette collision entraînera une libération d'énergie qui, à son tour, provoquera le changement de phase tant attendu, une micro-explosion bien audible pour les microphones qui tapissent le détecteur. « Voici à quoi devrait ressembler l'onde acoustique résultant de la collision avec un neutralino », poursuit le chercheur en brandissant l'image de **l'oscillation** tant recherchée.

Malheureusement, les neutralinos ne sont pas les seuls à provoquer de telles explosions dans les détecteurs. « Nous menons une bataille continuelle contre les bruits de fond, rayons gamma, neutrons, photons ou autres, qui peuvent venir d'à peu près n'importe où : des rayons cosmiques, de l'uranium présent dans la roche, des détecteurs eux-mêmes... » À 2 km sous terre, on échappe à une bonne partie de ces imposteurs. Mais ce n'est pas suffisant : les murs du labo souterrain sont recouverts d'une peinture qui bloque une partie des radiations, et les détecteurs sont enfouis sous des piles de boîtes remplies de deux tonnes d'eau ultra-purifiée. Quant aux détecteurs, on s'assure de leur « pureté » en les fabriquant dans une « salle propre », à l'Université de Montréal. Avant d'y pénétrer, il faut montrer patte blanche

en prenant une douche, puis revêtir une combinaison spéciale.

Détecter la matière sombre n'est donc pas une entreprise de tout repos. Une dizaine d'équipes de chercheurs dans le monde ont développé différents types de pièges à neutralinos et attendent toujours les premières traces du passage de l'évanescence particule. D'autres s'intéressent à une particule tout aussi théorique que le neutralino : l'axion, nommé en l'honneur... d'une marque de savon à lessive. Ceux-là préfèrent l'éclat du Soleil à l'obscurité des mines, puisque les étoiles fabriqueraient des axions en abondance. Grâce notamment au CAST (Cern Solar Axion Telescope), ils espèrent repérer ces particules qui seraient beaucoup plus légères que les neutralinos, mais qui, malheureusement, interagiraient aussi peu avec la matière.

Et si Mickey Mouse, Rocky Balboa et leurs amis échouent, il y aura toujours Atlas. ATLAS, pour A Toroidal LHC Apparatus, qui sera mis en service vers la fin de l'année 2007 au CERN, dans un tunnel de 27 km situé sous la frontière franco-suisse, près de Genève. ATLAS interprétera les collisions du LHC (Large Hadron Collider), l'accélérateur de particules le plus puissant du monde où, à défaut de détecter de la matière sombre, on espère en fabriquer de toutes pièces.



VIKTOR ZACEK

surchauffé, dont la température dépasse de beaucoup le point d'ébullition. « On peut surchauffer un liquide dans un contenant aux parois assez lisses; même l'eau atteint alors une température de 200 °C sans s'évaporer. Mais à la moindre excitation, elle change de phase. » C'est cette caractéristique que l'équipe de PICASSO compte exploiter pour détecter un neutralino.

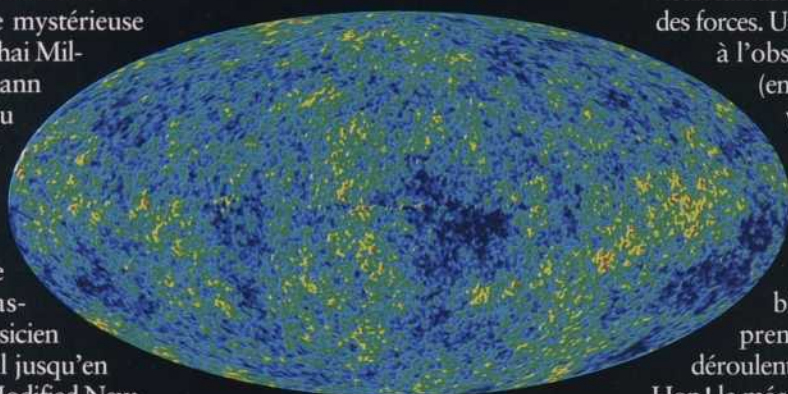
« Si un neutralino frappe le noyau d'un

c'est bel et bien le mot qu'il emploie en faisant la moue. « On a inventé un concept pour *patcher* ce qui ne fonctionne pas, plutôt que de modifier nos équations. » Selon ce physicien à l'accent chantant, qui s'exprime plus souvent en équations qu'en français, l'heure est venue d'une nouvelle mise à jour de notre description de la gravité, comme Einstein l'a déjà fait par le passé en décrivant si élégamment la force gravitationnelle comme une courbure de l'espace-temps.

Il n'est pas le premier à l'affirmer. Dès 1974, pendant que les chasseurs de noirceur se ruent sur cette mystérieuse matière manquante, Mordehai Milgrom, physicien au Weizmann Institute, en Israël, s'attaque au plus grand défi de sa carrière : réécrire les lois de la gravitation de Newton pour les rendre compatibles avec les observations de Vera Rubin et autres astronomes perplexes. Le physicien travaille dans le secret total jusqu'en 1981, date où il dévoile sa Modified Newton Dynamics (MOND). En (très) résumé : si on apporte une légère modification à la plus classique des équations régissant le mouvement des particules ($F=ma$), mais uniquement pour les très faibles accélérations gravitationnelles (comme celles que l'on retrouve entre deux galaxies, tant elles sont éloignées l'une de l'autre), il ne serait plus nécessaire de recourir à ce farfelu concept de matière sombre.

Ces idées accueillies avec un enthousiasme des plus tièdes auraient pu tomber rapidement dans l'oubli; il n'en fut rien. En février 2005, le physicien Georgi Dvali, de l'université de New York, présente à l'assemblée annuelle de l'American Association for the Advancement of Science (AAAS) une modification des lois usuelles de la gravité à très grande échelle. La force gravitationnelle serait plus faible sur de vastes distances, car l'Univers posséderait, tenons-nous bien, des dimensions supplémentaires dans lesquelles les gravitons (d'hypothétiques particules porteuses de gravité, jamais observées à ce jour), pourraient s'échapper. Et en janvier dernier, durant trois jours, des dizaines de théoriciens et d'expérimentalistes de renom se sont réunis à l'université d'Arizona, à Tucson, pour participer à un grand atelier intitulé *Rethinking Gravity*.

Manu Paranjape travaille lui aussi, en collaboration avec d'autres physiciens, à élaborer une nouvelle théorie de la gravité, qu'il appelle « gravitation conforme ». « Sur 11 galaxies, nos équations fonctionnent. Mais on rencontre toutes sortes d'autres problèmes. » Des problèmes dont la compréhension échappera sans doute au commun des mortels... comme elle a échappé à la journaliste scientifique armée de bonne volonté! Manu Paranjape a pourtant bien essayé, avec sa craie et son grand tableau vert, d'éclaircir ces problé-



L'Univers à 380 000 ans, vu par la sonde WMAP. On distingue des régions plus chaudes (en rouge) et des régions plus froides (en bleu). Ces fluctuations de température s'expliqueraient par la présence de matière et d'énergie sombres.

matiques de « brisure spontanée de symétrie », d'équations « du quatrième ordre en dérivée » sur lesquelles il bute constamment dans sa quête. Sa logique, comme celle de Milgrom et autres réfractaires aux concepts de matière et d'énergie sombres, pourrait toutefois se résumer à ceci : plutôt que de modifier la réalité pour qu'elle concorde avec nos équations, modifions nos équations!

Matière et énergie sombres ne seraient-ils donc finalement qu'un deuxième éther? Ces concepts font en tout cas étrangement penser au fluide dont on a postulé l'existence jusqu'à la fin du XIX^e siècle pour expliquer la propagation de la lumière, à une époque où l'ondulation du vide n'était ni envisagée, ni envisageable selon les théories en vogue. L'éther n'a pas résisté au cataclysme de la relativité; matière et énergie sombres résisteront-elles aux futurs bouleversements de la physique? Chose certaine, selon Vera Rubin, « même si 99 % des astronomes n'en croient pas un mot », les

propositions de réforme des Milgrom, Dvali et compagnie méritent qu'on y prête attention. « La physique quantique a modifié les lois de Newton, que nous croyions pourtant universelles, en nous faisant réaliser qu'elles ne tenaient pas la route dans des régions minuscules comme un atome; peut-être réaliserons-nous bientôt qu'elles ne tiennent pas la route dans des régions immenses comme les galaxies », avoue-t-elle.

La quête de l'énergie sombre pourrait même contribuer à la réalisation d'un vieux fantasme de physicien : l'unification des forces. Un fantasme qui a presque viré à l'obsession chez Albert Einstein (encore lui!) qui y a consacré en vain les 40 dernières années de sa vie. Les physiciens d'aujourd'hui doivent donc encore faire appel à différentes théories pour résoudre différents problèmes. On cherche à comprendre des phénomènes qui se déroulent à de toutes petites échelles?

Hop! la mécanique quantique! On essaie plutôt de mesurer l'orbite d'une planète, la dérive d'une galaxie ou tout autre phénomène de l'ordre de l'infiniment grand? Par ici, la relativité générale! « Ça n'a aucun sens, s'exclame Adam Riess. Nous procédons de cette façon tout en sachant très bien qu'on ne devrait pas avoir à choisir, qu'une seule théorie devrait pouvoir expliquer l'infiniment petit aussi bien que l'infiniment grand! »

C'est là que l'énergie sombre pourrait jouer un rôle déterminant, en accélérant non seulement l'expansion de l'Univers, mais les recherches qui nous permettraient de le comprendre et de le décrire. « L'énergie sombre est le seul problème à ma connaissance où nous devons à la fois faire appel à la mécanique quantique et à la relativité générale », souligne Adam Riess. Pas surprenant que ce problème donne autant de fil à retordre aux chercheurs : jamais ils n'ont pu faire travailler ensemble les deux outils nécessaires à sa résolution! Adam Riess n'en doute pas une seconde : « Si nous parvenons à démystifier l'énergie sombre, du coup, nous gagnerons une compréhension accrue de la physique fondamentale. »

Jusqu'à ce que cette compréhension momentanée soit à son tour réduite en miettes par on ne sait quelle nouvelle extravagance cosmique.

NASA/WMAP

043878

Le canal charité en baisse

Les téléthons peuvent-ils encore servir la recherche?

par Yan Turgeon

Difficile de ne pas avoir la larme à l'œil en voyant ces enfants qui peinent à balbutier quelques mots, qui marchent difficilement et qui ont du mal à saisir un jouet. Ils sont au début de la vie, mais ils souffrent de maux souvent incurables. À la télé, une vedette proclame son attachement à la cause de ces petits êtres fragiles. Sincère. Puis, un numéro de téléphone apparaît au bas de l'écran. On invite les gens à être généreux. Une caméra reste braquée sur le chiffrer qui ne cesse de grimper. Le suspense durera 12, 24 ou 48 heures au cours desquelles on fera appel à la générosité du public.

Les Québécois ne sont pas de marbre. Dès les débuts de la télé chez nous, les téléthons ont servi à financer de bonnes causes. Le 19 mars 1954, en direct du théâtre Saint-Denis, à Montréal, CBFT – Radio-Canada – diffuse une émission spéciale : un téléthon de 19 heures pour venir en aide aux personnes atteintes de paralysie cérébrale. La recette est appréciable : près

de 70 000 \$ sont remis à l'Hôpital Sainte-Justine pour la création d'une clinique spécialisée. Un pactole!

Show-business et recherche scientifique ont ainsi longtemps fait bon ménage. Depuis les premières initiatives, les téléspectateurs ont donné beaucoup par l'intermédiaire des réseaux de télévision. Au bas mot, 200 millions \$!

Mais la formule a cessé de faire recette, comme si le cœur n'y était plus. Aujourd'hui, il ne subsiste que trois événements du genre diffusés au petit écran : le Téléthon des Étoiles – rebaptisé Téléthon de la recherche pour les maladies infantiles –, la première fin de semaine de décembre; le Téléthon Opération Enfant Soleil, diffusé en juin; celui de la Fondation du Centre hospitalier de l'Université de Sherbrooke (CHUS) diffusé dans la région de l'Estrie, fin novembre. Deux de ces trois téléthons soutiennent la recherche médicale. L'autre finance plutôt des soins adaptés et l'achat d'équipements.

C'est bien peu, comparé à la dizaine d'événements du genre proposés au tour-

nant des années 1990. À l'époque, chaque chaîne de télévision avait son téléthon, parfois même plusieurs, et chaque événement soutenait une cause particulière : depuis la lutte contre la toxicomanie (Fondation Jean-Lapointe) jusqu'à un centre de réadaptation pour personnes handicapées (Fondation Lucie-Bruneau).

En 1989, la Fondation de la recherche sur les maladies infantiles a récolté 4 millions \$. De ce montant, plus de la moitié avait été versée aux quatre centres de recherche pédiatrique de la province.

Mais il y a des limites à solliciter la générosité des gens, surtout en pleine période de récession économique. « Il y avait trop de téléthons », estime Victor Drury, directeur général de la Fondation de la recherche sur les maladies infantiles, le plus important téléthon dédié à la recherche au Québec. La manne s'est tarie, au point que les sommes versées à la recherche sont passées sous la barre du million de dollars. Il faut dire qu'à l'inverse, les coûts de diffusion ont connu une ascension fulgurante, at-

teignant 200 000 \$ par événement.

« Au début, tout nous était fourni gratuitement. On faisait donc beaucoup plus de profits, explique Carole Gagné-Gervais, responsable de Dystrophie musculaire Canada pour le Québec. Mais quand le business des téléthons a attiré plus de joueurs, les chaînes de télévision ont cessé de nous donner leur temps d'antenne. »

Le téléthon de Dystrophie musculaire Canada est mort sans tambour ni trompette. Il ne rapportait tout simplement plus assez. « Aujourd'hui, je ne crois pas que les téléthons soient une façon efficace de récolter de l'argent, explique Carole Gagné-Gervais. On a découvert qu'on peut faire mieux avec de plus petits événements. » Levées de fonds ciblées, rassemblements communautaires, spectacles et soupers-bénéfice, opérations de publipostage sont certes moins spectaculaires mais, au bout du compte, ils demeurent plus rentables.

Une entente avec le *Labor Day Telethon*, animé par l'acteur Jerry Lewis, permet par ailleurs de continuer à amasser des fonds pour Dystrophie musculaire Canada. C'est en effet le numéro de l'organisme qui apparaît au bas de l'écran lorsque l'événement, produit à Las Vegas, est diffusé à Montréal et à Toronto. Mais le montant recueilli au Québec (25 000 \$ par année) est bien mince.

Il faut dire que l'enthousiasme des donateurs a été quelque peu ébranlé quand, en 1990, le journal *La Presse* a révélé que la majeure partie des sommes récoltées par le « Télé-Dons » de la Fondation Lucie-Bruneau avaient été littéralement englouties dans l'administration et l'organisation de l'événement.

Malgré tout, certains téléthons, comme celui de la Fondation du CHUS, ont gardé la même formule depuis leur création. « Nous présentons des reportages sur l'hôpital, dit Michel Poulin, son directeur général. Cet événement est devenu une vitrine exceptionnelle pour nous. Les gens veulent savoir ce qu'on fait, ce que l'on a découvert. En Estrie, la population est liée à son hôpital, et c'est grâce au téléthon. »

Les téléthons seraient donc bel et bien utiles pour la science. Au cours des dernières décennies, la médecine pédiatrique, qui a bénéficié des millions de dollars du Téléthon de la recherche sur

les maladies infantiles, a fait d'immenses progrès. Quand l'événement a été mis sur pied, en 1977, l'espérance de vie des personnes atteintes de fibrose kystique était de quatre ans. Elle est aujourd'hui de 37 ans. Les médecins sont aussi désormais capables de sauver la vie d'enfants prématurés pesant aussi peu que 500 g. C'était impensable il y a 30 ans.

Les téléthons ont-ils contribué à ces progrès fulgurants ? Très peu, à vrai dire. En 2005, le Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ) – le bras de l'État québécois en recherche médicale – a octroyé plus de 80 millions \$ à la recherche dans le domaine de la santé. La même année, l'ensemble des téléthons de la province a permis de verser 3,5 millions \$ aux laboratoires. Une goutte d'eau dans l'océan ? « Une goutte d'huile dans l'engrenage, estime plutôt Victor Drury. Les dons permettent d'aider de jeunes chercheurs qui n'ont pas facilement accès aux sources de financement traditionnelles, comme le FRSQ, parce qu'ils ont très peu de résultats à présenter. »

« L'argent des téléthons donne ainsi un coup de pouce appréciable pour lancer des projets, financer de nouvelles études ou initier des collaborations, ce qui n'aurait pas été possible autrement », ajoute Jean-François Nadeau, du Centre de recherche clinique du CHUS. Et on assiste souvent à un effet d'entraînement de la part des autres organismes subventionnaires. Selon lui, les 10 bourses de 10 000 \$ décernées chaque année aux chercheurs du CHUS, avec les fonds récoltés lors du téléthon, génèrent par ricochet le quintuple en subventions, soit près de 500 000 \$.

David Fortin, neurochirurgien au CHUS, en a bénéficié. « Les sommes qui lui ont été remises par notre fondation étaient modestes, mais elles lui ont permis de faire l'achat d'ordinateurs et de mi-

croscopes spécialisés », rappelle Michel Poulin. Une aide qui a fait la différence ? Chose certaine, David Fortin a réalisé une percée inespérée dans le traitement du cancer du cerveau. Le scientifique a mis au point une méthode permettant d'injecter

des médicaments anticancéreux directement dans la barrière hémato-encéphalique. Grâce à cela, les personnes souffrant d'une tumeur vivent trois fois plus longtemps qu'avec les traitements traditionnels.

C'est aussi grâce à ce téléthon qu'en 2004, le CHUS s'est doté d'un appareil de radiothérapie de 5 millions \$ qui a déjà servi à plus de 500 patients atteints de métastases, de névralgies et de certains types d'épilepsie.

Cela dit, l'essentiel des fonds récoltés servent encore aux soins aux enfants et non à la recherche scientifique. Sur les 20 millions \$ amassés grâce au petit écran en 2004, à peine un peu plus de 3 millions \$ ont abouti dans les centres de recherche. Pourtant, deux des trois téléthons dédiés à la santé au Québec soutiennent financièrement les découvertes médicales. Où va la différence ?

Dans l'administration et l'organisation de ces gigantesques happenings médiatiques, bien sûr, mais également, et surtout, dans les activités caritatives d'Opération Enfant Soleil. C'est que ce téléthon, diffusé la première fin de semaine de juin sur les ondes de TVA, remporte la part du lion des dons de charité : 13,1 millions \$ en 2004. Or, Opération Enfant Soleil veut renforcer un maillon faible du système de santé québécois : les soins adaptés aux enfants ; l'organisme ne verse pas un sou à la recherche.

N'empêche, ces événements demeurent un bon moyen de montrer au grand public ce qui se passe derrière la porte des laboratoires. Une excellente façon de démystifier la science avec, en prime, quelques millions de dollars pour la recherche! **CS**



Francis Reddy et Marie-Soleil Tougas lors du Téléthon Opération Enfant Soleil en 1992

Un téléthon, c'est mieux

Trop de téléthons ont-ils été nuisibles à la cause défendue par les organismes caritatifs ? Peut-être. Toujours est-il que le pendant européen de Dystrophie musculaire Canada, l'Association française contre les myopathies (AFM), a su s'adapter. Dans l'Hexagone, il n'y a qu'un seul événement du genre. Après s'être inspirée du Téléthon Jerry Lewis, lancé dans les années 1960, l'AFM a obtenu une exclusivité auprès de la télévision française. L'an dernier, les recettes du méga-spectacle de 24 heures ont dépassé 150 millions \$.

INSECTARIUM
DE MONTRÉAL

UN MUSÉUM NATURE MONTRÉAL

20 000 ouvrières

400 soldats

1 reine



Cités grouillantes

Fourmis, termites et abeilles
Mystérieux bâtisseurs de la nature

Montréal ☘

100
laissez-passer
pour 2
à gagner!

Abonnez-vous ou réabonnez-vous*
et courez la chance de gagner
un des 100 laissez-passer pour 2 personnes
à l'Insectarium, au Biodôme ou au Planétarium de Montréal.

Québec **Science**

Abonnez-vous - informez-vous → www.cybersciences.com

514 521-5376 ou 1 866 828-9879

entre le 1^{er} et le 30 juin 2007





Pre
est a
Port
par N

neveu ou
monte, es
20 dern
annonc
partant
sont corr
viti, en d
sa dalle
sociation
Cete p
fratille
muscle
l'Hôpital
C'est à e
de l'Yan
XX^e si
la mem
ternale
l'écume
à une ep
phases
s'écroule

Le combat d'Irma

Première femme médecin canadienne-française, Irma LeVasseur est aussi la cofondatrice de l'Hôpital Sainte-Justine.

Portrait d'une illustre oubliée à la vie tumultueuse.

par Noémi Mercier

Son nom ne figurait même pas sur la pierre tombale du caveau familial où elle est enterrée, dans un cimetière de Québec. Sans mari, ni enfants, sans même un neveu ou une nièce, Irma LeVasseur est morte, en 1964, comme elle avait vécu les 20 dernières années de sa vie : seule et anonyme. Il aura fallu attendre une quarantaine d'années pour que cette omission soit corrigée, et que son nom soit enfin inscrit, en dessous de celui de son père, sur sa dalle funéraire, à l'initiative de l'Association des familles Levasseur.

Cette malheureuse oubliée a pourtant fondé, il y a 100 ans cette année, le minuscule dispensaire qui allait devenir l'Hôpital Sainte-Justine, à Montréal. C'est à elle aussi que l'on doit l'Hôpital de l'Enfant-Jésus, à Québec. Au début du XX^e siècle, au prix d'un long combat qui l'a menée jusque devant l'Assemblée nationale, elle est devenue la première femme médecin canadienne-française, à une époque où les universités francophones n'admettaient pas encore les femmes et que ces dernières n'étaient

même pas considérées comme des « personnes » devant la loi. Cette toute petite dame, aussi volontaire que menue, avait le don de mobiliser les gens autour de sa cause. On l'a dite héroïque et intègre, intransigeante et caractérielle, folle même.

C'est son rêve qui était fou : devenir médecin. Irma LeVasseur le caressait depuis longtemps. Née dans le quartier Saint-Roch, à Québec, dans un milieu petit-bourgeois, elle avait vu mourir trois de ses frères en bas âge. Son père, Nazaire LeVasseur, avait dû abandonner ses études de médecine, faute d'argent. Plutôt que de choisir l'Université Bishop, où les rares étudiantes en médecine n'avaient pas le droit de faire de stage en milieu hospitalier, la jeune femme de 17 ans s'exile à Saint-Paul, au Minnesota, où elle obtient son diplôme en 1900. Est-ce un hasard si elle choisit alors de travailler à New York et si elle y retournera souvent par la suite ? Sa mère, Phédora Venner, une cantatrice de talent, avait abandonné la famille pour aller y refaire sa vie, alors qu'Irma avait à peine 10 ans. « Retrouver sa mère était pour elle une quête aussi obsédante

que celle de soigner les enfants », affirme Pauline Gill, auteure du roman *Docteure Irma : La Louve blanche*, premier tome d'une trilogie historique qui lui a demandé plus de deux ans de recherche.

Quand elle rentre au Québec, en 1903, le Collège des médecins refuse de reconnaître son diplôme. Qu'à cela ne tienne : Irma LeVasseur s'adresse aux élus. Le 25 avril, une loi spéciale (un « *bill* privé ») de l'Assemblée nationale lui accorde « la licence requise pour pratiquer la médecine, la chirurgie et l'art obstétrique dans la province de Québec ». Une première pour une Canadienne française ! Les femmes médecins étaient de toute façon rarissimes : au Québec, seules trois anglophones l'avaient précédée.

Avant de rentrer à Montréal, Irma LeVasseur avait perfectionné ses connaissances en pédiatrie en France et en Allemagne. La métropole, qui est à l'époque la plus importante au Canada avec ses quelque 300 000 âmes, est en pleine expansion. Mais les bébés y meurent comme des mouches. Dans la première décennie du XX^e siècle, plus d'un

Le premier Hôpital Sainte-Justine. Il était situé rue Saint-Denis à Montréal. Il n'aura jamais compté plus d'une douzaine de lits.



ARCHIVES DU CHU SAINTE-JUSTINE

enfant sur quatre meurt avant d'avoir atteint son premier anniversaire, emporté le plus souvent par une diarrhée due aux bactéries du lait, qui n'est pas pasteurisé. « Au Canada, Montréal est reconnue comme la nécropole des bébés. Elle se classe deuxième au monde pour sa mortalité infantile, après Calcutta ! » précise Denyse Baillargeon, professeure d'histoire à l'Université de Montréal et auteure du livre *Naître, vivre, grandir : Sainte-Justine 1907-2007*. Et ce sont dans les familles canadiennes-françaises que les bébés meurent le plus, notamment parce que les mères allaitent beaucoup moins longtemps que les anglophones.

Irma LeVasseur en 1964



ARCHIVES HOPITAL ENFANT-JESUS

Ainsi, lorsque Irma LeVasseur commence à frapper aux portes pour parler de son projet d'hôpital pour enfants, ses arguments ne sont pas qu'humanistes. « La question nationale est au cœur de la fondation de Sainte-Justine, explique Denyse Baillargeon. C'est non seulement la fierté de la patrie qui est en jeu, mais aussi la survie de la "race", celle du fait français et du catholicisme. » Les anglophones, de leur côté, viennent de se doter du Children's Memorial Hospital. Fondé en 1904, il deviendra l'Hôpital de Montréal pour enfants. Mais dans toute la ville, on compte au plus 110 lits pour les petits, et nulle part on n'admet les poupons de moins de deux ans.

Un après-midi de novembre 1907, Irma

fait une rencontre déterminante. Elle obtient un entretien avec Justine Lacoste-Beaubien, épouse d'un riche financier montréalais, qui accepte sur-le-champ de participer à son projet. Quatre jours plus tard, le 30 novembre, le Refuge des petits enfants malades (qui sera bientôt rebaptisé Hôpital Sainte-Justine) a déjà un toit : une maison située au 3772, rue Saint-Denis. La réunion de fondation se tient en présence de la docteur LeVasseur, de Justine Lacoste-Beaubien, nommée présidente, de six autres dames de la haute bourgeoisie montréalaise... et du tout premier patient de l'hôpital, un bébé de cinq mois qu'Irma soignait chez elle dans l'espoir de l'arracher à la mort.

Cet hôpital de fortune ne comptera jamais plus d'une douzaine de lits, mais l'institution prendra rapidement de l'expansion à la faveur des déménagements et agrandissements. « La survie de Sainte-Justine, on la doit à Justine Lacoste-Beaubien, qui en a conservé la présidence jusqu'en 1966, soit quelques mois avant sa mort, dit Denyse Baillargeon. Mais c'est Irma LeVasseur qui a eu l'initiative. Toute sa vie, elle a été un catalyseur : elle transmettait une flamme à d'autres personnes qui, elles, arrivaient à mener ses idées à terme », poursuit l'historienne.

Comme toutes les femmes de la haute bourgeoisie de l'époque, Justine a ses « œuvres » : elle sait comment jouer les bonnes cartes politiques pour obtenir des fonds. Mais les fondatrices de Sainte-Justine n'entendaient pas se contenter du simple rôle de bienfaitrice ou de « dame patronnesse ». La charte de l'hôpital, adoptée au printemps 1908, spécifie en toutes lettres que seules des femmes peuvent faire partie du conseil d'administration, qui demeurera d'ailleurs exclusivement féminin pendant près de 60 ans ! Plus encore, elles y font inscrire que « pour la validité d'aucun acte fait par une femme mariée comme membre de la corporation, une de ses officières ou administratrices, il ne sera nécessaire qu'elle soit spécialement autorisée par son mari ». Dire qu'à l'époque, les femmes ne peuvent pas endosser un chèque sans la permission de leur époux...

Même le bureau médical est subordonné au conseil d'administration, ce qui donnera lieu à d'épiques prises de bec. « Les procès-verbaux des débuts sont remplis d'escarmouches, rapporte Denyse Baillargeon. Les médecins ne toléraient pas que des femmes leur dictent leur conduite et les règlements. Elles contrôlaient tout. L'achat du moindre appareil et les nominations des futurs praticiens étaient soumis à leur approbation. C'était presque une dictature, cet hôpital ! »

Irma LeVasseur aura-t-elle pâti de ces luttes de pouvoir ? Quelques mois à peine après l'ouverture, elle a déjà quitté l'institution de la

rue Saint-Denis. Elle est d'abord évincée du conseil d'administration, en janvier 1908, puis, un mois plus tard, elle démissionne du bureau médical. Le mystère plane toujours sur les raisons de cet abandon prématuré du projet dont elle avait tant rêvé. Selon Pauline Gill, Irma sentait son œuvre lui glisser des mains à mesure que la puissante famille Lacoste imposait ses vues sur les destinées de l'hôpital. Cette « femme de terrain » n'avait sans doute pas le même vernis social que les riches bourgeoises qu'elle côtoyait, et elle devenait gênante. « On lui a reproché de ne pas avoir le sens des affaires. Et Irma trouvait inadmissible que les administratrices se donnent le droit de décider de tout sur le plan médical. D'un autre côté, le bureau des médecins l'avait exclue du département de chirurgie et la confinait au dispensaire; c'était un affront terrible. Finalement, elle a su se retirer quand elle s'est rendu compte que ce bébé qu'elle avait mis au monde grandirait peut-être mieux sans elle », raconte la romancière, qui cite dans son livre plusieurs lettres dénichées dans un fond d'archives.

Après son départ de Sainte-Justine, on perd la trace d'Irma pendant quelques années, comme ce sera d'ailleurs le cas lors de plusieurs périodes de sa vie. On la retrouve dans les Balkans en 1915, pendant la Première Guerre mondiale. Une terrible épidémie de typhus décime la population de Serbie – quelque 700 000 personnes en mourront. Irma LeVasseur, 37 ans, est l'un des cinq médecins canadiens qui se portent volontaires pour cette mission. Ses collègues battent en retraite après un an, mais Irma reste là-bas plusieurs mois de plus, malgré les bombardements, subissant le manque de médicaments et de nourriture (il n'y a ni lait, ni sucre, ni farine) et le spectacle des morts qui s'accumulent dans les fosses communes. Nul ne sait comment elle a même réussi à se sortir de là vivante. « Irma LeVasseur ne se décourageait jamais. Elle redoublait d'énergie face à cette misère qu'elle ne pouvait soulager. Elle restait stoïque en présence des dangers de la guerre et de la contagion. Privée de tout réconfort dans un pays dont elle ne comprenait pas la langue, elle était souriante et muette. C'était une femme d'action d'une énergie extraordinaire. » Ces propos sont ceux du docteur Albiny Paquette, qui était lui aussi du voyage, tels que rapportés par Madeleine des Rivières dans son ouvrage *Une femme, mille enfants : Justine Lacoste-Beaubien*. Pour ces gestes héroïques, Irma ne recevra pourtant aucune médaille.

Après un passage à New York, où elle travaille



HULTON-DEUTSCH COLLECTION/CORBIS

pour la Croix-Rouge, la docteure LeVasseur s'installe à Québec au début des années 1920. Elle intéresse alors quelques médecins réputés à l'idée de fonder un hôpital pour enfants indigents, une autre entreprise qui fleurira en son absence... et qui la ruinera. Irma investit 30 000 \$, une somme faramineuse pour l'époque, dans l'achat d'une somptueuse résidence de la Grande Allée, en face du Parlement, qu'elle devra revendre à perte. De cette demeure où s'ouvre, en janvier 1923, le dispensaire qui deviendra l'Hôpital de l'Enfant-Jésus, il ne reste plus un caillou : l'édifice a été rasé pour faire place au complexe H, le fameux « bunker » qui abrite le bureau du premier ministre. L'insitution elle-même aura mis du temps à reconnaître le rôle de sa fondatrice. « Quand j'ai fait mon cours d'infirmière à l'Enfant-Jésus, dans les années 1940, je n'ai jamais entendu parler d'elle, jamais vu une seule de ses photos. C'est comme si elle avait été morte », se souvient Madeleine des Rivières.

Scène de guerre dans les Balkans en 1915. Irma LeVasseur faisait partie des cinq médecins canadiens volontaires pour lutter contre l'épidémie de typhus qui a décimé la population de Serbie.

Garde Églantine Clément, première infirmière diplômée de l'Hôpital Sainte-Justine



BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVE NATIONALE DU QUÉBEC

C'est qu'Irma LeVasseur avait à peine ouvert son dispensaire qu'elle tirait déjà sa révérence, sur fond de disputes et d'amertume. Elle a peut-être mal digéré que son fonctionnement soit confié à des religieuses, dès l'été 1923. Toujours est-il que, moins d'un an après sa fondation, elle met fin au bail de l'hôpital naissant (qui doit donc déménager). « Encore une fois, aussitôt que les médecins et le personnel qu'elle avait recrutés ont senti qu'ils pouvaient mener la barque à leur façon, elle s'est fait "tasser" », avance Pauline Gill.

Au cours des années suivantes, elle ouvre une pouponnière pour enfants infirmes, mais cet engagement sera lui aussi de courte durée. Irma est au bord de la faillite : incapable de réunir le financement et le personnel nécessaires pour prendre soin de ses patients, elle doit, très vite, fermer boutique, sa clinique ne respectant plus les exigences gouvernementales. Plus tard, elle échafaude un projet d'école pour enfants handicapés et réunit quelques appuis. L'institution, connue aujourd'hui comme le Centre Cardinal-Villeneuve, finira par voir le jour à la fin des années 1930, mais sans elle.

À partir de là, c'est le silence complet, ou presque. Pourquoi tant de démissions dans la vie de cette pionnière qui, tantôt, lance des projets d'envergure et accomplit des actes de grande bravoure, tantôt semble s'évanouir dans la nature ? « C'était une femme brillante et courageuse, mais qui était incapable de rester au même endroit très longtemps. L'hypothèse la plus plausible est celle d'une maladie mentale de type bipolaire, croit l'historienne Denyse Baillargeon. Cela aurait fait en sorte que, dans des moments de *high*, elle a initié plein de choses et, soudain, arrivait un *down* et elle abandonnait tout. »

On sait qu'au début de la Deuxième Guerre mondiale, à 66 ans, elle travaille au manège militaire de Québec, où elle fait passer des examens médicaux aux recrues féminines. Mais par la suite, elle se retire de la pratique et vit dans la pauvreté absolue jusqu'à sa mort, recluse dans un misérable logement de la rue de l'Artillerie à Québec. Des cousins éloignés lui apportent des conserves pour qu'elle puisse se nourrir. Madeleine des Rivières a

retrouvé le curé de la paroisse, un certain père Cocreau, qui rendait parfois visite à Irma dans ces années-là. « Il m'a raconté que toutes les fenêtres de son logement étaient tapissées de journaux, confie-t-elle. Elle y a vécu un moment avec son frère et, quand il est mort, elle est restée avec son cadavre pendant trois jours avant de contacter la paroisse. » On raconte aussi qu'elle ne prenait plus soin de son hygiène personnelle et qu'elle avait accumulé une telle somme de papiers qu'il était difficile de circuler chez elle. Des voisins s'en seraient plaints, craignant le risque d'incendie. Les autorités sanitaires de la ville de Québec s'en sont mêlées et ont interné la vieille dame à l'asile Saint-Michel-Archange (aujourd'hui le Centre hospitalier Robert-Giffard) : elle y passera huit mois, de novembre 1957 à juillet 1958.

Mais était-elle vraiment déséquilibrée ? Ou simplement victime, encore une fois, de son anticonformisme ? La thèse de la maladie mentale, c'est de la foutaise aux yeux de Pauline Gill : « C'est une injustice totale. Au moment de son internement, elle était âgée, sous-alimentée et usée psychologiquement par toute l'adversité qu'elle avait connue dans sa vie. Mais ça ne fait pas d'elle une malade mentale ! » Irma prouvera d'ailleurs qu'elle avait encore du ressort malgré ses 80 ans : si elle a pu sortir de l'asile, c'est qu'elle a poursuivi en justice le médecin qui avait signé son internement, et elle a gagné sa cause. Pauline Gill dit avoir mis la main sur toutes les transcriptions de ce procès. « On l'a fait examiner par de grands spécialistes de la psychiatrie. Mais elle était loin d'être folle. Même les avocats de la Couronne qui l'ont interrogée étaient étonnés de constater l'ampleur de sa mémoire et de son jugement. »

Irma LeVasseur s'est éteinte à 87 ans, loin des projecteurs, après une vie remplie d'aventures mais de bien peu d'honneurs. En 1950, pour célébrer ses 50 ans de vie professionnelle, l'Association des femmes universitaires lui a organisé une fête à laquelle a notamment assisté Justine Lacoste-Beaubien. Plus tard, elle a obtenu un doctorat *honoris causa* de l'Université Laval. Mais ce sont à peu près les seuls lauriers qu'elle a reçus de son vivant. Aujourd'hui, il y a à son nom deux bourses d'études, un auditorium à l'Hôpital de l'Enfant-Jésus, un pavillon de cégep, un mont, quelques rues... Des hommages bien

peu spectaculaires pour une femme qui, tout en restant dans l'ombre, a changé l'histoire de la pédiatrie et sauvé des milliers d'enfants. **CS**

→ Pour en savoir plus

BAILLARGEON, Denyse. *Naître, vivre, grandir : Sainte-Justine 1907-2007*, Boréal, 2007.

DES RIVIÈRES, Madeleine. *Une femme, mille enfants : Justine Lacoste-Beaubien*, Bellarmin, 1987.

GILL, Pauline. *Docteure Irma : Tome 1 - La Louve blanche*, Québec Amérique, 2006.



Naître : quelle aventure !

Il y a 100 ans, naître à Montréal et survivre aux premières années de l'existence était un véritable exploit. En 1900, dans la métropole, un enfant sur quatre meurt avant d'avoir un an. Donner la vie était tout aussi périlleux. Au banc des accusés ? La pauvreté et le surmenage des mères, les conditions d'hygiène déficientes, le lait non pasteurisé et l'eau à peine potable. Il faudra que l'État et la médecine se mêlent enfin de cette entreprise jusque-là considérée comme « une affaire de femmes » pour que les choses s'améliorent. Après la Deuxième Guerre mondiale, accoucher à l'hôpital était devenu la norme.

Pour commémorer le centenaire de l'Hôpital Sainte-Justine, le Centre d'histoire de Montréal présente jusqu'à l'automne une exposition qui retrace cette aventure semée d'embûches.

Bébé s'en vient, 100 ans de naissance à Montréal, présentée à la salle Ville-Marie du Marché Bonsecours, du 15 juin au 4 novembre 2007. Entrée gratuite. Renseignements : (514) 872-3207

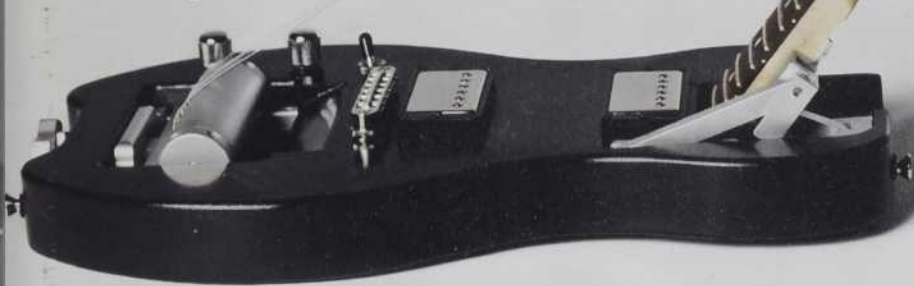


par Philippe Desrosiers

Pliez votre instrument

Lorsqu'on choisit un instrument de musique, on ne pense pas toujours à certains aspects pratiques liés au transport. C'est ainsi que les joueurs de contrebasse peuvent être tentés de troquer leur mastodonte contre une plus discrète flûte à bec ou un harmonica. Fredrik Johansson, un pilote d'avion suédois peu enclin aux compromis, a la solution. La guitare électrique pliable qu'il a mise au point possède un manche rabattable et des cordes qui se rétractent. Elle ne prend pas plus de place qu'un bagage à main et peut ainsi se transporter beaucoup plus facilement que son aïeule, la banale guitare traditionnelle. Faite de bois noble et fabriquée par une compagnie réputée, elle coûtera à l'amateur près de 4 000 \$. Il faut compter quelques minutes pour accorder l'instrument avant chaque utilisation, mais c'est sans doute un moindre mal pour le musicien qui veut pouvoir « jouer de la "guétar" » où qu'il aille.

www.foldableguitar.com



Infirmier mécanique

La plupart des infirmiers sont sous-payés, surchargés de travail et... ont mal au dos. Un chercheur de l'université de Tokyo a peut-être trouvé la solution à l'un de ces trois problèmes. Yasuo Kuniyoshi et une équipe d'ingénieurs viennent de mettre au point un androïde de 70 kg, mesurant 1,50 m, dont la



fonction est de soulever des patients et de les transporter. Dans une récente démonstration devant les médias japonais, on a pu voir le robot s'approcher d'un mannequin de 66 kg, le prendre délicatement dans ses bras et s'éloigner du lit. La présence de 1 800 capteurs de pression garantit que la force exercée par l'androïde ne sera jamais excessive et que chaque patient sera manipulé comme une poupée de porcelaine. L'aspect rébarbatif de la machine ne permet toutefois pas d'envisager de se passer tout à fait des infirmiers en chair et en os.

www.gearfuse.com/the-human-sized-android-power-lifting-robot

Sac solaire

La terreur du « techno friand » est qu'un de ses gadgets manque d'électricité. Le voilà qui court alors dans toutes les directions à la recherche d'une prise qui pourrait redonner vie à ses précieux amis électroniques. L'arrivée des panneaux solaires flexibles est une bénédiction pour lui. Dévoilé récemment au CeBIT, la plus grosse foire informatique du monde, le *Sunload* se présente sous la forme d'un sac comprenant des panneaux solaires connectés à une pile au lithium-ion. Il suffit de brancher son lecteur MP3, son téléphone, ou tout autre petit appareil à l'un des deux ports USB connectés à cette pile, et il s'en trouvera illico revigoré. Le *Sunload* sera disponible à l'été 2007 en plusieurs couleurs et matériaux.

<http://sunload.de>



∞216

Argent, santé et gens riches !

Résoudre l'alphamétique parfait suivant :

ARGENT + SANTÉ = RICHES

Solutions des problèmes du dernier numéro

213 Différentes bases pour écrire un nombre !

Solution suggérée :

- A00 est en base 20 et A correspond à 10 : $10 \times 400 + 0 \times 20 + 0 \times 1$; ce qui donne 4 000 dans notre système décimal.
- 12 111 011 est en base 3 : $1 \times 2\ 187 + 2 \times 729 + 1 \times 243 + 1 \times 81 + 1 \times 27 + 0 \times 9 + 1 \times 3 + 1 \times 1$; ce qui donne également 4 000 dans le système décimal.
- 30 304 est en base 6 : $3 \times 1296 + 0 \times 216 + 3 \times 36 + 0 \times 6 + 4 \times 1$; ce qui donne également 4 000 dans le système décimal.
- 112 000 est en base 5 : $1 \times 3\ 125 + 1 \times 625 + 2 \times 125 + 0 \times 25 + 0 \times 5 + 0 \times 1$; ce qui donne également 4 000 dans le système décimal.
- 3 007 est en base 11 : $3 \times 1\ 331 + 0 \times 121 + 0 \times 11 + 7 \times 1$; ce qui donne également 4 000 dans le système décimal.
- 111 100 001 100 est en base 2 : $1 \times 2\ 048 + 1 \times$

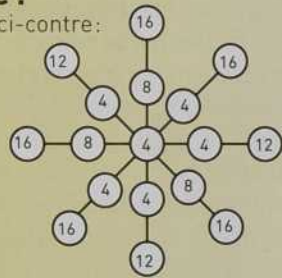
$1\ 024 + 1 \times 512 + 1 \times 256 + 0 \times 128 + 0 \times 64 + 0 \times 32 + 0 \times 16 + 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1$; ce qui donne également 4 000 dans le système décimal.

• 2 394 est en base 12 : $2 \times 1\ 728 + 3 \times 144 + 9 \times 12 + 4 \times 1$; ce qui donne également 4 000 dans le système décimal.

Le nombre cherché est donc 4 000 dans notre système décimal.

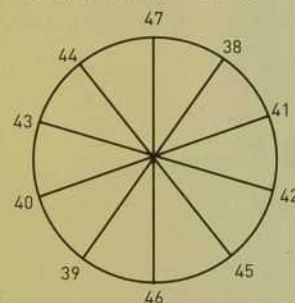
214 Danse des nombres en ligne !

Voici la solution illustrée ci-contre :



215 Une ronde de nombres !

Voici la solution sur l'illustration ci-dessous :



par Jean-Marie Labrie
labriejm3@sympatico.ca



On n'est jamais trop curieux.

www.ledevoir.com

À LIRE LE MOIS PROCHAIN

Les projets fous de la science

Fertiliser le désert, voyager à dos d'astéroïde, faire pousser des ponts, fabriquer une cape rendant invisible ou se téléporter; les chercheurs planchent sur ces idées qui prendront sans doute vie... un jour. Ils sont fous, ces scientifiques!



Adieu veau, vache, cochon...

La vache, le cheval et la poule sont-ils en voie de disparition? La poule Chanteclerc, la vache et le cheval canadiens, en tout cas, oui! Ces races admirablement adaptées au climat, dotées d'une santé de fer et donnant des œufs, du lait et une viande exceptionnels, sont aujourd'hui remplacées par des bêtes plus productives, issues de croisements. Le phénomène ne se limite pas au Québec. Au cours des 15 dernières années, 190 races dans le monde ont disparu et 1 500 autres risquent l'extinction. Y a-t-il péril à la ferme?



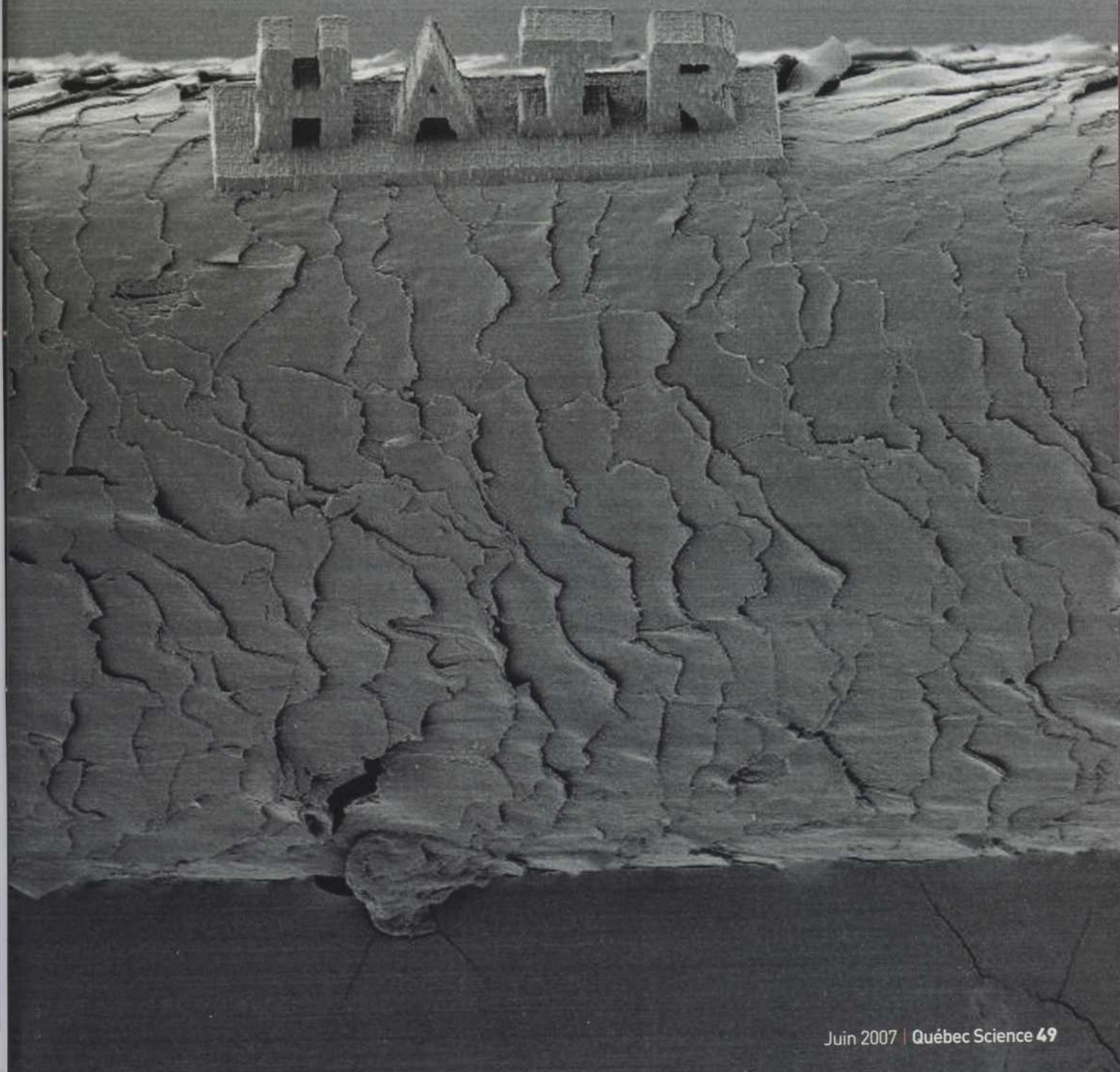
L'empire des fourmis

Incroyables bestioles, les fourmis sont sociables, travailleuses, disciplinées et tenaces. Mais elles peuvent aussi devenir de redoutables ennemies de l'homme. Notre journaliste est allée enquêter sur cette civilisation du minuscule, qui ne cesse de fasciner les scientifiques... et les enfants.

À un cheveu de l'invisible

Le professeur John Fourkas, de l'université du Maryland, à College Park, a réalisé cette sculpture haute de quelques micromètres à l'aide d'un procédé qui donne du volume et des formes à l'infiniment petit : la microfabrication 3D à deux photons. Il s'agit d'une - petite - révolution dans le monde de la nanotechnologie. Grâce à un laser, le chimiste sculpte de superbes spirales miniatures, des bracelets aux maillons microscopiques et de surprenantes pyramides de la taille d'une cellule (40 millièmes de millimètre

en moyenne). Ces infimes objets sont fabriqués à partir d'une goutte de résine liquide qui réagit à la lumière du laser. Avec une précision de quelques dizaines de nanomètres, le rayon durcit la résine en un point (son foyer) sans modifier le reste. On n'a encore rien vu : bientôt il sera possible de graver en 3D de petits CD ou DVD cubiques pour stocker plus d'une centaine de films et de construire de minuscules outils pour scanner notre corps de l'intérieur afin d'atteindre les organes les plus inaccessibles.





BienVu!

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

Les enfants d'Irma

L'Hôpital Sainte-Justine porte-t-il bien son nom ?

Bernard Arcand : Il n'est pas nécessaire de vivre par l'épée pour périr par l'épée. Justine n'était pas guerrière. Vierge et martyre vénérée à Padoue, elle a été passée par les armes blanches de la persécution romaine. Un tableau de Véronèse montre une jeune femme élégante, vêtue de riches étoffes, poignardée de haut en bas du côté droit de la cage thoracique (ce qui, anatomiquement, est une technique d'assassinat fort peu recommandable). Elle allait, du coup, devenir sainte Justine.

Les fondatrices de l'hôpital auraient pu préférer le prénom du docteur LeVasseur; il aurait tout autant fait l'affaire. Sainte Irma, comtesse luxembourgeoise dont on ne sait que très peu de choses, mais dont on dit qu'elle mourut en plein Moyen Âge, à Cologne, et « en odeur de sainteté ». Elle devait sentir l'encens, ou la plume d'ange. Elle devait avoir la peau douce, Irma. Et l'on imagine facilement qu'elle adorait Dieu et tous ses enfants. L'Hôpital Sainte-Irma conviendrait parfaitement.

D'autres, cependant, maintiendraient que le nom de Sainte-Justine demeure un meilleur choix. Car c'est dans *Justine* qu'Alphonse François Donatien, marquis de Sade, disserte à n'en plus finir sur le fait que la Providence s'est manifestement placée du côté du mal. Il lui paraît incontestable que Dieu affectionne et se réjouit de la misère des hommes, des injustices, de la douleur et des souffrances. Il suffit de contempler l'état du monde pour s'en convaincre. La pauvre Justine, si douce et innocente, sera soumise à tous les tourments de la méchanceté, sans que, jamais, son Dieu ne lui vienne en aide. Le contraire eût été étonnant et contre nature, disait Sade. Les preuves sont accablantes, l'argument répétitif et la démonstration concluante. Car il faut être bien cruel pour infliger d'atroces maladies aux petits enfants.

Serge Bouchard : Entre 1750 et 1900, ici comme ailleurs, nul ne s'est soucié du sort des enfants pris dans la tourmente de la révolution industrielle, de l'urbanisation anarchique ouvrière, emportés en somme dans la tempête du progrès. Les enfants mouraient comme des mouches; ils souffraient comme des martyrs lorsqu'ils étaient malades; ils travaillaient comme des hommes; ils commençaient en bas âge à tirer comme des ânes la charrette de la grise routine des pauvres. Que les plus forts gagnent, que les autres s'abiment dans les chiffres effarants de la mortalité infantile.

Parmi les premières femmes à exercer, envers et contre tous, la profession de médecin au Québec, Irma LeVasseur. Est-ce un hasard ou une simple disposition du cœur que sa médecine fut entièrement occupée à l'amélioration des soins aux enfants? Il fallait une femme, me direz-vous, pour crier l'urgence de créer un hôpital afin de les soigner. D'ailleurs, il ne s'était pas trouvé un seul homme dans le siècle pour remarquer le vide : au XIX^e siècle et jusqu'en 1907, cet hôpital n'existait pas et l'on considérait la perte d'un enfant comme une fatalité.

Quand nos petits sont malades, il est bon de les soigner. Cela semble évident. Pourtant, ils n'ont jamais été la priorité des progressistes. Car, à moins de les faire travailler à cinq ans, les enfants de l'humain représentent des charges et des coûts; ils ralentissent le mouvement, ce sont des boulets. Il aura fallu une petite femme à chignon, une originale, désagréable et difficile, pour mettre le doigt sur le bobo : les enfants sont précieux, les oublier est scandaleux.

Les femmes et les enfants d'abord! Irma savait que cet impératif était faux. La médecine des hommes était faite par les hommes, voilà la vérité. **CS**



Université d'Ottawa

Des études supérieures
avec bourses à l'appui

Ça part d'ici.

À l'Université d'Ottawa, vous profiterez d'un programme de bourses exceptionnel. La plupart de nos étudiants bénéficient d'un appui financier annuel allant de 14 000 \$ à 17 000 \$. Plusieurs départements offrent même davantage!



uOttawa

Classée parmi les cinq universités canadiennes
à plus haute intensité de recherche

www.etudesup.uOttawa.ca
1 877 uOttawa 613-562-5700

PARC NATIONAL DU MONT-MÉGANTIC



Photo : Guillaume Poulin

Forfait de la Terre aux étoiles

Un envoûtant voyage d'initiation à l'astronomie et à la nature pour toute la famille!

Comprend :

- 1 ou 2 nuits dans un établissement d'hébergement participant
- 1 ou 2 petits déjeuners (dans les établissements offrant ce service)
- 1 visite de l'ASTROLab de jour à la base de la montagne
- 1 visite de l'Observatoire de jour au sommet
- 1 soirée d'astronomie à l'ASTROLab à la base de la montagne

À partir de
39\$*

*Taxes et tarification d'accès au parc en sus

RÉSEAU Sépaq 

Consultez nos sites Internet à la rubrique « Forfait »
www.parcsquebec.com • www.astrolab.qc.ca
1 800 665-6527 • 819 888-2941

 Parcs Québec
Conserv. Protège Découvre