

**LE DON D'ORGANES  
PAS AUSSI SIMPLE QU'ON LE DIT**



**APRÈS LE TABAC  
LE SUCRE  
AU PILORI**



# QS

**Québec Science**

Décembre 2012 (dernier numéro ?)



21-12-2012

# LA FIN DU MONDE ET PUIS APRÈS ?

**Ce que cachent nos calendriers.  
À quoi riment les prophéties mayas ?**

**À l'assaut du « triangle  
des Bermudes spatial »**

**Baby-krach chez  
les bélugas**

**Notre français,  
des racines en Turquie**

[quebecscience.qc.ca](http://quebecscience.qc.ca)



EN KIOSQUE JUSQU'AU 3 JANVIER 2013

*Félicitations*



**Louis Bernatchez**  
 BIOLOGIE DE LA  
 CONSERVATION

PRIX MARIE-VICTORIN



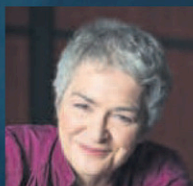
**Edwin Bourget**  
 ÉCOLOGIE MARINE

PRIX ARMAND-FRAPPIER



**Paul-André Linteau**  
 HISTOIRE

PRIX LÉON-GÉRIN



**Louise Nadeau**  
 PSYCHOLOGIE

PRIX MARIE-ANDRÉE-BERTRAND



**Guy Rouleau**  
 NEUROLOGIE

PRIX WILDER-PENFIELD



**Louis-P. Vézina**  
 BIOTECHNOLOGIE

PRIX LIONEL-BOULET

La cérémonie de remise des Prix du Québec 2012, qui s'est tenue le 13 novembre dernier à l'Assemblée nationale, a permis, cette année encore, de souligner le travail accompli par ces personnes émérites, dont la carrière témoigne de l'envergure et du dynamisme de la communauté scientifique québécoise.

## LAURÉATE ET LAURÉATS SCIENTIFIQUES DES PRIX DU QUÉBEC 2012

### LE PRIX MARIE-VICTORIN

#### Sciences naturelles et génie

Accordé au biologiste Louis Bernatchez. Professeur au Département de biologie de l'Université Laval. Il est considéré comme le chef de file mondial dans l'étude de l'écologie moléculaire. Il figure sur le site Internet science.ca parmi les 250 plus grands scientifiques canadiens, dont 38 Québécois, qui se sont démarqués par l'excellence de leur contribution.

### LE PRIX ARMAND-FRAPPIER

#### Création ou développement d'une institution de recherche ou administration, et promotion de la recherche

Attribué au biologiste Edwin Bourget, professeur émérite de l'Université Laval et sommité mondiale de l'écologie des systèmes côtiers, il a consacré trente ans de recherche aux invertébrés littoraux. Ses talents d'administrateur universitaire ont également fait école tant à l'Université de Sherbrooke qu'à l'Université Laval.

### LE PRIX LÉON-GÉRIN

#### Sciences humaines et sociales

Décerné au professeur Paul-André Linteau. Historien à l'Université du Québec à Montréal. Il n'a eu de cesse d'approfondir ses analyses sur la ville et les conditions de développement de l'espace urbain, les processus d'aménagement du territoire et les populations qui l'habitent.

### LE PRIX MARIE-ANDRÉE-BERTRAND

#### Innovation sociale

Attribué pour la première fois à la psychologue Louise Nadeau, professeure titulaire au Département de psychologie de l'Université de Montréal. Elle a acquis une solide réputation en matière de traitement des dépendances et des troubles mentaux qui leur sont souvent associés.

### LE PRIX WILDER-PENFIELD

#### Recherche biomédicale

Remis au neurologue Guy Rouleau qui a découvert, à lui seul, une vingtaine de gènes responsables de maladies neurologiques et psychiatriques. Il est reconnu comme un des premiers chercheurs à avoir implanté les méthodes de génétique modernes à l'étude et à la caractérisation des maladies neurologiques.

### LE PRIX LIONEL-BOULET

#### Recherche et développement en milieu industriel

Décerné à Louis-Philippe Vézina, vice-président et chef des opérations scientifiques chez Médiago inc. Chef de file en sciences biologiques au Québec, il a contribué à faire de Médiago, un leader mondial dans le développement d'une nouvelle génération de vaccins plus efficaces avec rapidité et avec des coûts avantageux.

# SOMMAIRE



## EN COUVERTURE

### 16 La fin du monde et puis après ?

Que signifie tout ce ramdam autour d'une apocalypse annoncée ? Que voulaient vraiment dire les Mayas ?

Par Joël Leblanc

### 22 « Un grand leurre »

La croyance en la fin du monde se sécularise et se mondialise.

Propos recueillis par Elias Levy

### 40 Jour après jour, mois après mois

Le monde est-il en fin de course ? Tout dépend du calendrier ! Ce prodige de l'astronomie ancienne et des mathématiques, qui nous a permis de dompter le temps, a connu bien des formes et des réformes.

Retour sur une découverte remarquable.

Par Olivier Rey

### 43 La mesure du temps chez les Mayas

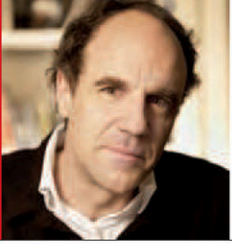
Cette civilisation n'utilisait pas un, mais deux calendriers !

Par Joël Leblanc

### 36 Le sucre, c'est pas du gâteau

Partout sur la planète, la consommation de sucre explose. Mais notre propension envers le sucre serait-elle une menace pour la santé publique, au même titre que l'alcool et le tabac ?

Par Catherine Girard



## Un monde sans fin ?

*On n'a plus les fins du monde qu'on avait ! À moins d'être un néo-punk fataliste ou d'appartenir à une secte religieuse apocalyptique, on peine à croire tous ces scénarios de destruction massive. Pourtant, le monde est bien fragile.*

**O**n n'a plus peur de la fin du monde. La prophétie maya qui donne le 21 décembre 2012 comme date ultime de l'épopée humaine vaut ce qu'elle vaut : un calcul mathématique sans conséquence; une curiosité historique que les

Mexicains ont eu l'habileté d'exploiter au bénéfice de leur industrie touristique. Le lendemain, 22 décembre, l'hiver sera installé. Comme chaque année, il nous restera les achats à compléter, le sapin de Noël à décorer et le réveillon à préparer. Joyeuse apocalypse !

Jadis, la perspective d'un anéantissement général n'amusaient personne. Peste, famine, déluge, retour des morts, méga-tremblement de terre, etc., la menace de ces châtiements divins suscitait de terribles angoisses. Bien sûr, une pincée de déraison pimentait ces scénarios catastrophes, surtout lorsque, par hasard, ils coïncidaient avec des années formant un chiffre rond ou avec le passage d'une comète. Cependant, ils avaient bel et bien un sens dans des cultures qui cherchaient à comprendre leurs origines et leur destin. Plus près de nous, au XX<sup>e</sup> siècle, c'est l'invasion d'extraterrestres et la guerre nucléaire qui auront tenu le monde en haleine. Autre siècle, autres frayeurs.

« Et nous voyons maintenant que l'abîme de l'histoire est assez grand pour tout le monde. Nous sentons qu'une civilisation a la même fragilité qu'une vie », notait le poète français Paul Valéry. Cette citation devrait être reproduite en caractères gras sur tous nos calendriers.

Aurait-on aujourd'hui refoulé l'angoisse que peut nous inspirer la précarité des choses? Sommes-nous las de nous faire rebattre les oreilles avec la fragilité du monde? En soulignant l'exotisme de certaines civilisations

aujourd'hui disparues, les rend-on étrangères à notre histoire?

Dans un livre à succès publié il y a quelques années<sup>1</sup>, le biologiste Jared Diamond considérait qu'il fallait nuancer tout cela. Non, il n'y aura pas de fin du monde au sens où



Le dieu maya Kinich Ahau. Combien de touristes demandera-t-il en sacrifice pour le 21 décembre prochain?

l'entendent certains prophètes du nouvel âge. Sauf que, oui, il y a des facteurs qui caractérisent une société en déclin, tels que Diamond les a remarqués dans l'empire maya, la Grèce mycénienne, le pays khmer ou la société viking. Ces facteurs tiennent pour l'essentiel à des problèmes environnementaux mal compris, à d'incessantes rivalités militaires, à des institutions inadaptées ou encore au déclin d'un allié.

Nous n'en sommes pas là, se dit-on. Un réflexe tout à fait normal dans nos sociétés animées par l'idée de progrès : ne trouve-t-on pas aujourd'hui une solution à tout? Ce n'est plus « Après moi le déluge ! », mais plutôt « Après moi, la reconstruction ! » Est-ce là notre nouvelle religion? La pensée magique d'un monde qui a fait de la notion même de croissance sa valeur refuge? C'est dans un tel

état d'esprit que l'ancien président états-unien George W. Bush avait refusé de ratifier le protocole de Kyoto, prétextant que les progrès technologiques allaient mieux régler le problème qu'un traité international. Un déni sous forme d'optimisme serait-il plus dangereux que l'anxiété de nos ancêtres?

Les Mayas ont eu beau faire tous les sacrifices humains pour honorer leur dieu Kinich Ahau, dont dépendait la succession du temps, rien n'y fit. Leur société a imploré avant même la date fatidique qu'ils avaient calculée avec tant de précision. Ironie? Oui, mais ils croyaient que la Terre était plate.

<sup>1</sup> *L'effondrement*, Jared Diamond, Éditions Gallimard, 2008.

**Rédacteur en chef** Raymond Lemieux  
r.lemieux@quebecscience.qc.ca

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

**Reporter** Marine Corniou et Catherine Girard  
**Collaborateurs** François Bergeron, Serge Bouchard, Viviane Desbiens, Dominique Forget, Joël Leblanc, Elias Levy, Olivier Rey, Jean-Pierre Rogel

**Correcteur** Luc Asselin

**Directeur artistique** François Édmond

**Photographes/illustrateurs** Isabelle Arsenault, Frefon, Philippe Jasmin, Aaron McConomy,

**Éditeur** Pierre Sormany

**Administration et distribution** Michèle Daoust

**Comptabilité** Mimi Bensaïd

**Directrice marketing et partenariats** Caroline Guay

**Chargée de projets marketing et partenariats** Caroline Pou

**Attachée de presse** Véronique Lavoie

**PUBLICITÉ**

Jean-François Litalien Tél.: 514 217-3005  
jflitalien@velo.qc.ca

Claudine Mailloux Tél.: 450 929-1921 514 909-4601  
cmailloux@velo.qc.ca

**SITE INTERNET**

[www.quebecscience.qc.ca](http://www.quebecscience.qc.ca)

**Abonnements**

Canada : 1 an = 35 \$ + taxes,  
États-Unis : 64 \$, Outre-mer : 95 \$  
Parution : Octobre 2012 (501<sup>e</sup> numéro)

**Service aux abonnés**

Pour vous abonner, vous réabonner ou offrir un abonnement-cadeau. [www.quebecscience.qc.ca](http://www.quebecscience.qc.ca)  
Pour notifier un changement d'adresse.

Pour nous aviser d'un problème de livraison.

[changementqs@velo.qc.ca](mailto:changementqs@velo.qc.ca)

Service aux abonnés : 1251, rue Rachel Est,  
Montréal (Qc) H2J 2J9

Tél.: 514 521-8356 poste 504  
ou 1 800 567-8356 poste 504

**Impression** Transcontinental Interweb

**Distribution** Les Messageries de Presse Benjamin

Québec Science est publié par Vélo Québec Éditions

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec,

Bibliothèque nationale du Canada : ISSN-0021-6127

Envoi Poste-Publications Convention n° 40065387.

© Copyright 2012 – La Revue Québec Science. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

Le magazine sert avant tout un public qui recherche une information libre et de qualité en matière de sciences et de technologies. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés.

Indexé dans **repère**



MAGAZINES DU QUÉBEC  
Enseignement supérieur,  
Recherche, Science  
et Technologie  
Québec CCAB  
BYA WORLDWIDE

Québec Science reçoit l'aide financière du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation. Nous reconnaissons l'aide financière du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du Canada pour les périodiques (FCP) pour nos activités d'édition.

La Revue Québec Science  
1251, rue Rachel Est  
Montréal (Québec) H2J 2J9  
514 521-8356  
[courrier@quebecscience.qc.ca](mailto:courrier@quebecscience.qc.ca)



## 26 Organes recherchés

Au Québec, près de 1 300 personnes attendent un rein, un cœur, un foie, un poumon ou un pancréas. À peine le tiers d'entre elles seront opérées dans l'année, et 50 mourront après avoir patienté en vain. Pourtant, 90 % des Québécois se disent prêts à donner leurs organes après leur mort. Qu'est-ce qui cloche ?

Par Pascale Millot

## 32 Le modèle espagnol

En Espagne, on croit avoir trouvé le remède au manque d'organes. Ce modèle est-il « transplantable » chez nous ?

Par Pascale Millot



# Actualités et rubriques

### 8 Morts suspectes chez les bélugas

Un nombre inquiétant de bébés bélugas s'échouent sur les rives du Saint-Laurent. Des biologistes et des médecins vétérinaires mènent l'enquête.

Par Dominique Forget

### 10 Notre français, des racines en Turquie

De nouvelles données sur l'origine du français bousculent les théories des linguistes.

Par Dominique Forget

### EURÉKA!



### 13 À l'assaut du «triangle des Bermudes spatial»

Oubliez le club d'échecs, le journal universitaire ou l'équipe de football. À l'Université Concordia, un club étudiant a mis au point un satellite qui ira explorer un des mystères de l'exosphère.

Par Dominique Forget

### 4 BILLET

#### Un monde sans fin ?

Par Raymond Lemieux

### 6 AU PIED DE LA LETTRE

#### Votre courrier

### 45 SUIVEZ LE GUIDE

Par Viviane Desbiens

### 47 AUJOURD'HUI LE FUTUR

### 48 LU POUR VOUS

#### Théorème vivant

Par François Bergeron

### 49 TOILE DE FOND

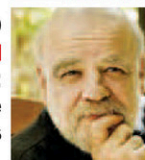
Par Catherine Girard

## Nos chroniqueurs

**11**  
**Jean-Pierre Rogel**  
La moitié pour la nature?



**50**  
**Serge Bouchard**  
Shippagan : au passage des canards



À Montréal

## Bar des sciences

# QUE NOUS APPREND LA FIN DU MONDE?



**Que signifient les prophéties? D'où viennent-elles? Une discussion particulière sur le sort qui nous attend quelques jours avant l'apocalypse annoncée du 21 décembre.**

L'événement aura lieu le mercredi 28 novembre 2012, de 17 h 30 à 19 h à la Société des arts technologiques, 1201, boul. Saint-Laurent à Montréal.

L'entrée est gratuite, mais il est préférable de réserver en appelant au 514 521-8356 poste 424.

Pour plus d'information, consultez la page Facebook de Québec Science.

VAN DER WEYDEN, 1446

**RADIO**  
PREMIÈRE CHAÎNE

Consulat général  
de France à Québec

**QS**  
Québec Science

## Ne tuons pas la beauté du monde

Gaston Boisvert, de Sainte-Thècle, a grandement apprécié l'article « Terre cherche autres Terres », de Robert Lamontagne (novembre 2012). Ce lecteur assidu aime croire qu'il existe d'autres créatures dans le cosmos. Par contre, certaines phrases de la chronique « Les Boules », de Serge Bouchard, l'ont fait frissonner. « Comment se fait-il que nous restions là béatement satisfaits de notre immobilisme confortable et médiocre? [...] Je ne pourrais exprimer adéquatement ce que ce texte de Serge Bouchard a pu faire ressurgir en moi de constatations antérieures très personnelles et de similaires souvenirs, à parcourir certaines routes du Québec. [...] Je pense qu'il nous faudrait réajuster nos critères de véritable beauté des paysages à sauvegarder, des biens patrimoniaux à conserver, autant que des nouveautés à construire sans défigurer les sites. »



## Étudiants sous influence?

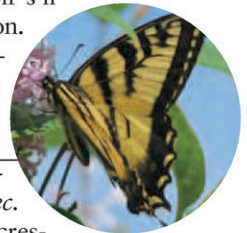
Jean-Philippe Blais, de Québec, a été surpris par certains passages de l'entrevue du docteur Marc Zaffran, parue dans notre numéro spécial 50<sup>e</sup> anniversaire (« N'ayons plus peur des maux », octobre 2012). Il aimerait d'ailleurs rectifier certains points. « Il est faux de dire que, en leur offrant de multiples cadeaux, l'industrie pharmaceutique entre en contact très tôt avec les étudiants, que ceux-ci se retrouvent avec une dette envers les entreprises et qu'ils en viennent à délaisser leur sens critique. Il y a des règles facultaires strictes à ce sujet. Les principaux intéressés eux-mêmes sont très sensibles à la question et les associations étudiantes des quatre facultés de médecine du Québec ont des politiques très sévères quant à la présence des entreprises pharmaceutiques. La Fédération médicale étudiante du Québec, qui représente tous les étudiants, a également une politique très claire interdisant ce genre de pratique. Dans la même entrevue, le docteur Zaffran décrit les futurs médecins comme des êtresangoissés. Je crois qu'il faut éviter les généralisations. Ils sont avant tout 3 700 futurs professionnels engagés, dévoués, d'origines variées et de personnalités uniques, qui ont en commun le désir d'améliorer la santé des autres. »

## Système d'éducation à deux vitesses

L'entrevue que Gaétan Lafrance nous a accordée (« Il faut un temps d'arrêt pour examiner l'avenir des universités », novembre 2012) a inspiré une réflexion à Daniel-Bertrand Bouchard, de Bergeronnes. « Au Québec et au Canada, il ne devrait pas exister de classes d'étudiants. [...] Or augmenter les frais de scolarité divise les étudiants en deux classes: ceux qui paient et ceux qui s'endettent. Financer les universités à même les revenus des entreprises qui bénéficient du savoir des diplômés, voilà qui serait équitable et vraiment démocratique. [...] Le Québec compte environ 3 millions de travailleurs. Si les employeurs versaient dans un fonds de financement universitaire un simple 50 \$ par année pour chacun de ces travailleurs, on récolterait 150 millions de dollars. Ce montant est amplement suffisant pour couvrir la hausse que l'on voulait imposer aux étudiants. »

## Papillon populaire

La capsule « Nouvel arrivant » (novembre 2012) à propos du grand porte-queue, un papillon qui commence à s'établir au Québec, a suscité beaucoup d'émoi parmi nos lecteurs. André St-Hilaire, de Québec, en a vu un cet été. « Quel beau moment furtif... C'est grâce à votre édition de novembre que j'ai pu l'identifier. Merci! » Quant à Rita Tremblay, de Rouyn-Noranda, elle nous a fait parvenir la photo suivante afin de savoir s'il s'agissait de l'espèce en question. D'après Maxim Larrivé, entomologiste à l'Insectarium de Montréal, il s'agit plutôt d'un tigré du Canada (*Papilio canadensis*), une espèce très commune, le printemps, au Québec. « Le grand porte-queue (*P. cressphontes*) se distingue de *P. canadensis* par ses grandes ailes noires, dont celles du haut sont traversées par une bande diagonale de points jaunes. Le dessous des ailes (partie ventrale) est jaunâtre, avec des queues élargies contenant un point jaune au milieu », explique l'expert.



## Oups!

Une erreur s'est glissée dans l'encart sur la recherche dans le réseau de l'Université du Québec, (novembre 2012). La photo qui accompagne l'article « La résilience contre vents et marées » a été prise à la Pointe-au-Goémon, entre Cap-Chat et Sainte-Annes-des-Monts, et non à Sainte-Flavie.

# Voir l'innovation comme une seconde nature

De nombreux centres et chaires de recherche d'avant-garde

Des chercheurs de calibre international

Une approche humaine de l'ingénierie

Un programme de valorisation des travaux de recherche et découvertes

Des laboratoires et équipements de pointe

## DES SECTEURS D'AVENIR POUR DES ÉTUDES DE 2<sup>e</sup> ET 3<sup>e</sup> CYCLES

### Domaines de recherche en génie

Environnement et développement durable  
Environnement et géotechnique  
Matériaux  
Structures et matériaux innovateurs  
Matériaux composites  
Biomatériaux et bio-ingénierie  
Procédés biologiques et biotechnologies  
Procédés pharmaceutiques  
Énergies nouvelles  
Gestion de l'énergie  
Systèmes intelligents  
Systèmes logiciels  
Traitement et transport de l'information  
Semi-conducteurs  
Micro-nano-ingénierie  
Plasma  
Acoustique, aéroacoustique et vibrations

Pour en savoir plus sur nos programmes d'études supérieures en génie et pour connaître nos infrastructures de recherche de haut niveau, visitez-nous :



UNIVERSITÉ DE  
SHERBROOKE

| Voir au futur

[USherbrooke.ca/genie/recherche](http://USherbrooke.ca/genie/recherche)



Une femelle béluga porte son veau mort sur la tête.

# Morts suspectes chez les bélugas

Un nombre inquiétant de bébés bélugas s'échouent sur les rives du Saint-Laurent. Des biologistes et des médecins vétérinaires mènent l'enquête.

Par **Dominique Forget**

**C**arl Guimond n'a pas chômé, l'été dernier. Cet habitant du Bic, qui travaille pour un fabricant de filets de pêche du Bas-Saint-Laurent, a dû répondre à un nombre anormalement élevé d'appels d'urgence. « C'est moi qu'on contacte quand on trouve un mammifère marin mort sur les rives de l'estuaire », explique-t-il. Sept jours par semaine, depuis pratiquement 15 ans, il se tient disponible pour recueillir les dépouilles. « Je ramasse la carcasse et, si elle n'est pas dans un état de décomposition trop avancé, je la transporte dans ma remorque jusqu'à Saint-Hyacinthe, aux laboratoires de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. »

Avant 2008, Carl Guimond s'occupait chaque année d'au plus trois carcasses de

« veaux » – ainsi qu'on appelle les bébés bélugas. Depuis la fonte des glaces du printemps dernier, et jusqu'au 19 octobre, il en a recueilli 17, le plus souvent entre Rivière-du-Loup et Matane. « Le nombre avait augmenté ces dernières années mais, là, c'est mon record ! » affirme M. Guimond.

Robert Michaud, directeur scientifique du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), à Tadoussac, a aussi connu un été hors de l'ordinaire. « J'ai commencé à passer mes étés sur l'eau pour étudier les bélugas en 1985. Au fil des ans, j'ai vu à trois reprises une femelle nager avec son veau mort sur la tête. Peut-être en signe de deuil. C'était avant 2012. Cet été, nous avons reçu cinq

signalements de femelles portant un veau mort sur leur tête ! »

Quel coupable se cache derrière ces morts de nouveau-nés? Robert Michaud met les PBDE (polybromodiphényléthers) au banc des accusés. Ces composés chimiques sont ajoutés dans quantité de produits plastiques et textiles pour les rendre moins inflammables. Certains d'entre eux ont été bannis en Europe dès le début des années 1990. Le Canada n'a emboîté le pas que 10 ans plus tard.

« Les PBDE peuvent perturber le fonctionnement de la glande thyroïde des mammifères, fait valoir le biologiste. Or, l'hypothyroïdie peut nuire aux contractions des muscles de l'utérus et, donc, à la mise bas. »

À Saint-Hyacinthe, c'est le docteur Stéphane Lair, professeur à la faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal, qui supervise les nécropsies effectuées sur les carcasses de bélugas. Des 17 veaux recueillis ces derniers mois, seulement 3 étaient dans un état suffisamment acceptable pour être disséqués dans son laboratoire. « Ces veaux semblent être morts parce qu'ils ont été séparés de leur mère trop tôt, peut-être parce qu'elle était morte ou trop faible pour s'occuper de son petit », a-t-il constaté.

Les nécropsies réalisées sur deux femelles adultes trouvées échouées cet été semblent confirmer l'hypothèse. Selon les observations du docteur Lair, toutes les deux seraient mortes en accouchant. Une première souffrait d'une infection de la cavité abdominale, suggérant une mise bas difficile. La seconde avait un utérus anormalement gros, indiquant qu'elle venait d'accoucher au moment de sa mort. L'an dernier, trois femelles échouées semblaient être mortes dans les mêmes conditions; l'année précédente, deux. « Ce sont de petits nombres, mais c'est plus qu'au cours des 25 années précédentes », souligne le vétérinaire.

Le docteur Lair reste néanmoins prudent. Selon lui, il est beaucoup trop tôt pour accuser formellement les PBDE. « C'est un travail d'enquête que nous menons et la petite taille de la population de bélugas nous empêche d'avancer rapidement. Toutefois, je crois au principe de précaution. Il ne faut pas attendre d'être certain à 100 % de l'impact d'un produit chimique pour agir. »

Le vétérinaire déplore les coupes budgétaires effectuées par le gouvernement de Stephen Harper dans de nombreux programmes scientifiques, dont celui de l'Institut Maurice-Lamontagne, à Mont-Joli. L'Institut a pour mandat de suivre le niveau des polluants dans le fleuve et de documenter leurs effets chez les mammifères marins. Huit des 11 postes du laboratoire d'écotoxicologie y ont été supprimés dernièrement.

Robert Michaud partage l'inquiétude de son collègue. Il est vrai, concède-t-il, que la population est stable, autour de 1 100 bêtes, selon le dernier recensement de 2008. Sauf que, normalement, elle devrait augmenter de 1 % à 3 % par année: « Le gouvernement fédéral s'est vanté à la fin des années 1990 d'avoir réduit considérablement, grâce à ses programmes, la concentration de certains polluants dans le fleuve, comme les BPC. Mais la charge d'autres contaminants a augmenté et personne ne fait le suivi. »



## FIABLES?

La manipulation de données et le plagiat sont de plus en plus courants chez les scientifiques. Il y a un peu plus d'un an, la revue *Nature* avait révélé que la rétractation d'articles avait décuplé au cours de la dernière décennie. Il s'était trouvé des optimistes pour arguer que les chercheurs avaient sûrement commis leurs erreurs de bonne foi. Une nouvelle enquête, publiée dans les *Proceedings of the National Academy of Sciences*, a de quoi les déprimer. L'équipe d'Arturo Casadevall, du Albert Einstein College of Medicine à New York, a analysé 2 047 études biomédicales qui ont fait l'objet d'une rétractation par des revues scientifiques. On a découvert que 21 % des cas étaient attribuables à des erreurs de bonne foi; 43 % résultaient d'une erreur professionnelle, incluant la manipulation de données; 14 % étaient dus à une similarité avec des travaux déjà publiés; 10 % étaient liés au plagiat; et 12 % à une cause indéterminée.

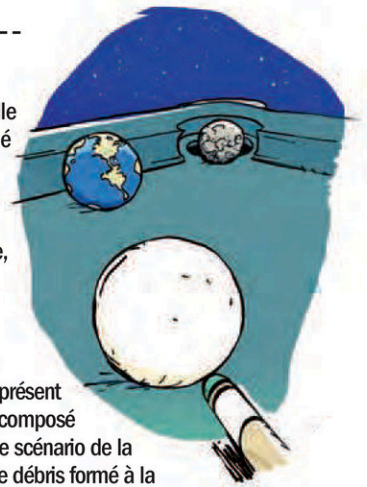
## DES NOUVELLES DE LA LUNE

Une étude publiée en octobre vient appuyer la thèse selon laquelle la Lune serait le résultat d'une collision entre un astre indéterminé et la Terre, alors que cette dernière était encore toute jeune.

Deux équipes états-uniennes ont démontré que le sol lunaire contenait une plus faible quantité de zinc que les roches terriennes ou martiennes. Le zinc, d'un point de vue cosmologique, est considéré comme volatil. Sa condensation et son évaporation surviennent à une température relativement basse.

Les quantités de zinc et de ses différents dérivés, les isotopes, présentes sur Terre et sur Mars correspondent à la formation de ces astres par accréation d'un nuage de poussières. En revanche, le zinc présent sur la Lune témoignerait d'un épisode d'évaporation massive de ce composé au moment de la formation de l'astre. Un résultat compatible avec le scénario de la collision. Notre satellite serait donc né de l'agrégation d'un nuage de débris formé à la suite d'un impact entre un corps céleste de la taille de Mars et notre planète.

Le déroulement exact de ce cataclysme cosmique est cependant encore mystérieux. La récente découverte pourrait aider à en éclaircir quelques points.



## MOT DE SCIENCE

# GLOTTOCHRONOLOGIE

En biologie évolutive, on estime le moment où une espèce a donné naissance à deux espèces distinctes en comptant les différences entre leurs ADN respectifs. Les mutations accumulées indiquent la durée d'évolution depuis qu'elles ont divergé. La glottochronologie fait de même pour dater la séparation de deux langues apparentées. Ainsi, ces dernières perdraient 20 % de leur patrimoine commun tous les millénaires. En comparant des mots simples, comme « deux » (qui se dit *dos* en espagnol et *two* en anglais) ou encore « étroit » (dont les équivalents sont *estrecho* et *narrow*), on constate facilement, par exemple, la proximité du français et de l'espagnol, deux langues italiques. Selon la glottochronologie, les langues germaniques (dont fait partie l'anglais) se seraient séparées des langues italiques il y a 5 500 ans. Et au sein des langues italiques, la scission entre espagnol, italien et français aurait commencé il y a 1 700 ans. Mais la méthode est débattue, notamment à cause des fréquents emprunts entre langues.

# Notre français, des racines en Turquie

De nouvelles données sur l'origine du français bousculent les théories des linguistes.

Par Dominique Forget

C'est grâce à de lointains cousins d'Anatolie qu'on parlerait français, aujourd'hui. Cette péninsule située à l'extrémité occidentale de l'Asie, et composant les deux tiers de la Turquie actuelle, aurait donné naissance aux langues indo-européennes – une famille qui comprend la plupart des langues parlées en Europe, mais également l'hindi, le perse et le sanskrit.

L'équipe de biologistes, de mathématiciens et de psychologues, qui a publié cette affirmation dans la revue *Science* au mois d'août dernier, a eu recours à une méthode analogue à celle qu'emploient les généticiens pour retracer l'origine d'une éclosion virale. « Plutôt que de comparer des gènes pour identifier des liens entre différents virus et cerner la souche d'origine, nous avons comparé des mots pour déterminer leur ascendance commune », explique Quentin Atkinson, professeur à l'université d'Auckland en Nouvelle-Zélande, qui a chapeauté l'étude.

Plus spécifiquement, l'équipe s'est attardée aux cognats, ces mots de langues différentes qui ont une sonorité et un sens semblables. Par exemple, « mère » se dit *mater* en latin, *madar* en perse, *matka* en polonais, *mat* en russe, *mutter* en allemand et *mother* en anglais.

Grâce à un algorithme mathématique, les chercheurs ont analysé les cognats de 103 langues courantes ou mortes pour établir leur degré de parenté et bâtir un arbre, analogue à un arbre généalogique. Le français et l'italien, ainsi, auraient pour origine les langues germaniques qui seraient elles-mêmes issues des langues balto-slaves, et ainsi de suite.

Des données chronologiques et géographiques ont aussi été intégrées au modèle. « Nous sommes partis du point d'arrivée, connaissant la répartition actuelle des langues indo-européennes autour du globe, poursuit



Image de l'Anatolie. Ce serait le lieu d'origine des langues indo-européennes.

Quentin Atkinson. Nous avons également fourni à l'ordinateur les informations chronologiques connues à propos de l'évolution des langues dans le temps. On sait, par exemple, que le roumain a commencé à se séparer du latin vers l'an 270, quand les Romains se sont retirés de la province de Dacie, qui correspond à peu près à la Roumanie actuelle. » Les chercheurs ont aussi spécifié à l'ordinateur que les peuples anciens avaient probablement migré par voie terrestre et non par voie maritime.

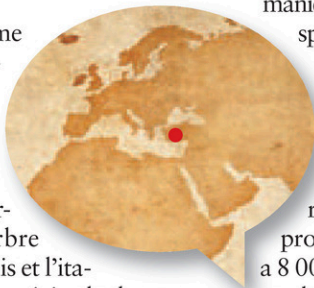
Des milliers d'opérations mathématiques ont permis à l'algorithme de déterminer qu'une langue proto-indo-européenne se parlait il y a 8 000 à 9 500 ans, en Anatolie. « Vraisemblablement, les locuteurs de cette langue primitive étaient des agriculteurs qui ont disséminé leurs mots dans toute l'Eurasie, en même temps que les arts agraires », estime Quentin Atkinson.

La publication de ces résultats a eu l'effet d'une bombe chez les spécialistes de la linguistique historique. Car la majorité d'entre

eux sont persuadés que les langues indo-européennes sont nées dans la steppe située au nord de la mer Noire, aux environs de l'actuelle frontière entre la Russie et l'Ukraine. Selon eux, ce serait un peuple de guerriers qui aurait permis leur diffusion en Europe et en Inde, il y a environ 6 000 ans.

« L'hypothèse anatolienne ne tient pas la route, affirme John Colarusso, professeur d'anthropologie et de linguistique à l'université McMaster, à Hamilton en Ontario. Tous les indices laissent croire que les premiers locuteurs avaient domestiqué le cheval et possédaient des chariots. Les langues indo-européennes ont en commun plusieurs mots pour nommer la roue, l'essieu ou des pièces d'un attelage. » Or, les chariots seraient apparus vers l'an 3 500 avant notre ère, selon les trouvailles des archéologues. « C'est impossible que la langue d'origine ait commencé à se fractionner avant », soutient le professeur Colarusso.

Quentin Atkinson fait confiance à son algorithme : « Les archéologues n'ont certainement pas la vérité absolue. Et les mathématiques ne mentent pas. »



## La moitié pour la nature?

*Comment le mouvement conservateur international a poussé le précédent gouvernement du Québec à faire une étonnante promesse.*

L'histoire commence en 2006. Le mouvement international pour la conservation de la nature se cherche un second souffle. Les appels à l'opinion publique et aux gouvernements ne font plus recette. Il faut trouver quelque chose de neuf.

L'initiative viendra de l'aile « préservationniste », un courant un peu plus radical que les autres au sein de la mouvance écologiste. Ses partisans considèrent la nature comme une valeur en soi, à laquelle les humains doivent se soumettre; pour eux, l'important est de sauver la nature « sauvage », ou ce qu'il en reste. Par opposition, les conservateurs qu'on peut qualifier de « traditionnels » sont centrés sur la protection de l'environnement au sens large, incluant les écosystèmes exploités; ils militent pour le développement durable.

Les préservationnistes sont alors en force, grâce à la Wild Foundation. Créée en 1974 par Ian Player, un médecin sud-africain, la WF a d'abord soutenu des projets voués à la protection d'animaux africains victimes de la chasse. Son action est pratique, mais ses motivations sont morales: ayant massacré la nature, les humains ont un devoir impérieux de préserver ce qu'il en reste. Depuis que la Wild Foundation a établi son quartier général à Boulder, au Colorado, elle vise large. Elle propose une nouvelle idée: l'humanité sera sauvée de la catastrophe si on consacre la moitié des terres de la planète à la protection de la nature.

À la même période, l'International Boreal Conservation Campaign (IBCC), une importante initiative ayant pour but de protéger la forêt boréale nord-américaine, n'avance pas. Pour la relancer, en mai 2007, ses promoteurs adressent au gouvernement canadien une lettre ouverte, endossée par 1 300 scientifiques, l'enjoignant d'accélérer la protection « d'un des derniers écosystèmes vierges de la planète ». La lettre souligne que seulement 10 % de ce territoire est alors protégé; ses auteurs identifient quatre objectifs d'intégrité écologique, puis ils affirment qu'un « examen des initiatives de protection passées indique que les zones protégées devraient couvrir environ la moitié des territoires si l'on veut atteindre les objectifs ». La seule référence scientifique à laquelle

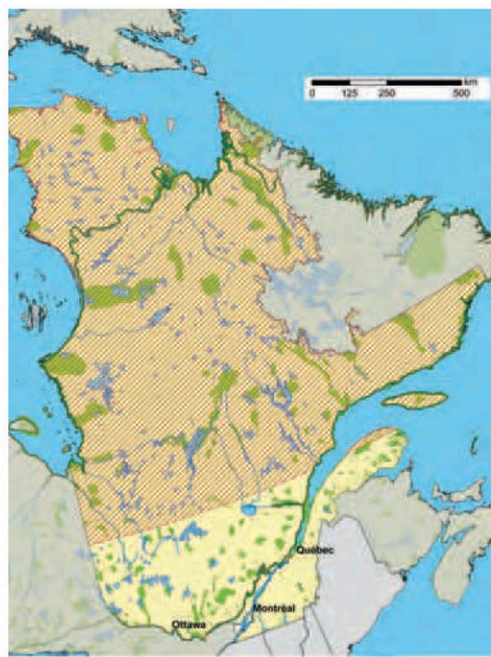
renvoie ce passage est une étude préliminaire non publiée. Mais qu'importe, la cause est entendue: il faut réserver « la moitié pour la nature »\*.

Les conservateurs vont sauter sur cette idée très « marketing ». Elle devient le slogan de l'IBCC. La puissante Pew Foundation, qui finance la campagne depuis Washington, engage un certain Mathew Jacobson, spécialiste des relations publiques, pour la diriger au Québec. Celui-ci va vite établir des contacts

au plus haut niveau. Approchés à l'automne 2008, les conseillers de Jean Charest sont sensibles à l'idée de protéger 50 % de la forêt boréale inexploitée et, pourquoi pas tant qu'on y est, 50 % du territoire du Plan Nord, lequel concerne un total de 1,2 million de kilomètres carrés. Jean Charest teste l'idée en campagne électorale. Il s'engage à mettre la moitié du territoire du Plan, dit-il, « à l'abri du développement industriel ».

Réélu en décembre 2008, il en fait une des idées fortes du Plan Nord. Les environnementalistes jubilent, les Autochtones aussi, et le Québec devient un « leader international » en conservation. Les trois années suivantes verront un déluge d'encouragements pleuvoir sur Québec. Les environnementalistes du monde entier applaudissent à tout rompre. Cela culmine dans une motion de félicitations officielle votée en 2012 par le congrès de l'Union internationale de conservation de la nature, motion présentée par la Pew Foundation et le gouvernement du Québec.

Pourtant, l'objectif de protection de 50 % a toujours été flou, et le gouvernement du Québec ne l'a jamais justifié rationnellement. D'ailleurs, s'agit-il de la moitié du total ou de chacune des zones écologiques d'importance, soit la forêt boréale, la taïga et la toundra? Vise-t-on une inter-



- Aires protégées
- Territoire visé par l'objectif de protection de 50% du gouvernement Charest
- Limite de la forêt boréale

\*En 2009, à l'ouverture du congrès de la Wild Foundation à Mérida au Mexique, le Canadien Harvey Locke (initiateur du Corridor Yellowstone-Yukon) lance officiellement le mouvement « Nature Needs Half » qui aura son propre site et ses propres fonds. Les scientifiques-vedettes que sont Jane Goodall, Sylvia Earle et Edward Wilson donnent leur appui. Encore aujourd'hui, aucune étude scientifique d'envergure ne justifie le 50 % de protection, mais le slogan a pris son envol.

## DES FORÊTS DANS LE GRAND NORD

connection de zones protégées, entre autres pour préserver le caribou? Quelles seront les activités « non industrielles » tolérées?

En fait, le projet de préservation menace de se vider complètement de son sens. On constate, sur des cartes précises, qu'au moins la moitié de cet immense territoire ne présente pratiquement aucun intérêt forestier, minier ou énergétique. Autrement dit, si on délimite des aires protégées sans critères écologiques rigoureux, alors oui, on va atteindre 50 % de protection, mais ce sera de la poudre aux yeux!

À Québec, le ministre de l'Environnement et ses fonctionnaires, trop malins, n'engagent pas le débat sur ces questions. Ils gèrent l'urgence, et l'urgence, c'est la grogne de l'industrie forestière. Le sud du territoire du Plan Nord fait l'objet d'une exploitation forestière intensive. L'industrie rechigne à l'idée de se voir retirer des morceaux de ce qu'elle considère comme « son » terrain de jeu. On trouve des compromis. On jongle un temps avec un concept flou de « réserves de la nature », puis on le retire.

À l'automne 2012, l'édifice s'écroule avec la défaite du Parti libéral de Jean Charest. Mais s'écroule-t-il vraiment? Parce qu'ils ont mené un lobbying très large, s'étendant à tous les partis, les organismes dominants au Québec que sont devenus Pew et l'Initiative boréale canadienne (IBC) ne le pensent pas. Même sans Plan Nord, pour eux, l'engagement est pris : la moitié de cet immense territoire sera protégée.

On peut voir les choses différemment. Pourquoi donc le Québec devrait-il se lier à un objectif flou et non fondé scientifiquement? Certes, le Grand Nord est un territoire neuf qui mérite une planification originale, laquelle pourrait d'ailleurs être guidée par les principes de conservation. L'occasion est même unique et il faut la saisir rapidement. Mais pour ce faire, il semble plus logique de commencer par écouter les Autochtones qui occupent ces terres depuis des millénaires et les chercheurs qui étudient ce territoire, plutôt que de se lier à un objectif qui n'est que cosmétique.



Il y a 2,6 millions d'années, des forêts parsemaient le pays jusqu'au-delà du cercle polaire. Alexandre Guertin-Pasquier, étudiant à la maîtrise au département de géographie de l'Université de Montréal, est allé gratter le sol de l'île Bylot, dans le nord du Nunavut. Là, à 2 000 km de la forêt actuellement la plus septentrionale, il a étudié des restes d'arbres découverts il y a quelques années et datant de 2,6 à 3 millions d'années. À cette époque, la température annuelle moyenne qui régnait sur l'île était de 0 °C contre -15 °C aujourd'hui.

Il n'est bien sûr pas question ici d'érablières ou d'étendues de chênes de dizaines de mètres de haut. Ces forêts comprenaient les mêmes types d'arbres que l'on retrouve de nos jours dans les forêts les plus nordiques : saules, pins, épinettes, aulnes, mélèzes, etc. Comme maintenant, ces arbres atteignaient des hauteurs maximales de 3 m à 5 m.

« Il ne s'agit pas de fossiles, mais bien de restes d'arbres, explique le jeune chercheur. Ils sont restés emprisonnés dans de la tourbe, puis ont été recouverts de sédiments et conservés par le froid. Ce qui explique

l'absence de contamination par des germes et leur étonnante préservation. »

Les arbres ne peuvent pas avoir été apportés par la voie des eaux, car ils présentent des racines qui auraient été irrémédiablement détruites par cette immersion.

L'une des choses les plus remarquables à propos de cette découverte est la présence de certaines essences à une telle latitude. De fait, si plusieurs espèces de conifères et de feuillus actuels s'adaptent parfaitement au manque de luminosité, on retrouve sur le site des espèces similaires à celles d'aujourd'hui dont la limite de distribution se trouve beaucoup plus au sud. Comment faisaient-elles pour survivre à l'hiver polaire où la nuit dure environ trois mois? Le mystère reste entier.

Avec le réchauffement climatique, une telle forêt pourrait-elle de nouveau exister au nord du 73° parallèle? Cela dépend de nombreux facteurs.

« Les modélisations climatiques prévoient que l'île Bylot devrait retrouver le même climat qu'il y a 3 millions d'années dans à peu près un siècle, explique Alexandre Guertin-Pasquier. Mais les forêts ne regagneront pas ces régions avant fort longtemps. Avec les vents dominants actuels, les graines et le pollen voyagent surtout d'ouest en est. Le réchauffement climatique fait bien gagner aux arbres du terrain vers le nord, mais à un rythme très lent, de quelques mètres par an. Il faudra des centaines d'années avant qu'ils atteignent l'île. De plus, pour que les arbres poussent, il faut que d'autres plantes se soient d'abord développées afin de fabriquer un sol propice. » O.R.

## MENACES SUR LE KOALA

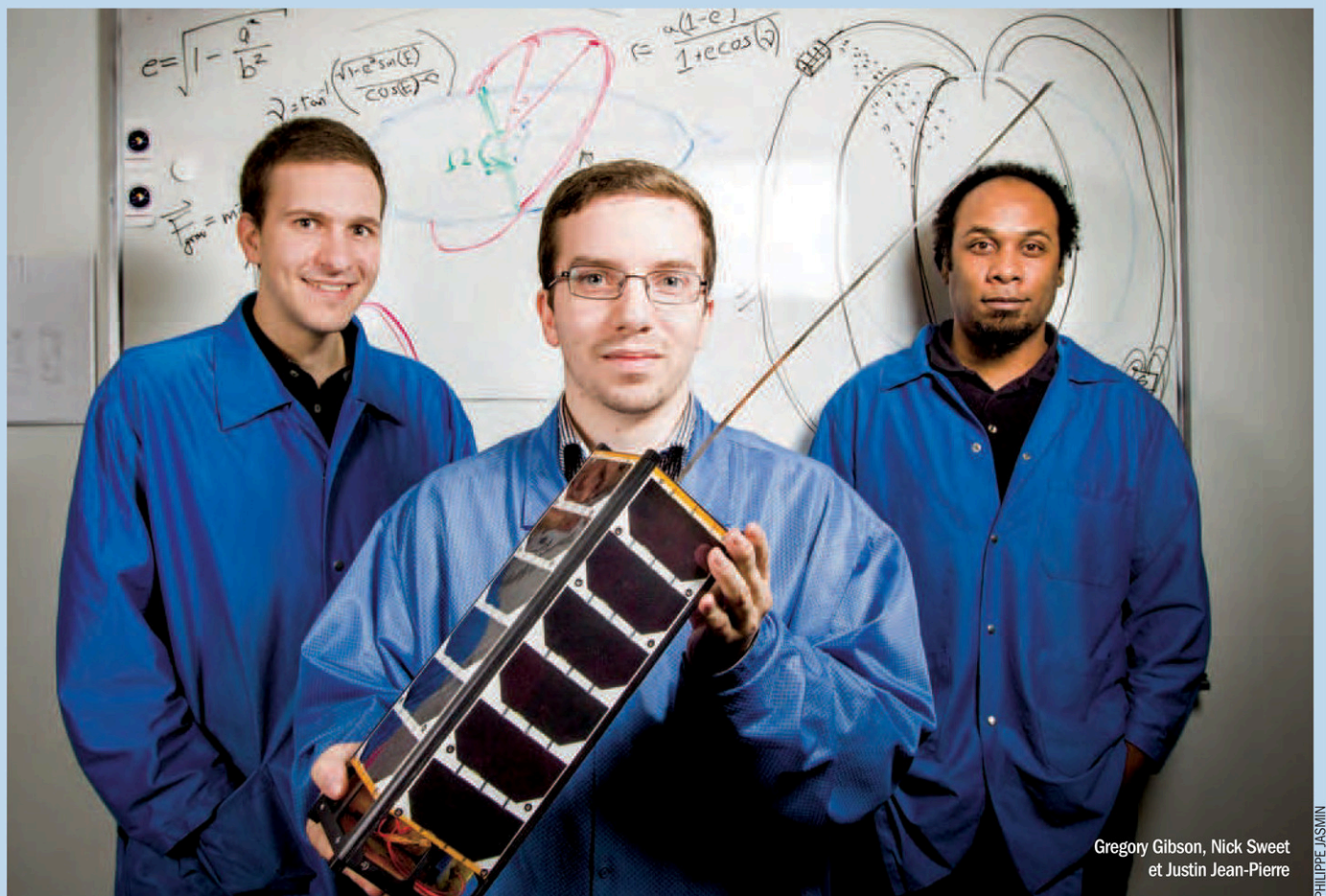
Le koala n'a pas la vie facile. Ce symbole australien doit faire face à de nombreux fléaux qui s'abattent sur lui. En plus des accidents de la route, du rétrécissement de son habitat et des attaques des animaux domestiques, deux maladies font des ravages chez ce petit marsupial.

Un virus, le KoRV (pour koala retrovirus), provoque des leucémies, des cancers, des insuffisances de la moelle osseuse et un syndrome d'immunodéficience comparable à celui du sida chez l'humain.

L'épidémie dont sont victimes les koalas constitue ironiquement une chance d'observer l'intégration des rétrovirus dans les gènes. Son étude pourrait apporter des connaissances précieuses sur ce processus et peut-être permettre de trouver en plus un traitement pour sauver ces marsupiaux.

D'autre part, une infection à chlamydia toucherait jusqu'à 50 % de ces petits mammifères. Des chercheurs craignent que les deux maladies menacent le koala d'extinction.





Gregory Gibson, Nick Sweet et Justin Jean-Pierre

PHILIPPE JASMIN

## À l'assaut du «triangle des Bermudes spatial»

*Oubliez le club d'échecs, le journal universitaire ou l'équipe de football. À l'Université Concordia, un club étudiant a mis au point un satellite qui ira explorer un des mystères de l'exosphère.*

Par Dominique Forget

**N**ick Sweet n'a pu réprimer un cri de joie lors du très sérieux gala organisé par l'Agence spatiale canadienne pour marquer le 50<sup>e</sup> anniversaire du lancement d'*Alouette*, premier satellite de communication canadien. Sur scène, on venait d'annoncer que le club étudiant qu'il dirige, Space Concordia, avait remporté le premier prix au Défi canadien de conception de satellites. Cette compétition initiée par l'entreprise Geocentrix Technologies opposait

des scientifiques de 13 universités. La récompense? Un voyage dans l'espace!

Ce n'est évidemment pas la quarantaine d'étudiants du club gagnant qui ira se balader en orbite. C'est plutôt *ConSat-1*, le satellite conçu par la troupe, qui sera propulsé par une fusée à 800 km de la surface terrestre. Avec ses 34 cm de haut, l'engin ressemble à un carton de lait peint en noir. Rien à voir avec *Radarsat* et les autres grands noms du monde des satellites. «*ConSat-1* est un nanosatellite», précise

Nick Sweet, qui est originaire de Repentigny et finissant en génie informatique.

Les nanosatellites ont connu un essor considérable au cours des 10 dernières années, notamment grâce à la miniaturisation des composants électroniques. C'est ce qui permet à *ConSat-1* d'être équipé de trois microprocesseurs. «À 800 km d'altitude, les rayons cosmiques peuvent perturber le fonctionnement binaire des microprocesseurs, explique Gregory Gibson, étudiant en génie électrique et natif



## Tout compte fait

de Pointe-Claire. Quand un des micro-processeurs est touché, les deux autres peuvent prendre le relais.»

Le satellite étudiant sera lancé en 2013 ou au début de l'année 2014 par une fusée qui reste à être déterminée. Une fois dans l'exosphère, il s'occupera à mesurer les anomalies de radiation dans une portion de l'espace qui surplombe le Brésil et s'étend jusqu'en Afrique du Sud. « Quand les satellites commerciaux traversent cette zone, ils cessent de fonctionner, explique Gregory Gibson. C'est un peu un "triangle des Bermudes spatial". On veut prendre des mesures pour mieux comprendre ce qui s'y passe. »

En plus du lancement de leur satellite, le prix décerné à Space Concordia permettra la construction d'une station terrestre afin de recevoir les données transmises par *ConSat-1* au moment où celui-ci volera au-dessus de Montréal. Le NORAD (North American Aerospace Defense Command ou Commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord) se chargera de suivre son orbite.

L'engin est équipé de petits aimants qui lui permettent de se positionner par rapport au champ magnétique terrestre. « On s'attend à ce que *ConSat-1* reste sur son orbite pendant un minimum de un an, mais il pourrait peut-être nous envoyer des données pendant 10 ou 25 ans », rêve Justin Jean-Pierre, qui termine cette année son baccalauréat en génie informatique et qui conçoit aussi des applications pour les téléphones intelligents.

L'équipe a travaillé pendant près de deux ans pour mettre au point son prodige. « Notre design mécanique était le plus perfectionné, dit Gregory Gibson, qui joue dans un groupe de rock alternatif pendant ses temps libres. Par exemple, plutôt que d'avoir deux antennes, une première pour émettre des données et une seconde pour en recevoir, notre satellite en a une seule qui peut fonctionner sur deux fréquences différentes. »

Plusieurs des membres du club pourraient avoir terminé leurs études avant le lancement de *ConSat-1* dans l'espace, mais tous jurent qu'ils continueront à investir temps et énergie pour suivre « leur bébé ». « Je marcherais sur des charbons ardents pour assister au décollage de la fusée, même si ça se passe au Kazakhstan », assure Nick Sweet.

**Seulement 48% des élèves québécois de quatrième secondaire ont réussi l'examen du ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport pour le cours Applications technologiques et scientifiques (ATS) en juin 2012, d'après le quotidien *Le Soleil*. ATS est l'un des deux cours de sciences obligatoires pour l'obtention du diplôme d'études secondaires. Par ailleurs, l'un des trois cours de mathématiques du même niveau n'a été réussi que par 65% des élèves.**

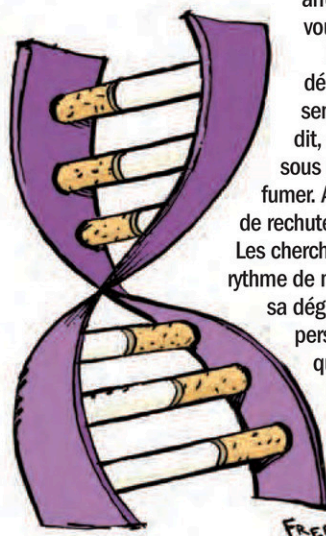
**Selon la Fédération des syndicats de l'enseignement, qui a mené son enquête auprès de 277 professeurs de sciences et de mathématiques, le programme serait trop chargé pour le nombre d'heures d'enseignement. Puisque le cours ATS, introduit avec la réforme, est nouveau au programme, il est impossible de comparer les résultats à ceux des années précédentes. La Fédération des syndicats de l'enseignement souhaite collaborer avec le Ministère pour ajuster le tir.**

## LA GÉNÉTIQUE DE L'ACCOUTUMANCE

Vous êtes accro à la cigarette et toutes vos tentatives pour arrêter de fumer ont échoué? Il est possible que vos gènes vous mettent des bâtons dans les roues.

Une étude de l'Institut et hôpital neurologiques de Montréal démontrerait en effet que certaines personnes sont plus sensibles que d'autres aux stimuli du tabagisme. Autrement dit, certains fumeurs ont plus envie d'allumer si on leur met sous le nez une cigarette ou s'ils voient d'autres personnes fumer. Aussi, quand ils tentent d'arrêter, ils sont plus susceptibles de rechuter.

Les chercheurs qui ont mené l'étude se sont rendu compte que le rythme de métabolisation de la nicotine dans l'organisme – c'est-à-dire sa dégradation par une enzyme du foie – est propre à chaque personne en fonction de ses gènes. Ce sont en effet les gènes qui déterminent la vitesse à laquelle la nicotine est métabolisée. Si cette vitesse est lente, le fumeur maintient un taux de nicotine plutôt constant dans la journée. Au contraire, si un fumeur possède un métabolisme nicotinique rapide, il ressent des poussées de nicotine dès qu'il tire sur sa cigarette et il les associe au sentiment de bien-être qui se manifeste dans son cerveau. On n'a qu'à penser au conditionnement



pavlovien pour comprendre la dépendance au tabac.

Ces résultats pourraient améliorer les méthodes de désaccoutumance. En effet, connaître le type de métabolisme d'un fumeur avant de se lancer dans une cure permettrait d'adapter la thérapie. Les personnes au rythme lent tireraient sans doute profit d'un traitement avec des timbres à la nicotine. Pour les autres, il vaudrait mieux recourir à une thérapie sans nicotine, qui viserait avant tout à réduire l'état de besoin, à l'aide d'un antidépresseur spécifique, par exemple.



21 DÉCEMBRE 2012,  
STOP OU ENCORE ?

# LA FIN DU MONDE

QUE SIGNIFIE TOUT CE RAMDAM AUTOUR D'UNE

La pleine lune sur le site archéologique de Chichén Itzá, au Mexique. Un paysage que plus aucun humain ne verra d'ici peu, à en croire les prophètes de malheur.

# ET PUIS APRÈS ?

APOCALYPSE ANNONCÉE ? QUE VOULAIENT VRAIMENT DIRE LES MAYAS ?

Par Joël Leblanc



Mateo Morales sur son quai de Chicxulub

**S**ur un petit quai qui s'avance dans le golfe du Mexique, Mateo Morales, ancien ouvrier de l'industrie pétrolière reconverti en pêcheur, lance avec adresse son humble filet dans l'eau bleue; et le remonte, chaque fois chargé de deux ou trois poissons. Autour de lui s'agitent des frégates et des pélicans. C'est septembre et quelques rares curieux flânent le long du rivage sous le chaud soleil du Yucatán. Nous sommes dans le village portuaire de Chicxulub, à une quarantaine de kilomètres au nord de Mérida.

Un tel calme, une telle nonchalance surprennent quand on sait que des milliers de touristes convergeront ici pour assister au spectacle ultime : l'anéantissement du monde, qu'avaient prédit les Mayas. Mateo en rigole d'avance. « Des séismes? Des inondations? La fin du monde, c'est pour les touristes. C'est vous les Américains qui l'avez inventée, dit-il en relançant son filet. Nous, on va juste essayer d'en profiter. »

Le Mexique a officiellement déclaré 2012 l'« année Maya » et une importante campagne publicitaire, menée dans de nombreux pays, mise sur l'apocalypse pour faire pleuvoir les pesos. Les cinq États du sud-est occupés autrefois par les Mayas – Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán et Quintana Roo –, attendent 52 millions de touristes; et plus de 600 événements – des expositions, des concerts et des célébrations traditionnelles – ont été

organisés pour promouvoir la culture de cette fabuleuse civilisation.

Dans cette région pauvre, théâtre de la guerre aux narcotrafiquants, on ne se fait pas trop d'illusions. « Les publicités attirent un peu plus de touristes vers les grands sites archéologiques comme Chichén Itzá, mais l'argent va dans les caisses du gouvernement, pas dans les villages qui en auraient bien besoin », déplore Pedro Solice, un guide d'origine maya établi à Mérida. On peut le croire : les *casas* d'ici sont rustiques et on préfère souvent la bière à l'eau douce. C'est plus salubre.

Si les Mayas modernes n'ont cure de la fin du monde, leur pays porte pourtant les stigmates d'une véritable catastrophe. Chicxulub se situe en effet au cœur même d'un gigantesque cratère de 180 km de diamètre, formé par l'impact d'une météorite à la fin du Crétacé il y a 65,5 millions d'années. Le choc fut d'une telle violence qu'il entraîna des conséquences inimaginables. Pour les dinosaures et pour 60 % des espèces vivantes, cela a été incontestablement la fin.

D'accord Mateo, cela s'est passé avant l'apparition d'*Homo sapiens*!

Mais l'histoire humaine a aussi connu des fins du monde avec tout ce qu'elles comportent de mystère. Il y a 3 200 ans, la civilisation hittite, puissant royaume du Moyen-Orient situé dans la Turquie et la Syrie actuelles, s'éteignait après sept siècles de domination sans que l'on pût expliquer pourquoi. Cent ans plus tard, ce sont les Mycéniens, prédécesseurs des Grecs de l'Antiquité et grands vainqueurs de la guerre de Troie, qui subissaient le même

**« IL EST DANS LA NATURE DES HUMAINS DE CONFÉRER DES SUPER-POUVOIRS AUX PEUPLES DISPARUS ET MYSTÉRIeux. ON AIME À PENSER QUE LES CIVILISATIONS ANCIENNES ÉTAIENT PLUS SAGES QUE NOUS, ET QUE LEUR GRAND SAVOIR A DISPARU AVEC ELLES. »**

**– ROBERT LAMONTAGNE, ASTROPHYSICIEEN**



Le temple des Masques, Lamanai, au Belize

PHOTOS : JOËL LEBLANC

sort malgré cinq siècles de hauts faits d'armes. À la même époque, les souverains du Nouvel Empire d'Égypte assistaient impuissants à l'effondrement de leur pouvoir après des siècles de prospérité. Deux mille ans plus tard, au début du X<sup>e</sup> siècle de notre ère, le peuple maya – encore lui –, et la dynastie Tang de Chine disparaissaient à quelques années d'intervalle.

Et si nous étions les prochains? Si notre civilisation – et même l'humanité entière – était arrivée à une fin et que 2012 s'avèrait notre dernière année? Ne nous reste-

t-il plus qu'à croire les prophètes de malheur et à surveiller la chute d'une comète meurtrière, une inversion polaire ou un tremblement de terre dévastateur provoqué par un alignement planétaire? N'est-ce pas ce qu'annonçaient les prêtres mayas, précisant même que le monde devait s'arrêter ce 21 décembre 2012? « Oh là! Jamais de la vie!, s'exclame Louise Paradis, archéologue à l'Université de Montréal. Aucun texte maya ne parle d'une fin des temps pour 2012 ou de quelque autre date que ce soit. » Notre pêcheur Mateo au-



## CHRONOLOGIE DE LA FIN DES TEMPS UNE SÉLECTION DES

**500** Quelques théologiens s'accordaient pour prédire la fin du monde 6 000 ans après sa création. Tout dépendait donc de la date à laquelle on fixait cette création mais, pour beaucoup, l'an 500 était la date finale. À noter : l'intérêt pour les chiffres ronds dans les prédictions apocalyptiques.

**6 avril 793** La panique s'empare des gens de Tolède en Espagne qui, la veille de Pâques, jeûnent toute une nuit à la suite de l'annonce de l'imminente fin du

monde. Au lendemain, toujours vivants, les crédules s'offrent un festin.

**800** Beau chiffre rond, on prédit donc l'Apocalypse.

**1033** Millième anniversaire de la crucifixion du Christ. Bonne raison pour annoncer sa deuxième venue et le début de la fin.

**1284** Le pape Innocent III annonce l'Apocalypse cette année-là, 666 ans après la naissance de l'Islam.



**1<sup>er</sup> février 1524** Selon les calculs d'astrologues, un déluge devait faire disparaître Londres cette journée-là; 20 000 personnes

abandonnèrent leur maison. On stocka de la nourriture et de l'eau dans une forteresse bâtie pour l'occasion, mais il ne plut même pas. On refit les calculs et on annonça le cataclysme pour le 1<sup>er</sup> février 1624. Un autre coup d'épée dans l'eau.

**20 février 1524**

Un alignement de quelques planètes fut interprété comme un signe de la fin des temps. Le monde devait être détruit par un déluge en cette journée, puisque l'alignement se trouvait dans la constellation des Poissons.



Les Mayas érigeaient des pyramides pour se rapprocher du dieu soleil. Ici, la pyramide du Devin de la cité d'Uxmal, au Mexique.



Cinteotl, le dieu du maïs



El Caracol, vestige archéologique du site de Chichén Itzá, qui servait d'observatoire astronomique.

une civilisation de laquelle ils ont hérité plusieurs traits culturels et sûrement quelques gènes. » Ils ont occupé un territoire qui englobe aujourd'hui le sud-est du Mexique, le Belize, le Guatemala, le nord du Honduras et le nord du Salvador. **Cultivateurs de maïs**, de haricots et de courges, ils étaient aussi pêcheurs. Leur mythologie les a poussés à jucher leurs temples sur de hautes pyramides en paliers afin de se rapprocher du dieu soleil.

présentait la norme, la notion de fin du monde n'existait pas. » Si tel était le cas, alors pourquoi cette prophétie a-t-elle été autant relayée? Robert Lamontagne a sa petite idée : « Il est dans la nature des humains de conférer des super-pouvoirs aux peuples disparus et mystérieux. On aime à penser que les civilisations anciennes étaient plus sages que nous, et que leur grand savoir a disparu avec elles. Cette propension est particulièrement poussée dans les mouvements *New Age*. »

À l'arrivée des conquistadors, les Mayas étaient déjà fortement en déclin, probablement en raison de graves famines provoquées par de très longues et anormales périodes de sécheresse. Il fut facile pour les Espagnols de les combattre et de les assimiler. C'est seulement il y a 200 ans qu'on les a « redécouverts », lorsque les ruines de différentes cités ont été repérées sous la gangue végétale de la jungle qui avait rapidement repris ses droits. « Plusieurs sites comme Chichén Itzá et Uxmal au Mexique, Tik'al au Guatemala, Lamanai au Belize et Copán au Honduras ont été dégagés, explique Louise Paradis, mais des dizaines dorment encore dans la forêt. »

**L**e « mayanisme », justement, a émergé dans la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle. Ce mouvement nouveau attribue aux anciens Mayas des capacités quasi divines. Il les désigne en outre comme les inventeurs du calendrier mésoaméricain (ce qui est faux) et allègue qu'ils comprenaient la précession des équinoxes (rien ne l'indique). À ces théories incertaines, les adeptes du mayanisme mêlent des relents de croyances aux extraterrestres et à la disparition de l'Atlantide.

La visite de ces sites, souvent reconnus par l'UNESCO comme patrimoine mondial de l'humanité, fascine les touristes. La hauteur et la stature des imposants édifices enflamment l'imagination. Parmi les pyramides et les temples, on a identifié quelques **observatoires** astronomiques.

rait-il raison? « La date du 21 décembre 2012, poursuit la spécialiste des civilisations mésoaméricaines, apparaît dans le "compte long" comme la fin d'un cycle et le début d'un autre, rien de plus que l'équivalent du passage d'un millénaire à un autre pour nous. »

Mais au fait, qui étaient les Mayas? « Il s'agit du peuple autochtone qui a occupé l'Amérique centrale de l'an 2000 avant notre ère jusqu'à l'arrivée des Espagnols au XVI<sup>e</sup> siècle, précise Louise Paradis. Les Mayas ont été précédés par les Olmèques,

« Les Mayas n'étaient pas des "sauvages", tient à préciser Robert Lamontagne. Ils étaient d'excellents observateurs du ciel. Ils décortiquaient le mouvement des astres pour élaborer des calendriers précis qui avaient une utilité pratique : mesure du temps, récoltes, voyages, navigation, etc. Mais ils n'étaient pas les seuls à le faire. Les Grecs, les Égyptiens et les Babyloniens

## MEILLEURES FINS DU MONDE DE NOTRE HISTOIRE !

**1658** Christophe Colomb lui-même avait annoncé la fin du monde pour cette année-là, soit 7 000 ans après la Création.

d'une comète qui doit balayer toute vie sur Terre.

**1874** Première prophétie de fin du monde par les Témoins de Jéhovah. Il y en aura d'autres : 1878, 1881, 1910, 1914, 1918, 1925, 1975, 1984, 1999...

planètes, un météorologue annonce la destruction du Soleil.

**1666** Le chiffre du millénaire additionné au nombre de la Bête ne pouvait indiquer... que la fin. Le grand incendie de Londres fut même considéré comme l'amorce de la destruction.

**19 mai 1780** Le ciel s'obscurcit mystérieusement pendant plusieurs heures en Nouvelle-Angleterre, tandis que des hectares de forêt brûlent plus à l'ouest. On craint alors la venue du Jugement dernier.

**1900** Le père Lachaise annonce la fin pour 1900; chiffre rond encore.

**1998-2000** : La fin du siècle ! Plus de 140 prédictions différentes en 3 ans. Sans compter le fameux bogue de l'an 2000 qui devait saboter tous les systèmes informatiques.

**5 avril 1719** Jacques Bernoulli, ancêtre d'une famille de mathématiciens, annonce le retour

**1856** La guerre de Crimée est vue comme la bataille de l'armageddon.

**18 mai 1910** Passage de la comète de Halley. La fin est proche.

**17 décembre 1919** À cause de l'alignement de six

**2012** Le 21 décembre, tous aux abris !

avaient aussi ce savoir.»

Le calendrier maya comptait 365 jours, mais il n'incluait aucun jour intercalaire, comme en comportent nos années bissextiles pour compenser la durée réelle de l'année solaire qui est en vérité de 365,242198 jours. Il s'y glissait donc une erreur d'un jour tous les quatre ans, ce qui faisait graduellement décaler l'année au cours des siècles. En comparaison, le calendrier julien d'avant l'ère chrétienne n'accumulait qu'un jour de retard tous les 150 ans. Et notre calendrier grégorien

s'égare d'une journée tous les 3 300 ans.

Côté astronomie, les Mayas étaient donc bons élèves, mais nullement plus doués que les autres peuples. Et leurs pyramides? Ils ont laissé de très nombreux et impressionnants ouvrages d'architecture, mais cela ne faisait pas d'eux une civilisation «avancée» pour autant. Leurs outils et armes étaient de pierre, car ils ne connaissaient pas vraiment les métaux, et ils n'utilisaient pas la roue. Chaque cité était un état autonome. Bien que reconnus pour leurs qualités guerrières, jamais les Mayas

ne se sont regroupés comme le firent les Grecs, ce qui facilita de beaucoup la tâche des conquistadors qui écrasèrent leurs clans les uns après les autres.

C'est au milieu du XX<sup>e</sup> siècle que les hiéroglyphes mayas ont commencé à livrer leurs secrets aux archéologues. On a découvert la fameuse inscription de Tortuguero évoquant la fin du cycle au XIII<sup>e</sup> *baktun* (voir l'encadré sur le calendrier maya en page 43). Il n'en fallait pas plus aux adeptes

## LES CATACLYSMES ANNONCÉS

### Une soudaine et intense activité solaire

Le Soleil, c'est bien connu, ne brille pas toujours avec la même ardeur. Des siècles d'observation ont permis de mesurer ses variations d'intensité. Ces dernières suivent un cycle très inconstant, dont les pics reviennent en moyenne tous les 11,2 ans. Selon les catastrophistes, un pic d'activité solaire particulièrement puissant devait culminer en 2012. Les astronomes l'attendent plutôt pour 2013... et ce pic s'annonce inhabituellement faible.

### L'inversion des pôles

Le champ magnétique de notre planète est mouvant; les pôles nord et sud se déplacent de plusieurs kilomètres chaque année et l'intensité du champ n'est pas constante non plus. Des archives géologiques démontrent que ce champ s'est inversé à de nombreuses reprises dans le passé de la Terre, soit au moins 300 fois au cours des 200 derniers millions d'années. Actuellement, on mesure une baisse de la force du champ magnétique, ce qui fait dire aux alarmistes qu'une inversion est imminente, inversion durant laquelle nous ne bénéficierons plus d'aucune protection contre les dangereux rayons cosmiques. Mais ce qu'ils ignorent, c'est que le champ magnétique du dernier siècle était anormalement intense et qu'il tend en ce moment vers des valeurs normales. Même si la dernière inversion remonte à 780 000 ans, rien n'annonce qu'il s'en produira une nouvelle, pas même au cours du prochain millénaire.



ELENA KALISTRATOVA



### Un alignement planétaire dévastateur

Toutes les planètes du Système solaire se placeront sur une même ligne avec le Soleil et leurs forces gravitationnelles s'additionneront, ce qui disloquera la Terre et la fera exploser. Ah bon? Premièrement, n'importe quel petit logiciel capable de calculer la position des planètes peut démontrer qu'aucun alignement n'est prévu à court ou long terme. En fait, cela n'a probablement jamais eu lieu depuis la formation du système solaire. De toute manière, le cas échéant, les forces résultantes seraient à peu près équivalentes à un centième de la force gravitationnelle que la Lune exerce sur nous.

### L'explosion d'une étoile en supernova

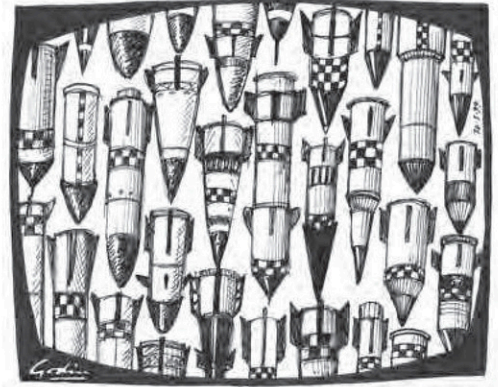
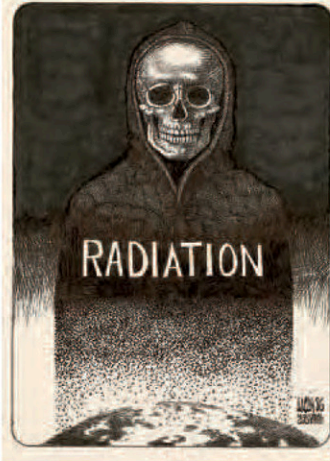
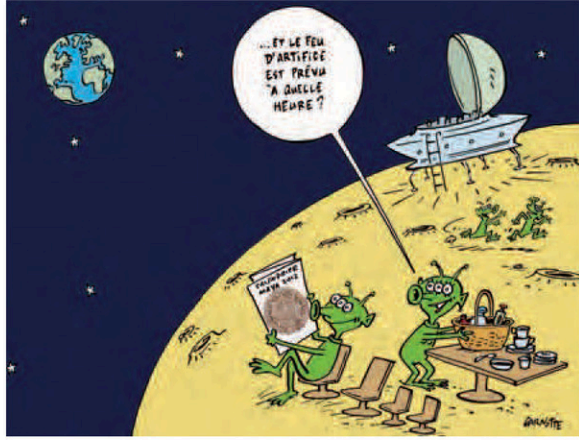
L'étoile Bételgeuse, qui se trouve dans la constellation d'Orion, est en fin de vie. Elle explosera, dit-on, en une supernova qui expulsera une formidable énergie destructrice autour d'elle. Or, le spectacle se produira quelque part au cours des 100 000 prochaines années et ne constituera un danger que pour les planètes situées dans un rayon de 25 années-lumière. Nous sommes à 600 années-lumière de cette étoile!

### Une collision avec une autre planète

Malgré les progrès de l'astronomie et les innombrables observations télescopiques, il se trouve encore des gens pour croire que des planètes encore inconnues – Niribu ou Planète X – se cachent à l'intérieur ou aux abords du Système solaire et que l'une d'elles entrera bientôt en collision avec la Terre.

### L'éruption d'un super-volcan

Il y a des volcans et il y a des super-volcans. Ces derniers explosent très rarement, mais la destruction qu'ils provoquent aux environs est totale, comme le prouvent certains indices géologiques. Le parc de Yellowstone, au Wyoming, est situé sur l'un de ces super-volcans. Il paraîtrait qu'il va entrer en éruption en 2012, ce que ne corroborent aucunement les données du Yellowstone Volcano Observatory qui épie les moindres signes d'activité volcanique du monstre depuis 2001.



La fin du monde est un sujet de prédilection pour les prophètes et... les caricaturistes. Le Musée McCord de Montréal en fait un sujet d'exposition qui se tient jusqu'au 26 janvier 2013.

## POURQUOI L'HUMAIN CULTIVE-T-IL CETTE ANGOISSE D'UNE IMPROBABLE FIN? «C'EST UNE PROJECTION DE NOTRE CONDITION PREMIÈRE: IL EST CERTAIN QU'ON VA MOURIR ET IL DOIT EN ÊTRE DE MÊME POUR LE MONDE», DIT LE SOCIOLOGUE ALAIN BOUCHARD.

du nouvel âge pour y constater un autre talent des Anciens : celui de prédire la fin des temps. En 1966, dans son livre intitulé *The Maya*, l'archéologue Michael D. Coe écrit : « Il est suggéré [...] que l'armageddon emporterait les peuples dégénérés de la Terre et toute la création au dernier jour du treizième [baktun]. Ainsi, [...] notre Univers actuel [...] serait annihilé quand le grand cycle du compte long aura atteint sa fin. »

En 1975, cette fin du XIII<sup>e</sup> baktun commença à devenir le sujet de spéculation chez de nombreux auteurs *New Age*. Selon eux, elle correspondait à une « transformation globale de la conscience ». En 1987, Jose Argüelles, auteur états-unien versé dans le mayanisme, annonce officiellement dans son livre *Le facteur maya* la date de la fin du monde : le 21 décembre 2012 (il ne la verra pas, puisqu'il est décédé en 2011).

« Ensuite, le Web s'est chargé du reste, explique Robert Lamontagne. La croyance a dépassé les rangs des ésotériques et a atteint la toile mondiale. De tous les cataclysmes qui ont été proposés pour la destruction finale, le seul qui soit "mentionné" par les Mayas est un quelconque alignement galactique. Il correspond au passage du Soleil devant le centre de la galaxie à tous les ans. Les autres éléments apocalyptiques s'y sont greffés par la suite : pic de l'activité solaire, inversion des pôles, super-

alignement planétaire, explosion de l'étoile Bételgeuse, collision avec la planète Niribu, éruption d'un super-volcan, etc. Au total une demi-douzaine de catastrophes, toutes plus imprévisibles les unes que les autres. »

La supposée prophétie est donc un ramassis de chimères pour donner un semblant de scénario de fin du monde. Mais malgré ses invraisemblances, pourquoi certains y ont-ils cru ou y croient-ils encore? Et cela, après l'échec notoire de centaines de prophéties de fin du monde, d'apocalypse, d'armageddon qui ont nourri l'imaginaire collectif durant les derniers millénaires. Combien faudra-t-il encore de fausses prophéties pour qu'on cesse d'y porter attention? Pourquoi l'humain cultive-t-il cette angoisse d'une improbable fin?

« C'est une projection de notre condition première : il est certain qu'on va mourir et il doit en être de même pour le monde. Les prophéties de fin du monde sont aussi vieilles que l'humanité, confirme Alain Bouchard, sociologue des religions à l'Université Laval. Les êtres humains ont besoin d'être inquiets pour se sentir vivants. En imaginant une fin, on enchante le monde, même si ce n'est pas de façon positive. On a l'impression de sortir du quotidien, de la routine, pour entrer dans un univers où il se passe "autre chose". » Bref, de tout temps, on a aimé le surnaturel, la magie.

Si les Mayas ont fait état de la fin d'un cycle, on conclut qu'ils voulaient parler d'une fin du monde. « Intrinsèquement, nous avons des mécanismes qui nous font faire des rapprochements faciles. Même si ces liens sont fragiles, ce n'est pas ça qui importe; l'important c'est que ça vienne conforter notre foi », précise le sociologue.

Autour des prophéties de fin des temps se créent des collectivités dans le but de préparer l'« après » ou d'être capables, ensemble, de survivre au bouleversement. « On a alors l'impression d'avoir accès à une chose à laquelle le voisin n'a peut-être pas accès. On se sent comme un initié; on est déjà en situation privilégiée; on est une espèce d'élite et on est capable de décoder les événements qui se déroulent autour de soi comme autant de signes annonciateurs de la fin qui approche. C'est valorisant! » conclut Alain Bouchard.

Car il ne faut pas oublier que la fin d'un monde, particulièrement dans les religions monothéistes, signifie surtout le commencement d'un monde meilleur où les fidèles seront récompensés et les mécréants châtiés. Quand on estime qu'on fait partie du camp des fidèles, on peut même avoir hâte à ce moment de récompense ultime : la félicité! Et comme les grandes religions sont encore bien tenaces, parions qu'il y aura quantité d'autres apocalypses. La fin des fins n'est pas pour demain...



## Un grand leurre

*La croyance en la fin du monde se sécularise et se mondialise.*

Directeur du département des sciences religieuses de l'Université Concordia, où il est professeur agrégé depuis 2009, Lorenzo DiTommaso est l'auteur de plusieurs essais remarquables et de plus de 100 articles scientifiques sur les croyances apocalyptiques.

Son prochain ouvrage, *The Architecture of Apocalypticism*, premier volume d'une trilogie, sera publié en 2013 par Oxford University.

Dans ce livre, l'auteur démonte les ressorts des croyances apocalyptiques très en vogue aujourd'hui dans les pays occidentaux et du Tiers-Monde, et analyse exhaustivement la place que celles-ci occupent dans différentes cultures.

En raison du grand intérêt que les scénarios apocalyptiques suscitent aujourd'hui, Lorenzo DiTommaso est fréquemment invité à donner des conférences aux quatre coins du monde. Il se rendra au cours des prochains mois à Jérusalem, Milan, Londres et Brasilia.

Pour lui, en cette deuxième décennie du XXI<sup>e</sup> siècle, la croyance en l'apocalypse – notion qu'il décrit avec le terme « apocalypticisme » – est une réponse puissante, mais « totalement inepte » aux grands problèmes actuels. « Croire, ou faire croire, que notre monde sera sauvé et innocenté par une puissance céleste ou une réalité transcendante, c'est un déni du rationalisme scientifique et un grand leurre. Pourtant, de plus en plus de gens adhèrent à cette vision réductrice et fallacieuse de l'avenir de l'humanité », constate-t-il avec inquiétude.

**Comment expliquez-vous le grand engouement que les théories annonçant une prochaine fin du monde suscitent aujourd'hui?**

D'un point de vue rationnel, l'apocalypticisme ne peut pas signifier la fin du monde, puisque les scientifiques ont prédit que celle-ci aurait lieu dans environ 7 milliards d'années. Pourtant, cette vision, qui puise ses fondements dans la littérature biblique – le Livre de Daniel, qui relate l'exil juif à Babylone; l'Apocalypse de saint Jean; le Nouveau Testament –, n'a cessé depuis 22 siècles de gagner du terrain et de captiver un public de plus en plus large. Aujourd'hui, plusieurs personnes voient à travers le prisme de l'apocalypticisme. En 2012, les scénarios apocalyptiques sont beaucoup plus populaires qu'à l'époque de la grande dépression économique des années 1930 ou de la Deuxième Guerre mondiale. L'apocalypticisme transcende les sociétés. C'est un phénomène social qui fait fi des frontières religieuses, des idéologies et des cadres culturels.

**Qui sont aujourd'hui les tenants de l'apocalypticisme?**

La vision augurant une fin du monde imminente est partagée par des groupes hétéroclites : les fondamentalistes juifs, musulmans et chrétiens; des peuples qui sont opprimés; des individus qui considèrent que leur culture est sérieusement menacée par la mondialisation, etc. Bien qu'ils ne prônent pas la fin du monde, les fondamentalistes religieux partagent aussi largement une vision apocalyptique dans la mesure où, pour eux,

le monde est divisé entre le bien et le mal. Ces intégristes exhortent le pouvoir divin à intervenir pour corriger les dérèglements qui, selon eux, minent l'existence humaine sur terre. Pour beaucoup de gens non religieux, l'apocalypticisme est désormais la seule réponse et la seule solution aux graves problèmes sociaux, politiques et écologiques qui affligent l'humanité.

**Pendant de nombreux siècles, les fondements de l'apocalypticisme étaient essentiellement religieux. Ce n'est plus le cas aujourd'hui?**

La croyance en l'apocalypse n'a plus un fondement strictement biblico-religieux. Aujourd'hui, beaucoup d'adeptes de l'apocalypticisme, qu'ils soient laïcs ou religieux, sont résolument convaincus que les hommes et les gouvernements sont totalement incapables de trouver des solutions viables aux grands problèmes auxquels l'humanité est aujourd'hui confrontée : l'environnement, la crise économique mondiale, le sous-développement dans les pays pauvres et les famines, par exemple. À leurs yeux, les solutions à ces problèmes gravissimes ne peuvent émaner que d'une entité externe – divine ou extraterrestre – par rapport aux systèmes sociaux et politiques contemporains.

**C'est une vision très tranchée de l'avenir.**

Pour les croyants en l'apocalypse, le monde actuel est divisé entre les forces du mal et les forces du bien. Ils sont persuadés que la crise économique ou une succession de catastrophes naturelles provoqueront bientôt



un cataclysme tellement dévastateur que les structures sociales et politiques actuelles s'effondreront. Selon eux, un plan divin visant à reconstruire un monde meilleur se profile derrière les forces de l'histoire. Pour les tenants de l'apocalypticisme, il est urgent d'éradiquer le monde dans lequel nous vivons pour le remplacer par quelque chose de meilleur où les forces du mal seront définitivement annihilées.

**Les nouvelles technologies de l'information comme Internet et les médias sociaux ne sont-elles pas devenues les principaux relayeurs des thèses apocalyptiques?**

Internet et les médias sociaux ont indé-

niablement grandement contribué à la propagation des croyances apocalyptiques à l'échelle planétaire. L'apocalypticisme est un phénomène très paradoxal, surtout à une époque où l'humanité a fait des bonds de géant au chapitre des avancées scientifiques et technologiques. Aujourd'hui, on continue à envoyer des hommes dans l'espace; des découvertes majeures nous permettent de mieux déterminer la taille de l'Univers; on pense avoir décrypté la morphologie du célèbre boson de Higgs, la pièce manquante à l'échafaudage construit par les physiciens pour décrire l'infiniment petit. De leur côté, les adeptes des théories apocalyptiques interprètent,

ordonnent et extrapolent à leur manière à partir des crises socioéconomiques ou des catastrophes naturelles, auxquelles ils confèrent une dimension eschatologique augurant la fin des temps. Ils ont ainsi établi, avec une assurance déconcertante, un magistère de la connaissance du futur qui transcende l'empirisme scientifique et le rationalisme humain. Par exemple, les récents tremblement de terre et tsunami, qui ont dévasté le Japon, ont une explication scientifique, une dimension sociale (la destruction de villages entiers), une dimension démographique (la population de Fukushima s'est enfuie). Or, pour les tenants de l'apocalypticisme, cette catas-

AARON MCCONOMY/COLLAGENE.COM



trophe naturelle recèle une tout autre dimension. Elle est le signe patent de la fin du monde qui, selon eux, est très proche.

### **L'apocalypticisme n'est-il pas une solution simpliste pour solutionner des problèmes très complexes?**

L'apocalypticisme n'est certainement pas une vision d'enfant ni d'adulte de l'avenir du monde. C'est une vision d'adolescent qui envisage le futur de l'humanité sans aucune nuance et d'une manière radicalement binaire : en noir et blanc. Il y a le bien et le mal, et absolument rien entre ces deux conceptions antinomiques. Les prophéties apocalyptiques se basent sur trois grands

miques qui auront lieu dans le futur, jusqu'à 7 000 ans après l'époque présente.

La théorie voulant que les Mayas aient prédit la fin du monde le 21 décembre 2012 a commencé à se propager. Cette prédiction a été réfutée par une équipe d'archéologues états-uniens qui ont retrouvé en 2010, dans une galerie souterraine d'un temple au Guatemala, des fresques datant de 1 200 ans représentant le plus ancien calendrier maya. Ces chercheurs ont démontré que l'année 2012 est le terme d'un cycle de 5 125 années et non l'annonce de la fin du monde. C'est seulement l'échéance de 13 *baktun*, qui signifie « cycle » en langue maya, et non pas la fin

### **L'apocalypse prédite par le calendrier maya à la fin de 2012 est-elle devenue une croyance fortement ancrée chez de nombreux peuples et cultures?**

À la différence de l'apocalypse de 2011 annoncée par le pasteur et animateur de radio chrétien états-unien Harold Camping, dont les fondements sont essentiellement bibliques, celle de 2012, faussement prédite dans le calendrier maya, est devenue au fil des années un véritable phénomène de société, surtout grâce à Internet et aux médias sociaux, qui ont relayé avec frénésie cette conjecture. L'apocalypse de 2012 s'est transformée en une « méga-prédiction apocalyptique » [NDLR: le terme anglais

**L'apocalypticisme, c'est une vision d'adolescent, qui envisage le futur de l'humanité sans aucune nuance et d'une manière radicalement binaire: en noir et blanc. Il y a le bien et le mal, et absolument rien entre ces deux conceptions antinomiques du monde. C'est immature et très dangereux.»**

axiomes. Premièrement, le monde est divisé entre les tenants du bien et les hérauts du mal. Deuxièmement, un autre monde, envisagé comme un paradis, transcende le monde actuel. Troisièmement, ce dernier est en perdition et doit être remplacé par un autre univers où l'humanité pourra enfin s'épanouir et vivre en paix. C'est une vision du futur simpliste, immature et très dangereuse.

### **Quelle place occupe le célèbre calendrier maya dans les croyances apocalyptiques?**

Ces trois dernières décennies, le calendrier maya a nourri les scénarios apocalyptiques les plus débridés. Dans les années 1980, un groupe de chercheurs français a transformé la tendance cyclique du calendrier maya en une tendance linéaire qui a renforcé les prédictions apocalyptiques. Il faut rappeler que l'apocalypticisme est fondé sur une notion du temps qui est linéaire et non cyclique. Certains des cycles du calendrier maya annoncent des événements astrono-

du comptage du calendrier maya, qui est infini, même s'il est divisé en segments.

### **Comment expliquer les divergences d'interprétation auxquelles le calendrier maya donne lieu dans la communauté scientifique?**

Le calendrier maya est très complexe. Le système de comptage qu'il utilise pour mesurer le temps est toujours l'objet de vifs débats parmi les spécialistes. À l'instar des autres calendriers amérindiens, le calendrier maya se base aussi sur la notion apparente des corps célestes. Scientifiquement, nous savons que les étoiles ne bougent pas, que ce sont les êtres humains qui se déplacent. Les calculs de ce calendrier ont été établis en partant du postulat que les étoiles se déplacent. Les Mayas n'avaient pas la même conception de la précision que les scientifiques du XXI<sup>e</sup> siècle. Dans le grand cycle du calendrier maya, d'une durée de 26 000 ans, la notion de précision est plutôt floue.

employé par Lorenzo DiTommaso est *super flat apocalypticism*]. Ainsi, à l'époque de la rationalité scientifique et de la primauté intellectuelle des hommes, un large public fasciné par les théories apocalyptiques s'est attelé consciemment ou inconsciemment à forger, à partir de la prédiction induite par le calendrier maya, ses propres visions sur l'avenir du monde. Les fondements des théories apocalyptiques ne puisent plus leur essence uniquement dans la tradition biblico-religieuse. Nous sommes aujourd'hui dans une nouvelle ère de l'apocalypticisme, sa phase séculière. Désormais, les balises théologiques traditionnelles, imposées par le judaïsme, le christianisme et l'islam, sont érudées. Les positions sur l'apocalypticisme exprimées jadis par les rabbins, les prélats catholiques et les imams ne sont plus prises en considération. L'apocalypticisme est ainsi sorti peu à peu de son cadre traditionnel religieux pour se séculariser et se mondialiser.

**Propos recueillis par Elias Levy**

Québec impose la norme d'isolation Novoclimat

la **Maison** du 21<sup>e</sup> siècle  
LE MAGAZINE DE LA MAISON SAINNE

automne  
2012

RÉNOVATION :  
LA MAISON  
DE SABINE

Quel isolant choisir ?

Revêtements de sol

Certification verte  
« Rénovation  
Écohabitation »

Planchers radiants  
solaires

Pages intérieures imprimées sur papier  
100% recyclé postconsommation

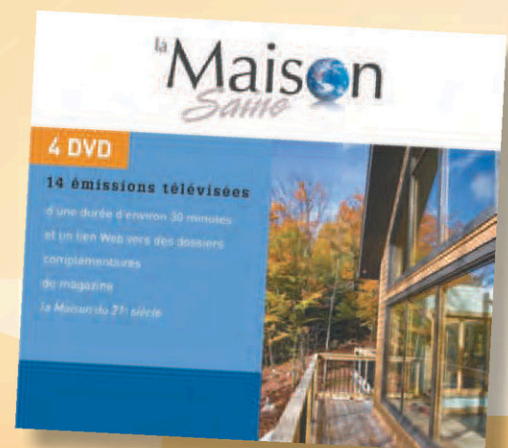
Vol. 19, N° 4



5.95 \$ CAN

# TOUT SUR LES MAISONS ÉCOLOGIQUES, depuis 1994

**Des maisons solaires  
à haute performance  
à la fine pointe des  
maisons saines**



**Numéro d'essai gratuit, abonnements,  
archives, cours, consultations et  
coffret DVD (14 émissions de télé)**

**www.maisonsaine.ca**

**1 800 217-0591**

# ORGANES RECHERCHÉS

**Au Québec, près de 1 300 personnes attendent un rein, un cœur, un foie, un poumon ou un pancréas. À peine le tiers d'entre elles seront opérées dans l'année, et 50 mourront après avoir patienté en vain. Pourtant, 90% des Québécois se disent prêts à donner leurs organes après leur mort. Qu'est-ce qui cloche?**

Par Pascale Millot

**I**l s'appelait Marc-André Gohier-Desmarais. Il avait 24 ans. Il était beau, il était fort, aimé de tous. « Du genre à faire 100 km en plein milieu de la nuit pour venir en aide à un ami en difficulté », raconte sa mère, Danielle Gohier, les joues striées de longues coulées de mascara noir.

Attablée dans un Tim Hortons de Laval, en banlieue de Montréal, la digne dame avoue qu'elle ne s'en remet pas : « Cela a fait 17 mois hier, mais c'est encore très dur. »

La mort de Marc-André ressemble à une de ces tragiques publicités de la Commission de la santé et de la sécurité du travail. Par un matin venteux, en plein mois de décembre, le jeune menuisier commence sa journée à Saint-Adolphe-d'Howard, dans les Laurentides, où il travaille à la construction d'un chalet qui surplombera le lac Sainte-Marie. C'est aujourd'hui qu'on monte les murs.

Un énorme crochet de métal fixé à un câble tendu à l'extrême, un treuil, quelques ouvriers qui manœuvrent à

l'ombre du couvert forestier. Dos au lac, Marc-André vérifie le crochet attaché à l'un des pans de mur quand, tout à coup, clac!, le câble cède, projetant le crochet qui le frappe de plein fouet au visage. Le jeune homme bascule dans le vide sous l'impact. Sa tête heurte violemment la berge, 7 m plus bas. Quand l'ambulance arrive, il est inconscient; il a le nez défoncé, le visage tuméfié, l'arrière du crâne fracassé.

Transféré au centre de traumatologie de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal (HSCM), Marc-André ne reprendra jamais connaissance. Mais parce que ses parents ont autorisé les médecins à prélever ses organes, cinq personnes ont, grâce à lui, pu continuer à vivre.

Entre ces deux événements, entre le deuil et la renaissance, la douleur et la joie, le désespoir et l'espoir, a eu lieu ce prodige scientifique et humain : l'extraction des organes d'un mort et leur transfert dans le corps d'un vivant.

Ce prodige, quelque 1 270 Québécois en ont rêvé en 2011. De ce nombre, seulement 400 ont obtenu le rein, les poumons, le cœur, le pancréas ou le foie qu'ils attendaient et 50 sont morts, faute d'avoir eu à temps l'organe salvateur.

Quand on examine froidement les statistiques, cela saute aux yeux : le Québec manque d'organes pour répondre à la demande. L'année dernière, seulement 140 personnes ont, à l'instar de Marc-André, fait ce « don de vie » – comme disent les campagnes de sensibilisation – pour un taux global de 15 donneurs par million d'habitants. C'est plus que la moyenne canadienne (13,7), mais cela reste une des plus basses du monde!

Les Québécois seraient-ils donc si peu généreux? « Pas du tout, répond le docteur Pierre Marsolais, conseiller médical à l'enseignement et au développement hospitalier chez Transplant Québec. Selon un récent sondage effectué par notre organisme, 9 personnes sur 10 se disent favorables au don d'organes et les trois quarts de la population affirment être prêts à poser le geste. » Dans les faits, la moitié des Québécois apposent leur signature au bas de leur carte d'assurance maladie





i. arsenault

Le docteur Pierre Marsolais, intensiviste à l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal, entouré des infirmières spécialisées en don d'organes et de tissus, Marie-Claude Prud'homme (à gauche) et Véronique Patoine.



PHILIPPE JASMIN

ou s'inscrivent sur le Registre des consentements de la Chambre des notaires. Sauf que signer ne suffit pas.

Il faut savoir que c'est toujours la famille qui a le dernier mot. En fait, la signature de la personne décédée sert essentiellement à faciliter la décision des proches qui ignorent souvent les volontés du défunt. Et puis, ne donne pas ses organes qui veut ! Première condition : être en état de mort cérébrale, alors que notre cerveau ne fonctionne plus, mais que notre cœur bat toujours. Or, cette « manière de mourir » ne représente que 1 % à 2 % des décès (voir l'encadré « Mourir, c'est compliqué » à la page 29). Il s'agit la plupart du temps de victimes de traumatismes fulgurants (accidents de la route, du travail ou accidents vasculaires cérébraux). Fort heureusement, ces morts violentes sont de plus en plus rares, notamment parce que les campagnes de sécurité routière ont fait chuter le nombre d'accidents.

Il y a un autre « problème » avec la mort cérébrale : elle va à l'encontre de notre conception habituelle de la grande faucheuse. Pendant longtemps, c'est l'arrêt du cœur qui signait notre arrêt de mort. Une mort claire, évidente, dont les manifestations ont été reproduites *ad nauseam* dans les tableaux de maîtres, les films de guerre, les séries télévisées. La respiration s'arrête, le regard devient vitreux, la peau pâlit, le corps se refroidit, puis durcit. Rien de tel avec la mort cérébrale.

Je l'ai constaté moi-même en me rendant au chevet d'un jeune homme fauché par un sale coup du destin.

**L**e beau garçon allongé dans le lit numéro 10 du service des soins intensifs du Centre hospitalier universitaire de Montréal (CHUM) est parfaitement immobile. Il a les yeux clos, un tuyau dans la gorge, des sondes branchées un peu partout. Il est chaud, sa peau est rosâtre et sa poitrine se soulève à un rythme régulier. À l'écran, au-dessus du lit, le tracé dentelé de l'électrocardiogramme reproduit fidèlement les battements de son cœur. Il a l'air de dormir. Mais il ne dort pas.

La veille, il a subi un choc terrible qui a bousillé son cerveau. Le scan a confirmé les ravages. Dans la nuit, un médecin a

constaté le décès et l'a noté sur le certificat. Pour confirmer le diagnostic, le docteur André Denault, intensiviste au CHUM, reprend les examens et m'invite à assister à ce rituel troublant.

Il soulève les paupières du jeune homme et, à l'aide d'un pointeur lumineux, teste ses réflexes pupillaires. La pupille ne change pas. « Le nerf optique fait partie du cerveau, dit-il. Si le cerveau est détruit, il ne répond plus. » Il vérifie ensuite les réactions à la douleur. Rien ne bouge, ni à l'échographie ni sur le corps du patient.

Enfin – et c'est là le test déterminant –, l'inhalothérapeute débranche le respirateur artificiel qui forçait l'entrée d'air

dans les poumons de l'homme et injecte à la place de l'oxygène. On appelle ça le « test d'apnée ». Dix minutes – pas une de plus, pas une de moins –, c'est le temps qu'il faut pour s'assurer qu'on ne peut respirer par soi-même. Dix minutes où rien ne bouge dans le lit numéro 10 en cet après-midi d'automne. Puis l'inhalothérapeute rebranche la machine. Et les poumons du jeune homme aux yeux clos se gonflent à nouveau.

Il y a de quoi être troublé face à ces morts qui n'en ont pas l'air. « Pour les familles, c'est difficile de réaliser que leur proche, qui semble respirer normalement sous leurs yeux, est parti pour toujours »,

**« S'occuper d'un donneur d'organes est tellement des résidents arrivent en quatrième année de jamais avoir été confrontés à cette réalité », Pierre Marsolais. Ainsi, 20% à 40% des médecins reconnaître la mort cérébrale.**

## MOURIR, C'EST COMPLIQUÉ

*Longtemps, c'est l'état de notre cœur qui a déterminé si nous étions vivant ou mort. Maintenant, c'est celui de notre cerveau.*

Quand est-on vraiment mort? Cette question, on ne passe en général pas ses temps libres à se la poser. Elle est pourtant au centre de la médecine de transplantation.

C'est en 1968 que la Harvard Medical School a adopté le concept de mort cérébrale (ou mort neurologique). Puisque la médecine avait désormais les moyens de maintenir artificiellement un cœur en fonction, il était devenu illogique de considérer ses battements comme l'indicateur absolu de la vie. En modifiant la définition de la mort, on s'est également assuré d'une bien meilleure qualité des organes destinés à la greffe. Car même si le cerveau s'éteint, la circulation sanguine, maintenue artificiellement, permet d'oxygéner cœur, reins, poumons, foie et pancréas pendant plusieurs heures, *in vivo*, en parfait état pour la greffe.

Poser un diagnostic de mort neurologique est cependant un exercice délicat qui nécessite notamment de connaître les circonstances ayant mené à l'arrêt du cerveau, afin d'écartier ce que l'on appelle les « facteurs confondants ». Certaines drogues, des barbituriques, de l'alcool ou une hypothermie sévère peuvent en effet imiter cet état.

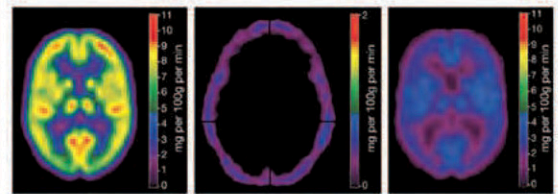
Selon la « définition de Harvard », cinq critères président à la détermination de la mort cérébrale : l'absence d'activité

électrique dans le cerveau, de réactivité à l'examen neurologique, de réponse à la douleur, de réflexes des nerfs crâniens et de ventilation spontanée. Mais en 1976, le Royaume-Uni a révisé cette définition. Désormais, ce n'était plus l'ensemble du cerveau qui servait de baromètre pour constater le décès (*whole brain death*), mais le tronc cérébral (*brain stem death*). Cette petite partie du système nerveux central située à l'arrière du crâne, sous le cerveau, relie la moelle épinière au reste de l'encéphale et est responsable de la respiration, du rythme cardiaque ainsi que du contrôle de la douleur.

Au Canada, un comité d'experts sélectionné par le Conseil canadien pour le don et la transplantation (CCDT) a été chargé, en 2003, d'harmoniser les pratiques. « Il y avait beaucoup de variantes dans l'application des critères de diagnostic de la mort cérébrale selon les provinces et même selon les hôpitaux », explique le docteur Sam Shemie, titulaire de la Chaire Bertram-Loeb de dons d'organes et de tissus à l'Université d'Ottawa, qui a dirigé ce comité d'experts.

Entre autres recommandations, le comité a décidé d'adopter la définition plus large de la mort cérébrale (*brain stem death*), comme au Royaume-Uni.

Cette définition est cependant loin de faire l'unanimité. « Au Canada, il n'y a pas de définition légale de la mort, précise le docteur Marsolais. Celle-ci peut être prononcée par un médecin selon la « pratique médicale acceptée ». » Ainsi, certains appliquent la définition préconisée par le CCDT (basée sur le tronc cérébral) et d'autres utilisent toujours les critères de Harvard en s'assurant que le cerveau au complet ne présente plus d'activité. P.M.



Sur ce scan cérébral, on voit bien la différence entre le cerveau d'un individu en santé, d'un autre en état de mort cérébrale et d'un troisième en état neurovégétatif.

ent rare que bien  
spécialisation sans  
déploire le docteur  
ne savent pas

reconnaît France-Élaine Loïselle, la coordonnatrice de Transplant Québec, dépêchée sur les lieux ce jour-là. Cela peut même être difficile pour des médecins. En fait, plusieurs études internationales démontrent qu'une proportion importante d'entre eux (de 20 % à 40 %) ne savent pas reconnaître la mort cérébrale. Il faut dire que la formation en ce domaine fait cruellement défaut. Dans les facultés de médecine québécoises, elle se limite à quelques heures, généralement en début de cursus.

Intensiviste à l'HSCM, Pierre Marsolais dispense ce cours à l'Université de Montréal. Depuis des années, l'énergique docteur se

bat pour augmenter le nombre de dons d'organes, une cause à laquelle il entend bien convertir tous les médecins de la province. « S'occuper d'un donneur d'organes est tellement rare que bien des résidents arrivent en quatrième année de spécialisation sans jamais avoir été confrontés à cette réalité », explique-t-il.

Résultat, ils hésitent; ils sont mal à l'aise, et ne réussissent pas à aborder la question avec les familles des donneurs, alors complètement atterrées par la perte d'un être cher. « Certains médecins se sentent même en conflit d'intérêts, craignant de se faire reprocher de ne pas avoir tout fait pour sauver la vie de leur patient afin d'utiliser

ses organes au bénéfice d'un autre malade », poursuit le médecin.

Pis, il leur arrive même de se tromper. En juin 2011, à l'Hôpital Sainte-Croix de Drummondville, Madeleine Gauron, 77 ans, a été déclarée morte après s'être étouffée avec un os de poulet. Un médecin, qui n'avait visiblement pas suivi le cours 101 en mort cérébrale, a demandé à son fils la permission de prélever les organes de sa mère. Celui-ci a refusé. Grand bien lui fit, madame Gauron s'est réveillée le lendemain!

Ces cas sont heureusement rarissimes mais, chaque fois, ils entachent pour des mois, voire des années, cette cause difficile

## Entre le deuil et la renaissance, la douleur et la joie, le désespoir et l'espoir, a lieu ce prodige scientifique et humain: l'extraction des organes d'un mort et leur transfert dans le corps d'un vivant.

à porter. « Il suffit d'un cas comme celui-là pour faire chuter le nombre de consentements de la population », dit le directeur de Transplant Québec, Louis Beaulieu.

Or, pour un donneur qui échappe au système, c'est potentiellement huit personnes qui ne pourront bénéficier de la greffe tant attendue. Dans des conditions idéales, il est en effet possible de « récupérer » les deux reins, les deux poumons, le pancréas et le cœur. Quant au foie, parce qu'il a la capacité de se régénérer, il sera dans certains cas coupé en deux, chacune des parties pouvant ensuite être transplantée séparément.

Mais avant d'en arriver là, il y a un travail colossal et une logistique délirante à organiser. Car on ne greffe pas des organes en criant scalpel. Les maintenir en bon état pour la transplantation demande des heures d'efforts, des moyens techniques importants et, de la part des médecins intensivistes qui s'occupent du donneur, une connaissance avancée de la physiologie humaine. Il faut administrer des vasopresseurs et des inotropes pour maintenir la pression, insérer un cathéter dans l'artère pulmonaire pour mesurer la volémie, installer un support respiratoire, effectuer une bronchoscopie, aspirer les sécrétions, surveiller la température, doser diligemment les hormones pour réduire l'inflammation des organes, transfuser plasma et plaquettes, administrer des antibiotiques. Trop d'eau et c'est l'œdème pulmonaire; pas assez et c'est le cœur qui lâche. Trop de sodium et le foie sera rejeté par le receveur.

Et oubliez le mythe de la course contre la montre. Entre le moment où la famille de l'homme du lit numéro 10 aura consenti au don, et celui où ses organes seront prélevés, il se sera écoulé plus de

36 heures. Des heures qui serviront à stabiliser certaines fonctions endommagées par l'accident et les interventions de réanimation. C'est aussi le temps qu'il faudra à Transplant Québec pour « répartir » les organes selon un ordre de priorités complexe qui tient compte du temps passé par un malade sur la liste d'attente, de la compatibilité sanguine et cellulaire du donneur et du receveur, de l'âge et de l'état de santé du futur greffé, etc. Il faut aussi organiser le transport des équipes chirurgicales, réserver les salles d'opération, informer la famille du déroulement

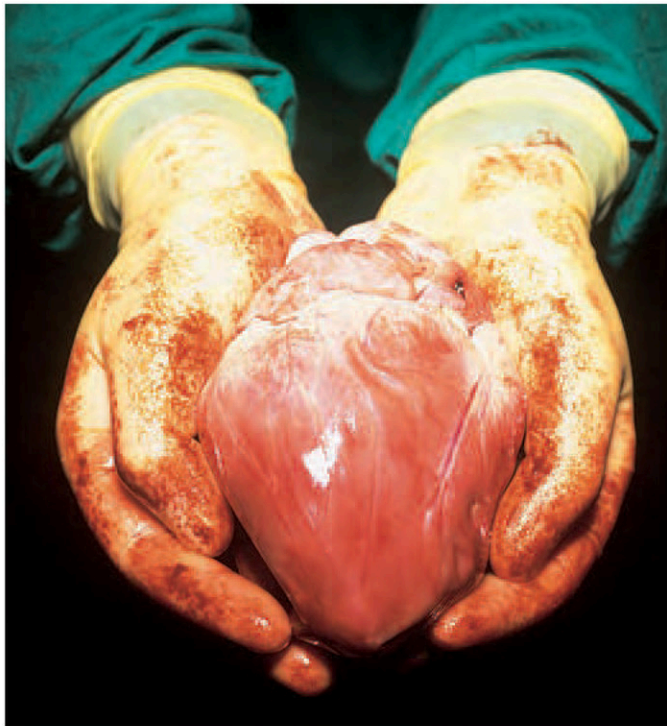
le prélèvement des organes effectué et qui, à la dernière minute, peuvent tout faire échouer.

**P**our les équipes de soins intensifs aussi, ces moments sont éprouvants. « Ce qui motive la plupart des médecins, explique le docteur Marsolais, c'est la bienveillance. Nous sommes heureux quand notre patient va mieux. Dans le cas d'un donneur, cela fait déjà des heures que l'on travaille pour le sauver; il meurt malgré tout, et il nous faut

encore passer des heures à son chevet pour que ses organes soient greffés à de parfaits inconnus. En plus, jamais personne ne reconnaîtra que vous avez fait quelque chose d'exceptionnel. »

Seule gratification? Le soulagement des familles. « Sa mort a servi à quelque chose. » « Il était si généreux; il aurait été heureux de savoir qu'il a fait le bien. » « Elle est partie si vite; je suis soulagé d'avoir respecté ses dernières volontés. » Des phrases comme celles-là, toutes les familles qui ont consenti au don en prononcent. « Stéphanie s'apprêtait à entrer au cégep en sciences infirmières. Elle voulait sauver des vies. Elle est décédée, mais elle a sauvé des vies », raconte René Tapp, dont la fille est morte en 2008 dans un accident de la route. Puis, il ajoute, doucement:

« Nous aussi, ça nous a donné une raison de continuer... » Plusieurs études confirment les bienfaits psychologiques de ce geste altruiste sur les proches de la personne décédée. Dans un article publié par *Clinical Transplantation* en 2008, une équipe de Colombie-Britannique a bien démontré que, quand le processus se déroule correctement, les familles ressentent moins de symptômes de stress post-trau-



KEVIN CURTIS/SPL

des choses pour qu'elle puisse prendre des dispositions funéraires. Et les paramètres varient d'heure en heure. L'état du donneur peut soudainement se détériorer. Quant aux receveurs, ils peuvent être affaiblis par une infection et se trouver dans l'impossibilité de subir une opération de cette ampleur. C'est sans compter certaines anomalies ou pathologies qui ne seront visibles qu'une fois

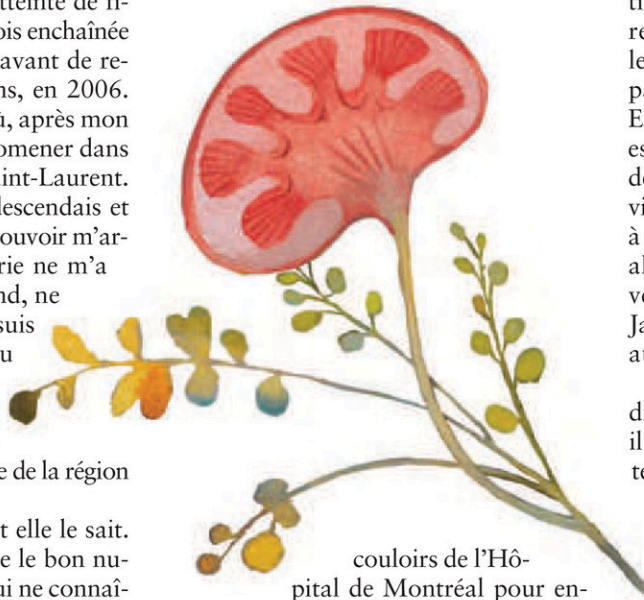
matique, de dépression et de tristesse que les autres endeuillés. Un sondage effectué en 2006 par Impact Recherche pour le compte de Transplant Québec auprès de 500 familles a révélé que 9 personnes sur 10 estiment que ce geste a eu un effet positif sur leur deuil.

Et puis, bien sûr, à l'autre bout de la chaîne, il y a ces gens pour qui le mot « don » prend tout son sens. Des gens comme Louise Delisle qui, atteinte de fibrose kystique, a passé des mois enchaînée à des bonbonnes d'oxygène avant de recevoir de nouveaux poumons, en 2006. « Je me souviens de ce jour où, après mon opération, je suis allée me promener dans un parc le long du fleuve Saint-Laurent. Il y avait des buttes que je descendais et que je montais en riant, sans pouvoir m'arrêter. Ce sentiment d'euphorie ne m'a jamais quittée. Respirer à fond, ne pas tousser aussitôt que je suis couchée sur le dos, faire du vélo, du tennis, ne plus avoir de rhumes tout le temps; chaque jour, je suis reconnaissante », raconte cette rédactrice de la région de Montréal.

Louise a eu de la chance et elle le sait. Mais pour un patient qui tire le bon numéro, il y en a des dizaines qui ne connaîtront jamais cette renaissance. Car la liste d'attente gonfle d'année en année. Au Québec, elle s'est allongée de 400 noms depuis 2004. C'est pire dans le reste du Canada, et la tendance n'est pas prête de s'inverser alors que la population vieillit. On greffe maintenant des patients à un âge avancé (au-delà de 70 ans, voire de 80 ans pour le foie). Surtout, il faudra composer dans les prochaines années avec l'épidémie de diabète qui, dans près de la

moitié des cas, s'accompagne d'insuffisance rénale. Or, le rein est déjà l'organe dont le manque est le plus criant. En 2011, 975 des 1 264 personnes de la liste de Transplant Québec en attendaient un.

Des pressions économiques se font aussi sentir, car la médecine dispose aujourd'hui de moyens très sophistiqués – mais aussi très coûteux – pour maintenir en vie des malades en attente d'une greffe. Dans les



couloirs de l'Hôpital de Montréal pour enfants, la photo d'un adolescent au sourire éclatant illustre tout le dilemme de la médecine de transplantation. Prisonnier d'un cœur de Berlin (une pompe artificielle remplaçant l'organe défectueux), Vincent Lambert a vécu dans le service des soins intensifs pendant 10 mois. Il y a subi cinq opérations à cœur ouvert. Coût du séjour? Trois millions de dollars. « Il a fini par obtenir un cœur et, deux semaines plus tard, il est rentré chez lui, mais il aurait

pu aussi mourir quelques jours avant d'avoir sa greffe », explique le docteur Sam Shemie, intensiviste à l'Hôpital.

Au-delà de ce cas extrême, il en est d'autres, tristement banals, comme ces dizaines de milliers de malades qui subissent de longues séances d'hémodialyse pour filtrer leur sang plusieurs fois par semaine. Un traitement qui coûte pas moins de 60 000 \$ par année et par patient, alors qu'une transplantation rénale revient à 70 000 \$. Même en ajoutant les 10 000 \$ de médicaments antirejet par année, la greffe s'avère plus rentable. Elle est aussi plus efficace. « La dialyse est un traitement imparfait qui diminue de beaucoup la qualité et l'espérance de vie. Ainsi, après cinq ans de dialyse, 40 % à 60 % des patients sont encore en vie, alors que 85 % des greffés du rein survivent après cinq ans », explique le docteur Jacques Malaise, chirurgien-transplantateur au CHUM.

Dans quelques heures, deux personnes diront adieu à la dialyse. Pour le moment, il est 21 h 30 dans le service des soins intensifs du CHUM. À l'écran, au-dessus du lit numéro 10, le tracé de l'électrocardiogramme est toujours aussi régulier. Quelque part, dans une petite maison de banlieue, une femme inconsolable ne comprend toujours pas pourquoi le destin a choisi de lui enlever si brutalement l'homme qu'elle aime. Bientôt, un chirurgien ouvrira la cage thoracique et l'abdomen de son amoureux, et prélèvera ses organes internes. Son cœur s'envolera ensuite pour ailleurs au Québec, où une autre femme, tiraillée entre la peur et l'espoir, entend déjà distinctement les battements de sa nouvelle vie.

*Suite du dossier à la page suivante*

ILLUSTRATION : ISABELLE ARSENAULT

## Il était une fois la greffe d'organes...

*L'histoire de la transplantation a donné lieu à autant de légendes que d'exploits. Quelques repères.*

C'est en 1952 qu'a eu lieu, à Paris, la première greffe réussie d'un organe humain. Le docteur Louis Michon, de l'hôpital Necker, avait transplanté à un charpentier de 17 ans, tombé d'un toit, un des reins de sa mère. Le jeune homme mourut 21 jours plus tard. Le 3 décembre 1967, le controversé

chirurgien **Christiaan Barnard** pratiquait, en Afrique du Sud, la première greffe cardiaque sur un patient qui ne survécut que 18 jours.

Car on avait beau maîtriser les techniques de transplantation – la suture vasculaire est au point depuis le début du siècle –, l'organisme hôte rejetait presque systématiquement le greffon. Les choses n'allaient cependant pas tarder à changer avec la découverte de la ciclosporine, ce médicament immunosup-

presseur mis en marché au début des années 1980, qui, en neutralisant les défenses immunitaires du receveur, a fait chuter

sensiblement le nombre de cas de rejet.

Aujourd'hui, la transplantation est devenue une opération courante. On en réalise plus de 100 000 par année dans le monde. Au Canada, ce sont quelque 2 300 personnes (dont 400 au Québec) qui reçoivent chaque année ce « don de vie ». **P.M.**



# LE MODÈLE ESPAGNOL

En Espagne, on croit avoir trouvé le remède au manque d'organes. Ce modèle est-il «transplantable» chez nous?

Par Pascale Millot



Les employés de l'Organisation nationale de transplantation, à Madrid, en plein boulot; au fond, avec la chemise bleue, David Unuñela, infirmier et formateur pour l'ONT. Ci-contre : Comme des milliers d'Espagnols, Juan Castiella a signé sa carte pour dire : «*Soy Donante*» (je suis un donneur). À gauche : à la Fondation Puigvert de Barcelone, située dans le magnifique hôpital Sant Pau, on travaille à augmenter le nombre de dons de reins entre «vifs».

**L**e téléphone ne déroutait pas dans les locaux de l'Organisation nationale de transplantation (ONT), à Madrid. À l'écran des ordinateurs défilent les noms de milliers de malades qui, de l'Andalousie à la Catalogne, en passant par le Pays basque et les Baléares, attendent l'appel salvateur. L'appel que Javier Garcia Luque a reçu, il y a quatre ans.

Le volubile gaillard souffrait d'une maladie auto-immune rarissime incurable et mortelle. À 38 ans, son foie a cessé de fonctionner. Il a dû quitter son boulot de camionneur. Il a perdu 20 kg; sa peau est devenue orange; son estomac s'est mis à gonfler. Puis, il a commencé à vomir du sang et devait se rendre fréquemment à l'hôpital pour nettoyer son organisme des toxines

qui l'empoisonnaient. Les médecins ont été très clairs : seule l'implantation d'un nouveau foie pourrait lui permettre de continuer à vivre.

Et puis, il y a eu ce jour où le téléphone a sonné.

Après une dizaine d'heures passées sur la table d'opération, il s'est réveillé avec le foie d'un autre, rempli d'espoir et de reconnaissance. «J'ai demandé un miroir et j'ai tout de suite vu que mon teint était redevenu rosâtre. Je savais que l'opération avait réussi», raconte-t-il dans son petit appartement de Guadarrama, au nord-ouest de la capitale espagnole. Bien sûr, il lui a fallu du temps avant de retrouver la forme mais, aujourd'hui, il a repris une vie presque normale, si ce n'est des 16 pilules qu'il avale quotidiennement, et le strict régime alimentaire auquel il est astreint.

Javier a de la chance : il vit dans le pays où le

système de don d'organes fonctionne le mieux. Avec son taux record de 34 donneurs par million d'habitants, la contrée de Dalí et de Nadal est citée en exemple et a été maintes fois imitée, notamment par le Portugal, la Croatie, la Russie, l'Uruguay, l'Argentine et la Belgique. L'Organisation mondiale de la santé l'a érigé en modèle.

Pourtant, on s'en doute, on ne meurt pas plus en Espagne que dans les autres pays industrialisés, et le mythe selon lequel les accidents de voiture y sont plus fréquents est démenti par les récentes statistiques. Les Espagnols ne sont pas non plus de nature plus généreuse. «Ce n'est pas parce que le sujet est abordé dans plusieurs films de Pedro Almodovar que les gens sont plus enclins à donner leurs organes», dit en riant David Rodríguez-Arias. Ce chercheur à l'Institut de philosophie du Centre

des sciences humaines et sociales du Conseil national de recherche espagnol travaille depuis de nombreuses années sur ce sujet.

Il a raison. Selon les sondages, 57 % seulement de la population se dit prête à ce geste de générosité. Est-ce alors la loi qui favorise le don d'organes? L'Espagne est en effet soumise au régime du « consentement présumé », par opposition au « consentement explicite », en vigueur au Canada. En d'autres termes, chaque citoyen est tenu d'inscrire son refus sur un registre, à défaut de quoi il est considéré comme un donneur potentiel. Au Canada, c'est l'inverse; il faut avoir clairement exprimé sa volonté (sur le Registre de consentement de la Chambre des notaires, son testament ou sa carte d'assurance maladie) pour être considéré comme un donneur. « Dans les faits, cela ne change pas grand-chose, car nous demandons toujours l'autorisation à la famille et, si elle refuse, nous respectons ses volontés », certifie le docteur Santiago Yus, intensiviste à l'hôpital La Paz, à Madrid, un des plus gros au pays. Pour appuyer ses dires, il brandit son téléphone portable dans lequel est enregistré le numéro de l'ambassade de Russie. « J'ai déjà cherché à joindre la famille d'un homme né en Russie pour obtenir son accord », dit-il tout en reconnaissant que la loi espagnole permet des exceptions. « Il est arrivé que nous prélevions des organes sur des itinérants dont on n'a jamais pu retrouver la famille », admet le docteur Yus, ce qui serait illégal au Canada.

Il faut cependant chercher ailleurs les raisons du succès ibérique.

« Notre secret? Nous avons mis en place un système qui nous assure d'identifier tous les donneurs potentiels », s'enorgueillit Rafael Matesanz, dans son vaste bureau. Avant d'être nommé à la tête de l'organisation d'État, le médecin pratiquait la néphrologie dans un hôpital madrilène. Il avait assisté, en 1986, à la grève des chirurgiens transplantateurs réclamant plus d'organes pour faire leur travail. En 1979, il avait entendu les rues de la capitale résonner, non pas des revendications des mineurs au chômage, mais des slogans des dialysés. *Somos enfermos en riñon artificial* (« Nous sommes malades de nos reins artificiels »), pouvait-on lire sur les pancartes des manifestants.

**R**afael Matesanz n'a pas pris son mandat à la légère. Directeur de l'ONT depuis 1989, il a provoqué une petite révolution. En 3 ans, il a désigné 100 médecins coordonnateurs (aujourd'hui, ils sont près de 180), assistés chacun d'au moins une infirmière, dont la principale mission consiste à identifier, dans l'ensemble des services de leur établissement, les donneurs potentiels. La plus grande difficulté? La même qu'au Canada : obtenir la collaboration des autres

intensivistes, souvent surchargés et peu sensibilisés au don d'organes. « L'objectif des médecins est de sauver la vie de leurs patients. Nous leur demandons de s'occuper d'un mort. En ce sens, nous représentons leur échec et nous sommes parfois vus comme des vautours qui rôdent », explique Santiago Yus qui est l'un de ces coordonnateurs.

À ces ressources humaines s'ajoute un programme de formation que l'ONT dispense dans toute l'Espagne, mais aussi dans d'autres pays européens et en Amérique du Sud. Ainsi, depuis 1990, 14 000 professionnels – intensivistes, urgentologues, neurologues, personnel des urgences extrahospitalières, infirmières – ont reçu un cours de 9 heures qui porte notamment sur le diagnostic de mort cérébrale, mais qui s'intéresse aussi beaucoup à la manière d'aborder les familles dans ces moments extrêmement difficiles. « Avant, les gens



Le docteur Santiago Yus, médecin-coordonnateur en don d'organes à l'hôpital La Paz, à Madrid, accompagné des infirmières Damiana Gurria Sanz et Socorro Alvarez.

mouraient à la maison parmi les leurs. Aujourd'hui, ils meurent à l'hôpital entourés de personnes qu'ils ne connaissent pas. Les professionnels doivent avoir des outils pour soutenir et informer correctement les proches. Le don d'organes est abordé dans cette optique, comme une « option de fin de vie », explique David Unuñela, infirmier et formateur pour l'ONT.

Le nerf de la guerre? Le financement! « Partout dans le monde, les hôpitaux qui pratiquent les greffes travaillent fort pour repérer les donneurs potentiels, car sans organes, pas de greffes. Mais sensibiliser les nombreux hôpitaux qui ne sont pas des centres de transplantation est beaucoup plus difficile », estime Rafael Matesanz. Pour pallier ces difficultés, les gouvernements provinciaux subventionnent les hôpitaux en fonction du nombre de donneurs identifiés.

Enfin, au lieu de dépenser des milliards en campagnes publiques d'information, l'ONT cible

les médias. « Il a été clairement établi que le niveau de connaissances du public est directement lié au niveau d'éducation des journalistes en ce domaine », poursuit monsieur Matesanz. Et l'ONT ne ménage pas ses efforts. Campagnes de presse, formation des coordonnateurs pour expliquer les notions complexes aux journalistes, réunions avec les médias spécialisés, sans oublier quelques recommandations spéciales aux reporters



étrangers dans mon genre pour les dissuader de rencontrer des éthiciens ou des philosophes, rien n'est laissé au hasard pour faire « passer le message ». Résultat, depuis la création de l'organisation, le taux de donneurs a plus que doublé, passant de 14 par million d'habitants à 34. L'Espagne est ainsi un des rares endroits au monde où la liste des malades en attente d'un organe n'a pas augmenté, malgré la croissance démographique.

Mais les choses vont changer. Car on souffre là-bas des mêmes maux qu'ailleurs et la demande pour des transplantations est constamment en hausse. Comment faire grimper encore le nombre d'organes disponibles alors qu'on utilise déjà ceux qu'il aurait été impensable de transplanter il y a quelques années : des reins et des foies provenant de personnes de 70 ans? Ou encore des organes provenant d'individus souffrant d'hypertension, de diabète et même

d'hépatite C, qui seront greffés à des receveurs souffrant de la même maladie?

« Nous ne pouvons plus répondre à la demande si nous nous limitons aux donneurs en état de mort cérébrale », reconnaît Rafael Matesanz.

Que faire? L'ONT n'a pas l'intention de perdre son rôle de leader en ce domaine. D'abord, elle préconise de développer le don « entre vifs ». Comme on donne son sang ou sa moelle osseuse, on peut offrir un rein ou une partie de son foie de son vivant à son mari, son enfant; voire, dans certains cas, à un parfait inconnu (on appelle ça le don « altruiste »). Cela comporte de nombreux avantages médicaux. Ainsi, la transplantation peut être effectuée tôt dans l'évolution de la maladie du receveur, avant même le début des traitements de dialyse, ce qui entraîne généralement de bien meilleurs résultats. Mais ce geste extrême de générosité soulève de sérieuses questions éthiques. Un médecin peut-il légitimement mettre en danger la santé d'un individu en pleine forme, même si c'est dans le but de sauver quelqu'un d'autre? « Il est prouvé que les risques pour le donneur sont vraiment minimes. Cela dit, aucun médecin n'aime prélever un rein sur un donneur vivant », explique Lluís Guirado Perich, chef du service de transplantation rénale à la Fondation Puigvert de Barcelone. Comment, par ailleurs, s'assurer que le donneur n'a pas été manipulé par le receveur ou d'autres membres de la famille pour forcer son « altruisme »? Afin de prévenir ces abus, les médecins s'efforcent de comprendre les motivations des donneurs. « Au Québec, explique la docteure Isabelle Houde, néphrologue et présidente du comité du don d'organes et de tissus de l'Hôtel-Dieu de Québec, nous menons des entretiens psychologiques avec le donneur et il m'est déjà arrivé de conseiller à une mère de retirer son offre quand je me suis aperçue qu'elle avait subi ce genre de manipulation. »

**E**n Espagne comme ailleurs, une autre avenue est mise de l'avant: prélever des organes sur des personnes non pas en état de mort cérébrale, mais en état de mort cardiaque (après décès cardiovasculaire ou DDC). En fait, cette pratique n'est pas nouvelle. Dans les débuts de la médecine de transplantation, avant la définition du concept de mort cérébrale, c'était la seule manière d'obtenir des organes. « Cependant, on s'est vite rendu compte que ceux-ci étaient en bien meilleur état quand on les prélevait sur des patients dont le cerveau était éteint, mais dont le cœur battait toujours », explique Pierre Marsolais, de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal. Aujourd'hui, les techniques de préservation des organes se sont grandement améliorées, ce qui a encouragé les médecins à recourir de nouveau à ce type de prélèvement. Les choses sont cependant compliquées

car, quand le cœur cesse de battre, les autres organes dépérissent rapidement; et plus on attend, plus les risques de détérioration augmentent. Il faut donc faire vite. Très vite.

La version canadienne du prélèvement après décès cardiovasculaire – dit « contrôlé » – concerne des patients hospitalisés présentant des atteintes neurologiques graves, pour lesquels la famille a accepté l'arrêt des traitements. Si le cœur flanche à l'intérieur d'une fenêtre temporelle de deux heures (pas plus, sinon, les organes seront trop abîmés), on peut effectuer le prélèvement. Avant cela, a lieu un étrange rituel. Le *no touch* dans le jargon des médecins. Pendant une période de temps variable (entre



## « Nous ne pouvons plus répondre à la demande si nous nous limitons aux donneurs d'organes en état de mort cérébrale », reconnaît le directeur de l'Organisation nationale de transplantation espagnole, Rafael Matesanz.

5 et 10 minutes au Québec, 2 minutes à Pittsburgh, 72 secondes à Denver!), les médecins vérifient l'absence de circulation et de respiration, ce qui suffit à s'assurer de la permanence de l'arrêt cardiaque. C'est aussi le temps dont dispose la famille pour « se recueillir » avant que la personne chère soit emmenée en salle d'opération. « L'équipe chirurgicale est prête dans la salle d'à côté car, quand le cœur est arrêté, les reins déclinent rapidement. Il faut canuler l'aorte pour injecter un liquide froid dans les reins et les mettre ainsi en dormance cellulaire afin de les protéger. Après, on peut commencer la dissection », poursuit le docteur Marsolais. Pour l'instant, seuls des reins et quelques foies ont été prélevés dans le cadre d'un projet pilote qui a

débuté en 2007. Mais on entend généraliser cette pratique et l'étendre au pancréas ainsi qu'aux poumons.

En Espagne les choses se déroulent de manière différente. « Il s'agit de personnes qui ont subi un arrêt cardiaque en dehors de l'hôpital. Après l'échec d'une réanimation de 30 minutes, les patients sont branchés sur un respirateur et on commence les mesures de préservation des organes dans l'ambulance. À l'hôpital, le décès est déclaré et on procède à une circulation extracorporelle, comme on le fait pour des opérations cardiaques, par exemple. Dans plusieurs cas, avant même de demander l'autorisation à la famille pour le don d'organes », explique Ivan Ortega. Juriste et chercheur à l'école d'infirmerie de l'université de Alcalá de Henares, il travaille avec le philosophe David Rodriguez afin d'améliorer les protocoles et d'augmenter le taux de donneurs. Mais pas à n'importe quel prix. En avril dernier, les deux chercheurs ont cosigné un article dans *The Lancet* qui remet en question certaines pratiques troublantes. « Il y a des cas documentés, en Autriche, en Suède, au Japon, en France et aux États-Unis, où les mêmes techniques de « réanimation » que l'on utilise dans le but de maintenir les organes en bon état pour être transplantés ont permis à quelques patients de revenir à la vie avec un pronostic neurologique acceptable », poursuit Ivan Ortega qui est aussi infirmier des services préhospitaliers d'urgence par hélicoptère à Madrid.

Pour éviter ce genre d'« inconvénients », certains experts recommandent de gonfler un ballonnet

dans l'aorte, ce qui empêche le sang de remonter jusqu'au cerveau au cas où le patient n'aurait pas perdu toutes ses fonctions cérébrales.

On comprend que cette recommandation soulève elle aussi la controverse... <sup>45</sup>





## ce n'est pas parce que c'est Noël qu'il faut leur passer un sapin... offrez-leur un abonnement à ces magazines

[en plus, ils sont imprimés sur du papier provenant de forêts gérées de façon responsable]



Une offre exceptionnelle qui s'adresse à nos abonnés. Faites découvrir nos trois magazines à vos proches.

**1 magazine 25 \$**  
**2 magazines 40 \$**  
**3 magazines 55 \$**

[taxes en sus]



[velo.qc.ca/publication/noel](http://velo.qc.ca/publication/noel)





# LE SUCRE, C'EST PAS DU GÂTEAU



**Partout sur la planète, la consommation de sucre explose. Mais notre propension envers le sucre serait-elle une menace pour la santé publique, au même titre que l'alcool et le tabac?**

Par Catherine Girard

**B**ûche de Noël, biscuits de pain d'épice, galette des Rois, etc. Il n'y a pas à dire, durant le temps des fêtes, les douceurs sont à l'honneur. En dehors de cette période de l'année, ces friandises sont peut-être moins prisées, mais le sucre, lui, ne demeure pas moins omniprésent. Depuis la mayonnaise jusqu'à la sauce à spaghetti du commerce, en passant par le beurre d'arachide, les glucose, fructose et dextrose pèsent lourd dans nos assiettes. Pis, au cours des 50 dernières années, leur consommation à l'échelle de la planète a triplé. Ces substances en apparence inoffensives sont en train de devenir un enjeu de santé publique, comme le tabac ou l'alcool.

THOMAS VOGEL/ISTOCKPHOTO

« En alimentation, nous avons longtemps cru que l'ennemi numéro un était le gras, affirme Jean-Philippe Chaput, professeur à l'École des sciences de l'activité physique de l'Université d'Ottawa. Depuis les années 1970, nous nous sommes donc efforcés de diminuer notre apport en lipides. Le problème, c'est que, pour maintenir le goût des produits, l'industrie a remplacé le gras par le sucre. »

La faute au sucre si aujourd'hui, on constate une pandémie d'obésité et d'autres maladies apparentées? Les preuves sont déjà suffisantes aux yeux de l'endocrinologue Robert Lustig, de l'université de Californie à San Francisco, pour entamer

une croisade sans merci contre les sucres maudits. En février dernier, il signait un véritable appel aux armes dans la revue britannique *Nature*. Tout comme l'alcool et le tabac, le sucre est « omniprésent, toxique, peut être consommé de manière abusive et a un impact négatif sur la société », scande-t-il. Sa conférence *Sugar: the Bitter Truth* a été visionnée près de deux millions de fois sur YouTube.

Pour la nutritionniste Nathalie Jobin, cofondatrice d'Extenso, le centre de référence sur la nutrition de l'Université de Montréal, il ne faut toutefois pas confondre les sucres ajoutés avec ceux que l'on retrouve naturellement dans les fruits, les

légumes ou le lait. « Les premiers constituent des calories vides, explique-t-elle, et augmentent la densité énergétique des aliments, sans les rendre plus nourrissants ou rassasiants, ce qui nous incite à manger plus. Mais le sucre que nous consommons avec des vitamines, des minéraux, des fibres ou des protéines joue un rôle essentiel dans l'organisme puisque, en plus de constituer le carburant du cerveau, il représente la principale source d'énergie des muscles. » D'ailleurs, en cas de jeûne prolongé ou de régime faible en glucides – comme la populaire méthode Atkins –, le foie a la capacité d'en générer à partir des acides gras, qui proviennent des lipides, ou encore à partir des acides aminés issus des protéines.

« Pour nos ancêtres, le sucre n'était disponible que sous forme de fruit durant quelques mois – à la période des récoltes – ou dans le miel, explique Robert Lustig. Mais maintenant, on ajoute du sucre à pratiquement tous les aliments transformés, et il devient difficile à éviter. » Avec comme conséquence que la consommation de sucre ajouté est devenue la prin-

## MIEL TROMPEUR

Nombreux sont ceux qui croient qu'il est préférable d'aromatiser son café avec du miel ou du sirop d'érable. Pourtant, d'après le docteur Robert Lustig, à quantité égale, ces sucres naturels ne sont pas meilleurs pour la santé. « La différence, c'est qu'ils sont plus chers, et qu'ils ont un goût distinctif. Les gens ont donc tendance à en utiliser moins », précise-t-il. La nutritionniste Nathalie Jobin ajoute que le sirop d'érable contient plus de minéraux que le sucre raffiné ou le miel, mais que « ce n'est pas une raison suffisante pour en consommer davantage ».

cipale cause du syndrome métabolique, un trouble qui se caractérise par la combinaison d'au moins quatre problèmes de santé liés à l'embonpoint abdominal : l'hyperglycémie, l'hypertension, l'hypertrigly-

céridémie (taux élevé de graisses dans le sang) et l'hypocholestérolémie HDL (faible taux de bon cholestérol). En Amérique du Nord, le syndrome métabolique touche environ une personne sur cinq et augmente considérablement les risques de diabète de type 2 ainsi que de maladies cardiovasculaires.

D'après le docteur Lustig, le sucre serait également nocif pour le foie, puisque cet organe transforme les surplus de glucides en gras, provoquant la stéatose hépatique (communément appelée « foie gras »). Ce trouble serait principalement causé par le fructose qui, contrairement au glucose, ne peut être métabolisé que dans le foie.

Mais a-t-on toutes les preuves pour incriminer à ce point le sucre? Jean-Philippe Chaput rappelle que les effets néfastes du fructose sur le foie n'ont été démontrés que sur des souris et des rats de laboratoire. Le chercheur souligne que les tests sur ces rongeurs ont été menés avec des concentrations de fructose beaucoup plus élevées que celles qu'on retrouve dans notre alimentation.

Ce qui est néanmoins certain, c'est que



Vous rêvez  
vacances?  
Pensez vélo!

Photos : Diane Dufresne, Dominique Grandmont, Yvona Marotte

### Hiver-printemps 2013

#### DESTINATIONS SOLEIL

**COSTA RICA (CIRCUIT SUD)** 19 au 26 décembre 2012  
30 janvier au 6 février

**HOLGUÍN EN BOUCLES** 30 décembre au 6 janvier  
6 au 13 avril / 13 au 20 avril

**GUADELOUPE** 11 au 18 février

**BAJA CALIFORNIA** 2 au 10 mars

**CUBA (CENTRO)** 11 au 18 mars / 18 au 25 mars

#### ASIE, EUROPE, AMÉRIQUE

**VIETNAM** 30 mars au 20 avril

**MAJORQUE** 26 avril au 11 mai

**TOSCANE** 25 mai au 9 juin

**SLOVÉNIE** 31 mai au 15 juin

**TOSCANE 8 JOURS** 8 au 16 juin •NOUVEAU•

**COSTA BRAVA** 15 au 30 juin

**FIVE BORO BIKE TOUR, NEW YORK** 3 au 5 mai

**VIRGINIE** 4 au 12 mai / 18 au 26 mai

**CAPE COD** 18 au 23 mai / 8 au 13 juin

**BIKE THE DRIVE, CHICAGO** 24 au 26 mai •NOUVEAU•

**MONTRÉAL-BOSTON** 26 mai au 1<sup>er</sup> juin

**RÉSERVEZ DÈS MAINTENANT !**

514 521-8356 • 1 800 567-8356, poste 506 • [veloquebecvoyages.com](http://veloquebecvoyages.com)

**Vélo Québec**

VOYAGES

Titulaire d'un permis du Québec



POWER AND STREED/SPL

## Dangereux pour le corps, mais bon pour... l'esprit!

D'après Alex Parker, professeur de pathologie et de biologie cellulaire à l'Université de Montréal, le sucre protégerait contre les maladies neurodégénératives, comme l'alzheimer ou le parkinson. C'est ce qu'il a remarqué sur les vers *Cænorhabditis elegans* qu'il a gavés de fortes doses de glucose. Avant cela, on supposait que la restriction calorique pouvait être dommageable pour le cerveau. Ce résultat a donc surpris. Il reste à comprendre pourquoi le sucre a un tel effet sur le cerveau. « Les neurones ont besoin de beaucoup d'énergie pour combattre la dégénérescence, et le glucose leur procure cette ressource dont ils ont besoin », suppose M. Parker.

Le sucre, une panacée? Il ne faut pas sauter aux conclusions si vite. Le chercheur précise que le sucre affecte la santé globale des vers : « Leur espérance de vie est diminuée. Leur progéniture est aussi moins nombreuse. Il nous faudrait d'abord trouver comment ne cibler que les neurones au moment de l'ingestion du sucre à nos vers, puis vérifier si on note des résultats similaires chez les humains. »



la consommation d'une des formes de sucre ajouté, le fructose, nuirait à la sécrétion de leptine, l'hormone qui induit le sentiment de satiété. De plus, il faut savoir que le fructose est presque toujours combiné au glucose, qui, lui, active la production de ghréline, l'hormone qui stimule l'appétit. La recette est implacable : impossible de se contenter d'un seul biscuit.

Et si encore il n'y avait que ça ! Aux yeux de leurs pourfendeurs, les sucres agissent à la manière d'une drogue sur le cerveau. Il est en effet établi que l'ingestion de sucre déclenche la montée de dopamine, un neurotransmetteur associé au circuit cérébral de la récompense. En 2007, des chercheurs de l'Université de Bordeaux, en France, ont découvert que, chez le rat, le pouvoir attractif du sucre est plus élevé que celui de la cocaïne. Leur expérience, qui a fait l'objet d'une publication dans la revue *PLoS One*, a consisté à offrir aux rongeurs le choix entre de l'eau sucrée ou une dose intraveineuse de cocaïne. Neuf fois sur 10, les rats ont opté pour l'eau sucrée. La préférence s'observait même chez ceux ayant déjà connu les effets de la cocaïne.

« Afin de réduire notre consommation de sucre ajouté, nous n'avons pas d'autre choix que de mettre en place des politiques publiques en ce sens », rappelle Jean-Philippe Chaput. Selon lui, il faut d'abord insister sur la prévention, comme nous l'avons fait avec le tabac et l'alcool. « À long terme, c'est là que se situe la clé. Quand le cola est moins cher que le lait, ça envoie un mauvais message », déplore-t-il. Pour dissuader les gens de consommer de tels produits, le chercheur préconise la mise en application d'une taxe plutôt « salée ». « Un supplément sur les boissons gazeuses d'un cent l'once, comme ce qui est en vigueur dans certaines villes états-uniennes, n'a pas vraiment d'impact, juge-t-il. Si on veut diminuer la consommation d'un produit, il faudrait en doubler le prix. »

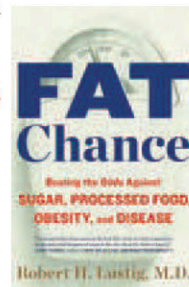
Une telle taxe alimentaire devrait permettre de faire la distinction entre les bons et les mauvais sucres. « C'est l'erreur qu'a commise le Danemark lorsqu'il a instauré, l'année dernière, un *fedtafgift* – une taxe sur le gras –, raconte Jean-Philippe Chaput. Les autorités ont mis tous les types de gras dans le même panier, alors que certains sont indispensables à la santé. Forcément, la mesure n'a pas produit les effets escomptés. »

Malgré cet échec, le Danemark s'ap-

prête maintenant à taxer les boissons gazeuses, à l'instar de l'Irlande et de la France. C'est à suivre surtout que le Danemark est le pays d'Europe où la consommation de bonbons et de gommes à mâcher est la plus élevée. Inspirera-t-elle d'autres pays? Dans tous les cas, ce sera certainement un exemple à surveiller, soutient Jean-Philippe Chaput. C'est l'avenir des friandises qui est aussi en jeu.

### + Pour en savoir plus

*Fat Chance : Beating the Odds Against Sugar, Processed Food, Obesity, and Disease*, Robert Lustig, Hudson Street Press. (Sortie prévue le 27 décembre 2012.)



### Apport recommandé

D'après Santé Canada, le sucre ne devrait pas excéder 25% de notre apport calorique quotidien. Pour un régime de 2 000 calories, cela représente environ 30 cuillères à thé de sucre par jour. L'Organisation mondiale de la santé est plus restrictive. Selon elle, nous ne devrions pas en consommer plus de 12 cuillères à thé par jour.



# JOUR APRÈS JOUR, MOIS APRÈS MOIS

**Le monde est-il en fin de course? Tout dépend du calendrier!  
Ce prodige de l'astronomie ancienne et des mathématiques, qui nous  
a permis de dompter le temps, a connu bien des formes et des réformes.  
Retour sur une découverte remarquable.**

Par Olivier Rey



L'un des tout premiers calendriers remonterait à plus de 25 000 ans. Il s'agirait de bois de rennes comportant des encoches trouvés en Dordogne dans le sud-ouest de la France. On y reconnaît les phases de la lune. D'ailleurs, à peu près tous les calendriers qui vont suivre s'inspireront des astres pour mesurer le temps. Mais voilà, rien n'est simple dans le cosmos et aucun cycle lunaire, solaire ou terrestre n'est parfaitement régulier, ce qui compliquera bien des choses.

Le calendrier d'aujourd'hui est ainsi le résultat d'idées glanées çà et là auprès des autres civilisations au fil des siècles. Le découpage de la journée en 24 tranches de une heure est emprunté aux astronomes de Babylone qui divisaient le jour en 2 fois 12 heures, peut-être parce que une année solaire correspond à peu près à 12 cycles lunaires (une lunaison dure en moyenne 29,53 jours). Les Babyloniens, qui comptaient sur une base sexagésimale, trouvaient sans doute également commode de pouvoir diviser 60 par 12.

En revanche, c'est aux Romains que nous devons de faire débiter notre journée à minuit. Les juifs, les musulmans et les Chinois préféraient qu'elle commence au début de la nuit, tandis qu'en Égypte ou en Inde, on réservait cet honneur au lever du soleil.

Même si 24 heures font une journée, ces heures ont longtemps été d'une durée « inégale ». Seule l'heure de midi, lorsque le soleil se trouve au zénith, restait immuable. En été, les 12 heures de la journée étaient plus longues que les 12 heures de la nuit et, en hiver, c'était l'inverse. Cette méthode des heures élastiques convenait parfaitement à la population dont l'activité était jadis régie par la présence ou non de lumière. Les astronomes, eux, préféraient les heures égales, beaucoup plus précises et pratiques. Ce n'est qu'au XIII<sup>e</sup> et au XIV<sup>e</sup> siècle, avec l'apparition de l'horlogerie, que les heures se trouvèrent progressivement « égalisées ».

En tant qu'étalons pour mesurer le temps, la lune et le soleil ont rivalisé auprès des différentes civilisations. Certaines, comme celle des Mayas, ont choisi l'astre du jour. Mais la plupart des premières sociétés organisées ont jeté leur dévolu

sur l'astre de la nuit. En Chine, en Grèce, en Mésopotamie et dans l'Empire romain, le calendrier est lunaire.

Les Romains font se succéder des périodes de 29 et 30 jours en alternance pour faire une moyenne avec le cycle lunaire de 29,53 jours. Les 12 lunaisons qui entrent à peu près dans une année solaire sont à l'origine des 12 mois que nous connaissons encore.

Rome nous a aussi légué l'appellation de ces mois. Certains portent le nom d'une divinité ou d'une fête à laquelle ils sont consacrés. Ainsi, janvier (*ianuarius*) provient de Janus, dieu du commencement, et mai (*maius*) de Maïa, déesse de la croissance. D'autres sont simplement nommés d'après leur rang dans le premier calendrier romain, qui commençait alors en mars : septembre, le septième mois de l'année et décembre, le dixième. Les cinquième et sixième mois, soit

*quintilis* et *sextilis*, seront plus tard remplacés par *julius* et *augustus* en l'honneur de Jules César et d'Auguste.

Toutes les civilisations ont eu leur façon propre de nommer les mois.

Les Inuits, par exemple, s'inspiraient des événements liés aux saisons dans le Grand Nord. Ainsi, à Igloodik, le-temps-des-phoques (*nattian*) désignait approximativement la période d'avril et mai, alors que l'hiver-commence (*ukiulirut*) correspondait à la période couvrant octobre et novembre.

Il y a tout de même un hic avec le calendrier lunaire : 12 lunaisons, cela ne fait que 354 jours. Comme l'année solaire en compte 365 et des poussières, les mois se trouvent peu à peu décalés par rapport au cycle solaire. Or celui-ci représente le repère majeur pour les sociétés ; il marque le retour du printemps, des moissons, des pluies, de l'hiver, etc.

Pour résoudre le problème, on a ajouté presque systématiquement des jours çà et là ou des mois intercalaires pour faire coïncider le calendrier lunaire avec l'année solaire (l'année tropique). Les Romains ont eu recours à cet ajustement. Aussi, leur calendrier était-il défini comme « luni-solaire » : leur année comptait 355 jours et se composait de 12 mois en plus d'un treizième, intercalé tous les 2 ans.

Ainsi trituré par toutes sortes d'impératifs politiques et religieux, notre calendrier a subi maintes



Une horloge de poche de 1635 assortie d'un calendrier mensuel. Un objet recyclable éternellement.



Les très riches heures du duc de Berry, livre d'heures du XV<sup>e</sup> siècle.

## La semaine, une pure invention

Les sept jours de la semaine ne correspondent à aucun cycle naturel. Ce découpage est hérité des Hébreux qui ont divisé le temps en sept jours pour le faire correspondre à la Genèse. Ils auraient emprunté ce rythme aux Chaldéens. Ceux-ci vivaient selon un cycle de sept jours, cessant toute activité au septième, considéré comme un jour néfaste.

Les jours doivent leur nom à la Mésopotamie et aux sept astres connus par les astronomes babyloniens : la Lune, Mars, Mercure, Jupiter, Vénus, Saturne et le Soleil. Le septième jour, qui reste « le jour du soleil » en anglais (*sunday*) et en allemand (*sonntag*), a été transformé en « jour du seigneur » - *dies Dominicus* devenu dimanche - par l'empereur Constantin 1<sup>er</sup>.

Cette périodicité de sept jours s'est étendue partout, y compris à Rome qui utilisait jusqu'alors un cycle de huit jours.

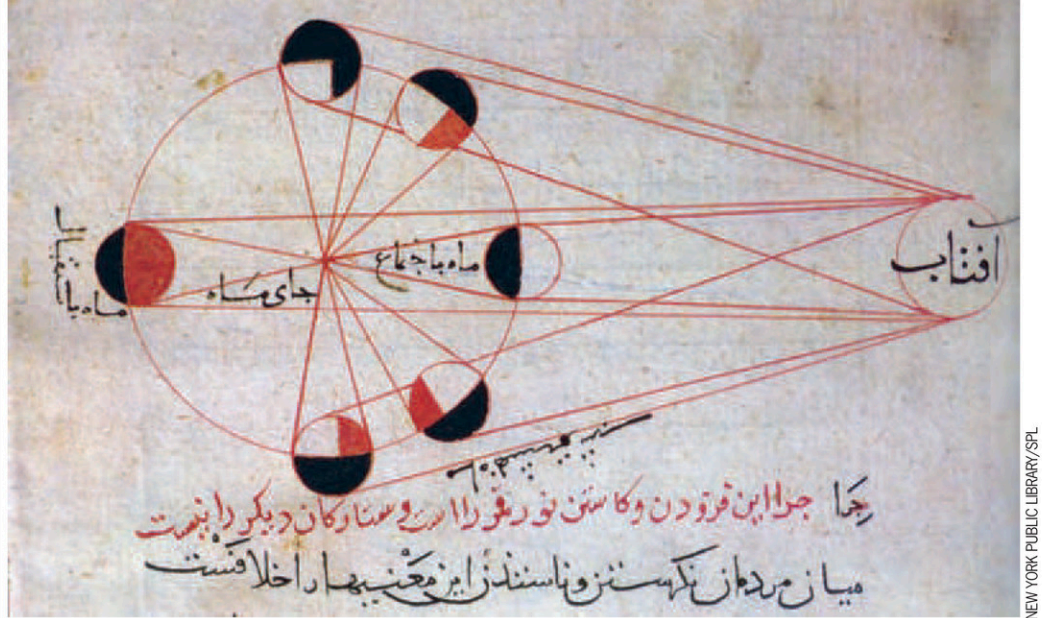


Grégoire XIII

## Calare, calendes, calendaria, calendrier

Le mot calendrier provient du mot « calendes » (de *calare*, en latin, signifiant « appeler ») qui correspondait aux premiers jours du mois romain.

Ces jours-là, on annonçait les fêtes mobiles et on payait ses dettes inscrites dans des livres de compte, les *calendaria*.



Les différentes phases de la lune vues par le savant perse Al-Biruni (973-1048).

modifications au cours des siècles. Que l'année commence en janvier, par exemple, au moment de l'élection des consuls, date de l'an 600 de l'ère de Rome (153 avant notre ère). Pour d'autres peuples, elle débute au solstice d'hiver, aux équinoxes ou au début du printemps.

Une autre étape essentielle dans l'élaboration de notre calendrier a lieu en 707 de l'ère romaine (46 avant notre ère), alors que Jules César décide de mettre de l'ordre dans tout cela. Les mois intercalaires ont été utilisés un peu abusivement par les prêtres et les pontifes, qui décidaient alors de leur emploi. Résultat, à cette époque, le calendrier accuse 90 jours d'avance sur le cycle solaire. L'empereur entreprend donc de fondre le calendrier lunaire dans le calendrier solaire égyptien. Désormais, l'année comporte 365 jours et on ajoute un jour tous les 4 ans pour rattraper le quart de jour supplémentaire que dure la révolution de la Terre autour du Soleil. Les mois sont alors fixés. Ils durent 30 ou 31 jours, à l'exception de février qui en compte 28 ou 29, et ne sont plus synchronisés avec les lunaisons.

Faire débiter le calendrier romain avec la naissance du Christ représente une évolution fondamentale et avant tout logique. Autrefois, selon le pays ou la région, on utilisait le couronnement d'un souverain, la fondation d'une dynastie ou encore, chez les Grecs, les olympiades, comme point de départ à un décompte des années. Chez les Romains, il s'agissait de la fondation de Rome, qui aura eu lieu en 753 avant notre ère. Mais au VI<sup>e</sup> siècle, le pape Jean 1<sup>er</sup> reconsidère ce calendrier et décrète que le compte des années débutera plutôt avec la naissance du Christ. Les historiens modernes estiment cependant que le moine chargé de déterminer ce moment a alors fait une erreur de cinq ou six ans!

Le calendrier julien, mis en application par Jules César, reste en vigueur jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle. Il est peu à peu truffé de fêtes et de réf-

rences chrétiennes qu'on lui ajoute pour concurrencer les anciennes célébrations païennes. Puis, en 1582, afin d'asseoir encore davantage l'autorité de l'Église, le pape Grégoire XIII lui impose – encore! – une réforme.

Ce changement était justifié par une erreur des savants de l'époque de César. La durée de l'année qu'ils avaient calculée était de 11 minutes et 4 secondes de plus que l'année solaire réelle. Au bout de quelques siècles, le décalage avec le cycle naturel atteignait presque 11 jours! La fête de Pâques (fête du renouveau et du printemps) se déplaçait de plus en plus vers l'été. Le pape décide donc de supprimer 10 jours au calendrier. Le jeudi 4 octobre 1582 est alors suivi du vendredi 15 octobre. La nouvelle année calculée par les érudits du XVI<sup>e</sup> siècle dure seulement 26 secondes de plus que l'année solaire, ce qui correspond à un décalage d'environ 3 jours sur 10 000 ans.

Ce nouveau calendrier d'origine catholique, dit grégorien, a toutefois du mal à passer chez les protestants et les orthodoxes. La Grande-Bretagne ne l'adopte que près de deux siècles plus tard et la Grèce, uniquement en 1924!

Sa propagation n'en est pas moins mondiale, car elle suit l'expansion des pays européens hors de leurs frontières, notamment au moyen de la colonisation. Grégoire XIII peut être fier, son calendrier sert maintenant de référence internationale officielle.

Mais tous les autres calendriers n'ont pas nécessairement été relégués aux oubliettes. Les musulmans se réfèrent toujours à leur calendrier lunaire et plus de un milliard de Chinois continuent à utiliser le calendrier luni-solaire populaire pour rythmer leur vie de tous les jours.

Il y a eu plusieurs tentatives pour créer un calendrier universel basé sur les connaissances modernes et le système décimal. Un des plus célèbres essais, le calendrier révolutionnaire français, n'a pas résisté 10 ans à la tradition implantée depuis des centaines d'années dans nos rituels quotidiens.

# LA MESURE DU TEMPS CHEZ LES MAYAS

Cette civilisation n'utilisait pas un, mais deux calendriers!

Par Joël Leblanc

Les prêtres mayas étaient dépositaires du temps. Ce sont eux qui annonçaient le coup d'envoi des fêtes rituelles et religieuses, mais également les moments appropriés pour les semences et les récoltes. La survie des cités et de leurs habitants dépendait de leur maîtrise des calendriers. En plus d'être les messagers des dieux et d'agir comme devins, ils se devaient de bien comprendre l'astronomie – en particulier les déplacements de notre planète dans le Système solaire – afin de prévoir les changements de saison.

« Les Mayas étaient de grands observateurs du ciel; ils en étaient presque obsédés, confirme Robert Lamontagne, astrophysicien à l'Université de Montréal. Ils connaissaient bien les déplacements de la Terre et de la Lune, mais aussi ceux de quelques planètes, avec un fort penchant pour Vénus. »

L'archéologue Louise Paradis précise: « Pour marquer le temps, ils utilisaient plus d'un calendrier. Le *Haab*, calendrier solaire civil de 365 jours, s'apparentait à notre calendrier grégorien et servait surtout à la vie agricole. » On sait que ce calendrier comptait 18 « mois » de 20 jours chacun, pour un total de 360 jours, auxquels s'ajoutaient 5 jours complémentaires nommés *uayeb* et réputés porter la poisse: malheur aux enfants qui naissaient durant cette période! « Venait ensuite le *Tzolk'in*, poursuit l'archéologue, un calendrier de 260 jours. Celui-là était sacré, son caractère divinatoire et religieux permettait de fixer les dates des jeûnes et des célébrations divines. Il était divisé en 20 « mois » de 13 jours chacun. »

Si l'on suivait les deux calendriers en même temps à partir du jour 1, lorsqu'on arrivait au jour 260 du *Haab*, le cycle du *Tzolk'in* était terminé. Le lendemain, le jour 261 du *Haab* correspondait au jour 1 du *Tzolk'in*. « À notre époque, nous n'avons pas d'équivalent, mais si nos fêtes religieuses suivaient de tels calendriers, nous pourrions par exemple fêter Noël deux fois dans la même année solaire! » sourit Robert Lamontagne.

À la question « Quel jour sommes-nous? » un prêtre maya donnait donc deux dates, une par calendrier: 11 *Yax*, 6 *Etz'ab*. Les deux calendriers se synchronisaient de nouveau au jour 1 tous les 52 ans, un événement cyclique souligné par des célébrations de renouveau. Il est à noter que ces types de calendriers n'étaient pas uniques aux Mayas; d'autres peuples d'Amérique centrale les utilisaient aussi et tous semblent les avoir hérités de la civilisation olmèque, plus ancienne.



Le fameux calendrier qui indique l'achèvement du monde, le 21 décembre 2012.

Aucun de ces deux calendriers ne numérotait les années. Aujourd'hui, nous prenons comme référence la naissance du Christ comme année 1 de notre ère (il n'y a pas eu d'année 0!) et nous les additionnons à mesure qu'elles s'écoulent. Pour savoir où ils en étaient, les Mayas faisaient pareil: ils avaient un point de référence dans le passé et ils additionnaient les années depuis ce moment. Ils exprimaient le chiffre de façon plutôt complexe. « C'est ce que les archéologues appellent le « compte long », explique Louise Paradis. Une date en compte long s'exprime par une suite de cinq nombres.

On pourrait comparer la méthode à notre manière de dire, en plaisantant, qu'un événement date de deux ans, trois mois, une semaine et quatre jours... Le compte long était unique aux Mayas. »

Voici par exemple une date au hasard exprimée en notation maya: **11.19.9.11.11**. Lisons-la à rebours: le dernier chiffre désigne le nombre de *kinob*<sup>1</sup> (jours), l'avant-dernier le nombre de *uinalob* (périodes de 20 *kinob*). Puis vient le nombre de *tunob* (périodes de 18 *uinalob*). Le terme suivant correspond au nombre de *katunob* (périodes de 20 *tunob*) et on termine avec le nombre de *baktunob* (périodes de 20 *katunob*). À une exception près, il s'agit d'un système de base 20. Voyons de plus près notre exemple:

**11 kinob**: 11 jours

**11 uinalob**: 11 x 20 = 220 jours

**9 tunob**: 9 x 18 x 20 = 3 240 jours

**19 katunob**: 19 x 20 x 18 x 20 = 136 800 jours

**11 baktunob**: 11 x 20 x 20 x 18 x 20 = 1 584 000 jours

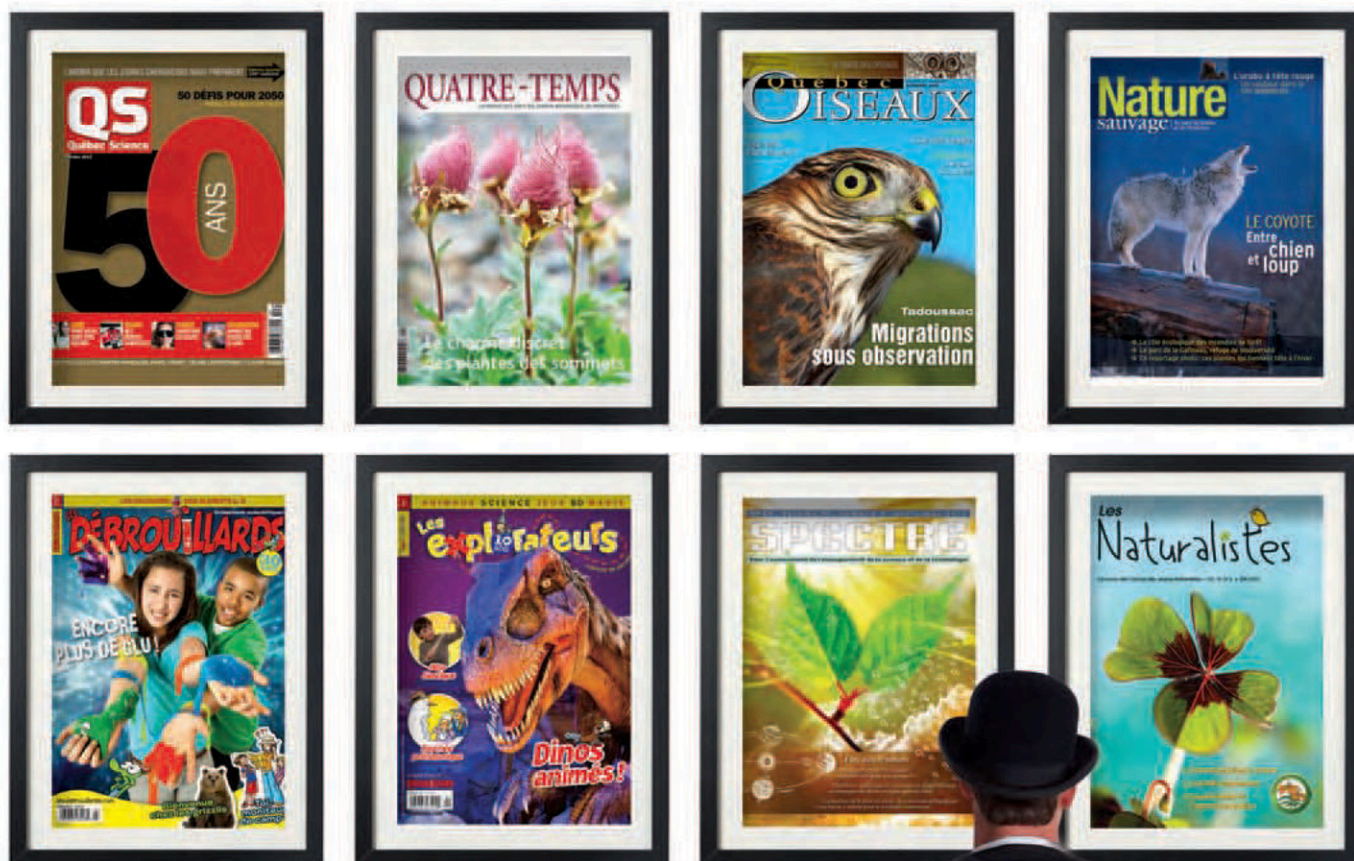
La date **11.19.9.11.11** indique donc qu'il s'est écoulé un total de 1 724 271 jours, soit 4 724 ans, depuis l'instant zéro des Mayas.

Le plus difficile pour les archéologues n'a pas été de comprendre cette notation, mais de dépister le fameux instant zéro. Car à l'arrivée des Espagnols au XVI<sup>e</sup> siècle, la civilisation maya était en fort déclin et le compte long n'était plus en usage depuis quelques siècles. Mais au début du XX<sup>e</sup> siècle, en se basant sur des phénomènes astronomiques relatés dans les écrits mayas, on a pu repérer des jours précis de leur calendrier et leur assigner le jour équivalent dans le nôtre. Ainsi a-t-on pu révéler l'instant zéro: il s'agit du 13 août de l'an 3114 avant notre ère. La date 11.19.9.11.11, donnée plus haut en exemple, correspond au 3 juillet 1608, jour de la fondation de la ville de Québec.

Et la fin du monde dans tout cela? De toutes les inscriptions hiéroglyphiques retrouvées sur l'ensemble des sites archéologiques mayas, une seule, celle du monument 6 du site de Tortuguero (État de Tabasco), mentionne que le 13<sup>e</sup> *baktun* constituerait un achèvement. Le 13.0.0.0.0 est ici en cause, c'est-à-dire le 21 décembre 2012, date qui marquerait la fin d'un cycle de 5 125 ans (13 *baktunob*<sup>2</sup>). Si ce jour peut avoir revêtu une symbolique pour les Mayas, jamais ils n'ont prophétisé la moindre fin du monde à cette date. À preuve, d'autres inscriptions mentionnent des dates ultérieures à 2012.

<sup>1</sup> En maya, le pluriel est indiqué par une terminaison en *ob*.

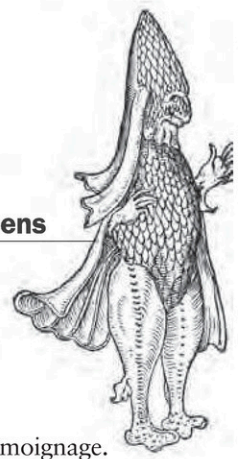
Les connaissances s'exposent...



... une visite s'impose

[magazinesdescience.com](http://magazinesdescience.com)

Découvrez les magazines québécois  
de vulgarisation scientifique.



## La science de la Renaissance s'ouvre au public

Des livres datant des XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles provenant des plus importantes collections de Montréal sont exceptionnellement réunis à la Grande Bibliothèque. L'exposition *Le livre de la Renaissance à Montréal, volet II: l'humanisme scientifique* ne présente aucune reproduction. Elle offre au public le passage du temps et les *marginalias* de leurs premiers lecteurs, c'est-à-dire des manchettes manuscrites en marge du texte pour attirer l'attention. Plusieurs des ouvrages ont beaucoup voyagé et affichent des ex-libris (tampons d'institution) qui en témoignent. « Ces livres doivent être manipulés avec beaucoup de soin », affirme Brenda Dunn-Lardeau, commissaire de l'exposition et professeure titulaire au département d'études littéraires de l'Université de Québec à Montréal (UQAM).

Elle a eu l'idée de monter cette exposition alors qu'elle et son équipe travaillaient sur les manuscrits de la Renaissance conservés à l'UQAM. Les universitaires souhaitaient déterminer quelle était la spécialité particulière de cette collection. « Pour y arriver, une bonne façon est de comparer une collection avec une autre, explique la professeure. À l'Université McGill, ce sont surtout des ouvrages sur l'histoire de la médecine qui prédominent, alors qu'au musée Stewart, ce sont les voyages au Nouveau Monde et les cartes géographiques. À l'UQAM, ce sont des

œuvres d'historiens. » Brenda Dunn-Lardeau a eu le goût de partager avec le public la richesse de ces fonds de conservation.

Grâce à cette exposition, c'est tout un pan du savoir scientifique historique qui s'ouvre au visiteur. « Dans l'humanisme scientifique, les savants de la Renaissance veulent retourner aux savoirs de l'Antiquité gréco-romaine et faire connaissance avec ceux qui font autorité: Euclide, Aristote, Archimède », relate la commissaire. L'avènement de l'imprimerie rend ces textes plus accessibles: on édite les plus vieux manuscrits issus du Moyen Âge, on les corrige et on les imprime.

On retrouve aussi des ouvrages des scientifiques contemporains de la Renaissance, dont de nombreux livres de gynécologie. La professeure Dunn-Lardeau explique: « Au Moyen Âge, il y avait un mépris du corps de la femme. Alors qu'à la Renaissance, on lui démontre intérêt et respect. » Différents manuels exposent par exemple les multiples manières d'accoucher. Louise Bourgeois, accoucheuse de Marie de Médicis, est la première sage-

femme à publier un témoignage. Elle relate notamment les bienfaits de l'administration du clystère (lavement), pour « éveiller la nature et faire baisser l'enfant ».

Dans l'humanisme scientifique, les savants veulent faire preuve de rigueur. Une nouveauté s'installe: l'observation directe et expérimentale. La dissection anatomique s'inscrit dans cette démarche. Mais les auteurs comme Vésale – célèbre pour ses planches anatomiques – doivent se justifier, car l'Église crie à l'immoralité! « Pour bien soigner le corps, il faut bien le connaître, tel est le but de la dissection », clame-t-il au début de ses ouvrages. Malgré les efforts des savants de la Renaissance pour faire preuve de rigueur basée sur l'observation, la tradition de l'imaginaire merveilleux a du mal à disparaître. Ainsi, dans l'étude sur les poissons, dite « de Rondelet » – médecin et naturaliste français –, se glisse un chapitre sur les sirènes...



**Le livre de la Renaissance à Montréal, volet II: l'humanisme scientifique**, Collection nationale de la Grande Bibliothèque, jusqu'au 27 janvier 2013, entrée libre. [www.banq.qc.ca](http://www.banq.qc.ca)

### AUTRES RENDEZ-VOUS



**Installation en cire d'abeille**  
Inspirée par le modèle de la ruche, l'artiste Penelope Stewart présente une œuvre in situ au Musée d'art de Joliette. Sur un pan de mur, ce sont 8 000 tuiles de cire d'abeille que l'on peut voir et toucher. Chacune prise à part présente

des motifs géométriques apparemment abstraits. Mais, lorsqu'on les considère ensemble, on observe plutôt le tracé d'une ville à plan circulaire, tel que suggéré par la ruche.

**Apian Screen**, Musée d'art de Joliette, jusqu'au 30 décembre.  
[www.museejoliette.org](http://www.museejoliette.org)

#### Initiation à la science pour tout-petits

Les petits curieux auront de quoi faire au Centre des sciences. Dès le 8 décembre, on y propose l'espace *Clic!*, dédié aux jeunes de quatre à sept ans. Les enfants pourront s'initier à la science grâce à la manipulation et à l'expérimentation. Construire une

maison, fabriquer des montagnes russes et créer des formes ainsi que des motifs sont autant d'activités qu'ils pourront réaliser pour développer leur logique, leur créativité et leur dextérité.

**Clic!**, Centre des sciences de Montréal, dès le 8 décembre.  
[www.centredessciencesdemontreal.com](http://www.centredessciencesdemontreal.com)

#### Musique et santé: duo parfait

Inspirés par leur commune passion pour la musique, Anne Robert et son chirurgien, le docteur Alain Gagnon, ont créé le projet *Continuum*. Un projet multidisciplinaire pour informer et soutenir les patients atteints d'une mutation génétique les prédisposant au cancer. En plus du site Internet, la violoniste et le

pianiste ont créé un concert relatant les phases émotionnelles vécues par la patiente. On peut d'ailleurs se procurer le disque. Un livre est également paru dans le cadre du projet.

**Continuum**, concerts, disque, livre et site Internet. [www.chumontreal.qc.ca](http://www.chumontreal.qc.ca)



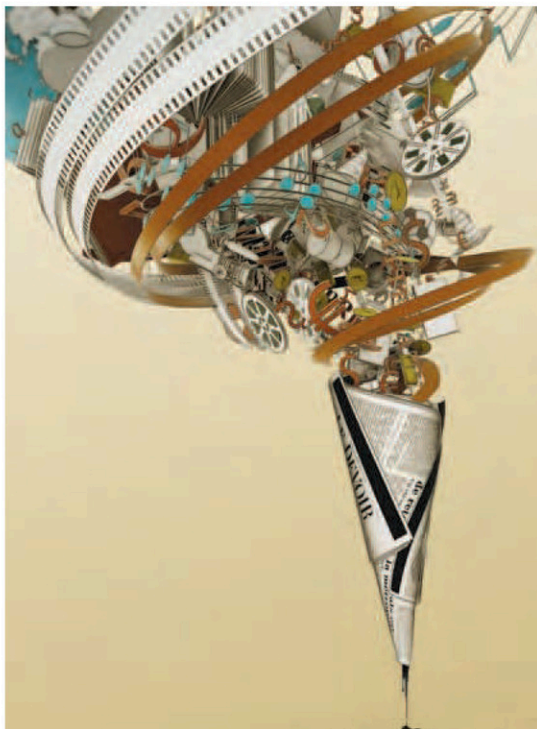
À LIRE DANS LE PROCHAIN NUMÉRO

# LES 10 DÉCOUVERTES DE L'ANNÉE



Québec Science fait le bilan de l'année en présentant, comme de coutume, 10 découvertes issues de nos laboratoires; 10 beaux moments de science que l'on partage avec vous.

20<sup>e</sup> ÉDITION!



actualité

Je choisis  
**LE DEVOIR**  
Libre de penser



## Au nom de la loi!

Et si les policiers pouvaient immobiliser à distance les chauffards qui refusent d'obéir à l'appel des gyrophares? Le *V-Strike* est un concept imaginé pour l'an 2020. Ressemblant à un pistolet jouet futuriste, il émettra des radiofréquences qui mettront KO les systèmes informatiques des véhicules ciblés. La voiture sera alors « désactivée » à 90%, ce qui permettra un arrêt graduel et sécuritaire. Finies les poursuites dignes du Far West?

<http://itechfuture.com/concept-gadget-car-offenders/>

## Les méduses médusées

Dans les aquariums et autres Marineland de ce monde, les ondulations lentes et gracieuses des méduses offrent un spectacle fascinant. Mais en pleine mer, certaines espèces constituent une menace pour la sécurité des baigneurs. Leurs longs tentacules se terminent par des nématocystes, petits dards microscopiques qui peuvent injecter une substance urticaire servant à paralyser les proies dont elles se nourrissent. Malheur au nageur qui s'y frotte! Selon l'espèce en cause, le contact peut même être fatal. Mais voici *Ocean Guard* à la rescousse : des bouées que l'on dispose dans les aires de baignade des mers du Sud et qui émettent des sons à très basses fréquences. Une méthode simple qui maintiendrait les méduses à distance sans les blesser. Mais qu'en diront les baleines?

[www.yankodesign.com/2012/10/10/jellyfish-ahoy/](http://www.yankodesign.com/2012/10/10/jellyfish-ahoy/)



## Bobo

Dans un futur proche, lorsque vous échapperez votre gadget électronique, les égratignures et les fissures laisseront des bleus sur l'appareil, ou plutôt des rouges! Le printemps dernier, des chercheurs de la University of Southern Mississippi ont présenté au congrès de l'American Chemical Society un nouveau polymère qui rougit quand on l'altère. Et ce n'est pas tout: en l'exposant au soleil, il se répare lui-même!

Comme tous les plastiques, ce matériau contient de longues chaînes de polymères. Mais ces chaînes sont liées par de petits ponts moléculaires qui se brisent lorsqu'il y a éraflure, ce qui change la forme de la molécule. L'exposition au soleil procure l'énergie nécessaire pour rétablir les ponts et permettre la « guérison ».

<http://itechfuture.com/bruisable-gadgets-heal-themselves-in-the-sun/>



## Théorème vivant

Une fiction peut être mathématique. Un roman en fait la démonstration.  
**François Bergeron, mathématicien, le commente.**

Comment qualifier le livre *Théorème vivant*? Roman d'aventures, journal de bord, autobiographie, recueil de portraits de scientifiques ou ouvrage de vulgarisation d'une recherche de haut calibre? En fait, ce livre est tout ça à la fois. L'auteur nous y raconte sa vie de chercheur, au jour le jour, pendant les mois qu'a nécessités la mise au point de sa preuve d'une importante avancée mathématique. Cet auteur, c'est le jeune mathématicien français Cédric Villani, récipiendaire en 2010 de la prestigieuse médaille Fields, l'équivalent en mathématiques du prix Nobel.

Les histoires merveilleuses que Villani narre à ses enfants, sa relation avec sa compagne, les voyages, la musique, les rencontres avec d'éminents scientifiques et les promenades en forêt jouent dans ce récit inclassable des rôles tout aussi importants que la réflexion profonde nécessaire à l'élaboration des idées mathématiques avec lesquelles il jongle. La réalité passionnante qui est décrite dans cette histoire est des plus vraies : le chercheur que je suis s'y est reconnu plusieurs fois.

*Théorème vivant* alterne entre des moments intimes (« Je referme la porte des enfants, ma fille glousse encore dans son lit en repensant aux aventures de Goofy, le héros de l'histoire imaginaire du jour. ») et la saga scientifico-intellectuelle (« Le

plus gros morceau de la démonstration, la section 10, est en cours de construction. Il y a le fichu contrôle du mode zéro, j'en étais sûr, qui allait me faire baver. Et je dois exposer le résultat dans 10 jours! Dix petits jours pour faire tenir ça debout. »).

Villani est aussi friand de bonne chère, de musique, autant classique que rock, et de mangas. « Que c'est étrange d'être de retour au bercail après si longtemps, raconte-t-il. J'ai eu les larmes aux yeux en buvant un verre de lait cru, le premier en six mois. La tendre *ciabatta* et la baguette croustillante se passent de commentaires. »

Même les rencontres avec de jolies demoiselles trouvent leur place dans ce livre qui est loin d'être un article scientifique. Un exemple? « De retour d'un colloque au Caire, je rentre chez moi. L'aller au Caire était somptueux, en compagnie de la passagère la plus mignonne que l'on ne vît jamais. Nous avons regardé ensemble un film sur mon ordinateur, partageant nos écouteurs comme frère et sœur. »

En relatant les étapes de son cheminement vers la preuve d'un théorème complexe, Cédric Villani fait ressentir au lecteur

la passion, les embûches et les exaltations qui, tour à tour, jalonnent sa démarche de chercheur, qui s'entremêlent naturellement avec sa vie personnelle. D'ailleurs, il n'hésite pas à détailler les concepts et les formules au cœur de ses recherches. Même pour un mathématicien, ces parties plus techniques sont parfois trop spécialisées pour être facilement compréhensibles,

mais elles ajoutent beaucoup de crédibilité au livre. Heureusement, le fait d'en sauter certaines ne fait pas perdre le fil de l'histoire!

Ainsi, peu importe le degré de connaissances mathématiques du lecteur, il trouvera dans *Théorème vivant* un réel plaisir à découvrir le quotidien d'un chercheur. Cédric Villani y mentionne également plusieurs des grands cerveaux, d'hier et d'aujourd'hui; entre autres Elliott Lieb, un des plus célèbres spécialistes de physique mathématique, qui a consacré une partie de sa vie à la quête de la stabilité de la matière. « Tout entier perdu dans cette quête, écrit-il. Elliott est allé chercher la solution dans la physique, dans l'analyse, dans le calcul des énergies. Il a entraîné avec lui nombre de chercheurs, créé des écoles de pensée. »

Fidèle représentation de la vie de cher-



JÉRÔME BONNET

## MATIÈRES À LIRE

### À LA CARTE!

Il n'est pas d'usage de parler de vins dans *Québec Science*, mais lorsqu'un guide des vins comme celui de François Chartier est appuyé par une démarche scientifique, pourquoi pas? Son dernier livre, un guide d'harmonisation des vins et des mets, définit les profils aromatiques des vins pour ainsi aider les goûteurs à faire leur choix en fonction de leurs papilles, ce qui nécessitait beaucoup de recherche et d'expérimentations culinaires. S'il est vrai que nous ne sommes pas portés à boire un grand cru de bourgogne blanc avec une poutine, savait-on que le vin chilien se marie très bien avec des frites au four assaisonnées à l'estragon? Ainsi, le guide distingue 3 500 harmonies avec les vins. Un tel guide dans les poches, Bacchus aurait eu droit à un doctorat honoris causa.

**Le Chartier, guide d'harmonisation des vins et des mets,** François Chartier, Les éditions La Presse, 2012, 384 p.

### LES PILIERS DU CIEL



Il n'y a pas que les Mayas qui se questionnaient sur la place et le mouvement des astres dans le ciel. Un peu partout, d'anciennes civilisations ont laissé des traces et des vestiges témoignant de leur fascination. Le livre *Géométrie céleste* nous propose un tour du monde archéo-astronomique. On nous fait visiter Stonehenge au Royaume-Uni, les pyramides mayas au Mexique, le temple d'Angkor Vat au Cambodge, mais on nous fait surtout

découvrir des sites méconnus comme le dolmen de Kilclooney en Irlande, la machine d'Anticythère, trouvée au fond de la mer Égée en



# toile de fond

Par Catherine Girard

cheur en mathématiques, *Théorème vivant* révèle comment cette science sert à explorer les limites de la pensée humaine, et aussi combien cette exploration est très souvent nourrie par des rencontres avec des personnages fascinants.

## +Pour en savoir plus

Regardez cette vidéo mettant en scène Cédric Villani. Il y explique ses objectifs et la forme de son livre *Théorème vivant*.

[www.youtube.com/watch?v=3K7QWPc231M](http://www.youtube.com/watch?v=3K7QWPc231M)

\* François Bergeron est professeur-chercheur au département de mathématiques de l'Université du Québec à Montréal et directeur d'un centre de recherche en mathématiques. Il a été professeur invité dans plusieurs universités en France, aux États-Unis, en Australie et au Chili. Il provient d'une famille comptant de nombreux scientifiques, dont une dizaine de mathématicien(ne)s. Il a participé à la genèse d'un documentaire (réalisé par son frère Jean) sur les aspects mathématiques d'une œuvre d'Escher, *Achever l'inachevable*.



**Théorème vivant,**  
Cédric Villani, Éditions Grasset  
& Fasquelle, 2012

Grèce, le calendrier lunaire d'Ishango trouvé au Congo, et les temples de Ggantija, dans l'archipel maltais, qui pourraient être les plus vieilles structures religieuses ayant « porté » le monde.

« L'astronomie nous a ouvert une nouvelle perspective sur le temps : connaître les cycles du soleil et de la lune nous a permis d'anticiper l'avenir avec confiance, en nous donnant une charpente stable dans un monde qui, autrement, était chaotique », explique l'auteur. En tout cas, ce dernier nous initie à l'astronomie un peu comme les Anciens ont dû apprivoiser le ciel. De beaux chapitres sur les Pléiades, la Grande Ourse et Sirius intrigueront même les moins curieux. À lire après la pseudo fin du monde maya.

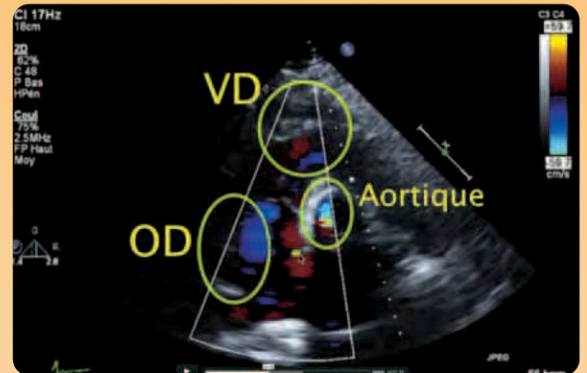
**Géométrie céleste,** Ken Taylor, Broquet, 2012, 240 p.

## Appli

### LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE EN DIRECT

En décembre, Chris Hadfield s'envolera vers la Station spatiale internationale pour une mission de six mois. Afin de le voir à l'œuvre, et peut-être même assister au concert qu'il prévoit donner – l'astronaute canadien est également guitariste –, on peut télécharger gratuitement *ISSLive!* sur le iPhone ou le iPad. Développée par la NASA, cette application permet de recevoir des informations en direct de la Station, d'effectuer une visite virtuelle des lieux et même d'avoir un aperçu des écrans de la console de contrôle. En anglais seulement.

À télécharger sur iTunes.



### POUR UN CŒUR ET DES POUMONS EN SANTÉ

Les maladies cardiorespiratoires sont responsables de près de la moitié des décès au pays. Dans le but de changer la donne, la Chaire de transfert de connaissances, éducation et prévention en santé respiratoire et cardiovasculaire de l'Université Laval vient de lancer le site [coeurpoumon.ca](http://coeurpoumon.ca). Destiné au grand public et aux professionnels de la santé, ce portail est une mine d'information et offre même des renseignements sur le diabète et l'obésité. Le contenu est étoffé par des schémas et des vidéos, mais la section s'adressant aux patients contient beaucoup de jargon médical (déficit en alpha 1-antitrypsine, tomographie thoracique, déhiscence dans le septum inter-auriculaire, etc.), ce qui rend les données moins accessibles.

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

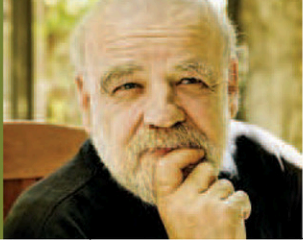
## REVUE SCIENTIFIQUE

Ayant pris le virage numérique, l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) publie depuis quelques mois un webzine mensuel. Dans une facture visuelle colorée et aérée, la revue fait état des recherches menées par les professeurs et les étudiants de ce réseau universitaire. Le plus : les articles sont rédigés par des journalistes scientifiques.

[planete.inrs.ca](http://planete.inrs.ca)

ReLogue





# Shippagan : au passage des canards

Les Acadiens sont de grands migrateurs. Ils sont toujours allés dans quelque bout du monde faire de nouvelles souches, ouvrir des chemins de fortune, sillonner des mers inconnues et travailler. L'aventure se poursuit. C'est comme si les vagues d'un grand dérangement continuaient encore de

froisser la surface du miroir de leur identité. Je songe au très beau nom de Shippagan qui signifie « passage des canards ». On reconnaît la racine algonquine de *Shiship* qui évoque les canards en général. Les Algonquiens micmacs sont encore là en fond de toile, tout proches des Acadiens. Ces derniers sont de drôles d'oiseaux, des canards de mer, des canards de terre; ils passent et s'en vont, puis ils reviennent. Incapables de vraiment oublier leurs baies, ils sont beaux de leurs voyages aller-retour, ils sont beaux de leur histoire; ils sont beaux à mourir. Mais que penser de tout ce charivari?

J'ai suivi la route du nord du Nouveau-Brunswick, où s'étale la péninsule acadienne. J'ai vu défiler Maisonnette, Caraquet, Pokemouche, Shippagan et l'île Miscou; j'ai bien vu les inquiétudes, ressenti les doutes et entendu une montagne de questions. Les jeunes Acadiens jouent une autre fois le tout pour le tout. Ils s'en vont au Québec; ils s'en vont vers Fort McMurray en Alberta, vers le pétrole et le travail. S'ils réussissent en grand, ils seront quelque part dans le grand monde, comme un homardier au Mexique, comme une artiste à Paris. Ils s'en vont partout, pareils à des canards libres, mais des canards affolés, des oiseaux qui ont perdu le nord. L'économie fait loi; la terre se dépeuple; la mer ne retient plus personne; la pêche n'est plus ce qu'elle était; la vie est trop tranquille, juste bonne pour les retraités.

L'Acadie, l'Acadie... Faudra-t-il un jour prochain fermer les livres de son histoire, déposer le bilan de ses racines, remballer la terre mère pour l'entreposer au musée? Que deviendront

ces villages, ces maisons, ces anses, ces baies, ces champs? Allons-nous tous ensemble regarder sur nos écrans plasma, dans nos condos, des reportages sur une Acadie qui n'existera plus?

Il faut croire que non. Les Acadiens n'en sont pas à leurs premières armes sur le chapitre de la renaissance et leur histoire est pleine de rebondissements. Leur histoire future, j'entends. Bathurst s'appelait Nepisiguit, puis Sainte-Anne de Nepisiguit. Quelque amoureux de la couronne britannique a eu jadis l'idée sacrilège de changer le toponyme de la petite ville pour la rebaptiser du nom curieux de Bathurst. Lord Bathurst devait

être bien content, tout comme le général Monckton, le magnifique Monckton, dont le souvenir ne devrait apparaître sur aucune carte, dans aucune région du monde. Si les Acadiens ont survécu à ces « lèse-toponymes », comme ils ont survécu aux nombreuses vicissitudes de leur histoire, alors tous les espoirs sont permis. Ils vivent après tout dans une province qui s'appelle Nouveau-Brunswick. Qu'est-ce que l'ancien Brunswick? Et qu'est-ce que ce Brunswick a de nouveau? Dans un monde idéal, le Nouveau-Brunswick s'appellerait Acadie en français, Acadia en anglais, Mégoumagué en micmac, et cette nouvelle Acadie serait encore à faire, question de la réinventer, comme une péninsule devant nous.

À Bathurst, j'ai passé du temps dans une grande salle où de nombreuses personnes étaient venues pour m'écouter. Comme d'habitude, j'ai réfléchi à voix

haute sur des sujets dramatiques: que faire d'une langue mère dévaluée et condamnée par la majorité? Que faire d'une terre ancestrale qui ne retient plus sa jeunesse? Que faire de sa mémoire, de sa nostalgie, de son identité? Quelle est la part de l'amour de notre terre natale dans la décision de se faire une vie, d'élever ses enfants? Et quels sont ces pays que nous chantons en même temps que nous les désertons? Il n'est évidemment pas de réponse à ce genre de questions. Il faut vivre et laisser libre cours à la vie. On verra bien. Les Acadiens sont des oiseaux migrateurs, ils vont et reviennent. Il apparaît impossible qu'un jour arrive où plus personne ne se souviendra de rien.



Le grand tintamarre à Caraquet



## LE RÉGIME ENREGISTRÉ D'ÉPARGNE-ÉTUDES UN INVESTISSEMENT DANS L'AVENIR

Pourquoi le REEE FÉRIQUE est la solution la plus avantageuse pour les ingénieurs et diplômés en génie?

- Accès à toutes les subventions gouvernementales, y compris l'Incitatif québécois pour l'épargne-études (IQEE), qui n'est pas pris en charge par toutes les institutions financières.
- Possibilité de récupérer l'IQEE non obtenu dans le passé, en transférant chez nous votre REEE existant.
- Frais de gestion minimes, aucuns autres frais (pas de frais de transaction, d'administration, d'entrée ou de sortie, de transfert, de commission ni de cotisation).
- Une gamme complète de fonds de qualité convenant à tous les profils d'investisseurs.
- Rendements concurrentiels.
- Service-conseil sans frais additionnels.
- Politique d'investissement responsable.

Consultez notre centre d'information REEE au [www.reeeferique.com](http://www.reeeferique.com)



FÉRIQUE

Les Fonds FÉRIQUE: il y a un peu de génie là-dedans.



1-800-291-0337

Les cotisations au REEE donnent droit à une subvention fédérale (Subvention canadienne pour l'épargne-études, ou SCEE) équivalant à 20 % du montant cotisé, jusqu'à concurrence de 500 \$ par année et d'un plafond à vie de 7 200 \$. Les résidents du Québec ont, de plus, accès à une subvention du gouvernement du Québec (l'Incitatif québécois à l'épargne-études, ou IQEE) équivalant à 10 % du montant cotisé, jusqu'à concurrence de 250 \$ par année et d'un plafond à vie de 3 600 \$. Un placement dans un organisme de placement collectif peut donner lieu à des frais de gestion et d'autres frais. Les ratios de frais de gestion varient d'une année à l'autre. Veuillez lire le prospectus avant d'effectuer un placement. Les organismes de placement collectif ne sont pas garantis, leur valeur fluctue souvent et leur rendement passé n'est pas indicatif de leur rendement futur. Les Fonds FÉRIQUE sont distribués par Placements Banque Nationale inc., à titre de Placeur principal, et par Services d'investissement FÉRIQUE. Les Fonds FÉRIQUE payent des frais de gestion à Gestion FÉRIQUE lui permettant d'assumer les frais de conseillers en valeurs, de mise en marché et de distribution des Fonds FÉRIQUE ainsi que les frais d'administration du gérant des Fonds FÉRIQUE. Chaque Fonds FÉRIQUE assume ses propres frais d'exploitation. Les Fonds FÉRIQUE sont sans commission lorsqu'un porteur de parts souscrit par l'entremise de Placements Banque Nationale inc. ou de Services d'investissement FÉRIQUE; certains frais de courtage pourraient toutefois être exigibles si la souscription se fait par l'entremise d'un courtier indépendant.

Les sciences s'appliquent à l'UQAM

# Modéliser ou transformer?

Actuariat et chimie au service de l'environnement.

[sciences.uqam.ca](http://sciences.uqam.ca)



**Sophie Limoges,**  
étudiante au baccalauréat en actuariat

En étudiant les pratiques de modélisation de l'impact des changements climatiques, Sophie alimente la réflexion sur la mise en place de meilleures stratégies de gestion de risque en cas de catastrophes naturelles.



**Julia Agullo,**  
étudiante au doctorat en chimie

En travaillant sur la réduction du CO<sup>2</sup> par voie électrochimique, Julia explore les moyens d'éliminer et de transformer ce gaz en produit à valeur ajoutée. Ses résultats de recherche pourraient entre autres être utilisés dans les piles à combustible.

**L'effet UQAM**