

PER  
69  
BNQ

Crèmes solaires, déodorants, anti-moustiques  
**Attention, danger !**

Québec

# Science

Juillet-août 2006 [www.cybersciences.com](http://www.cybersciences.com)

UNE AUTO ÉCOLO  
FAITE AU QUÉBEC

Roulez ZENN

FORÊTS

Boom boréal

## 6 énigmes enfin comprises ?

Khéops

Un autre Pompéi

Le temple du soleil

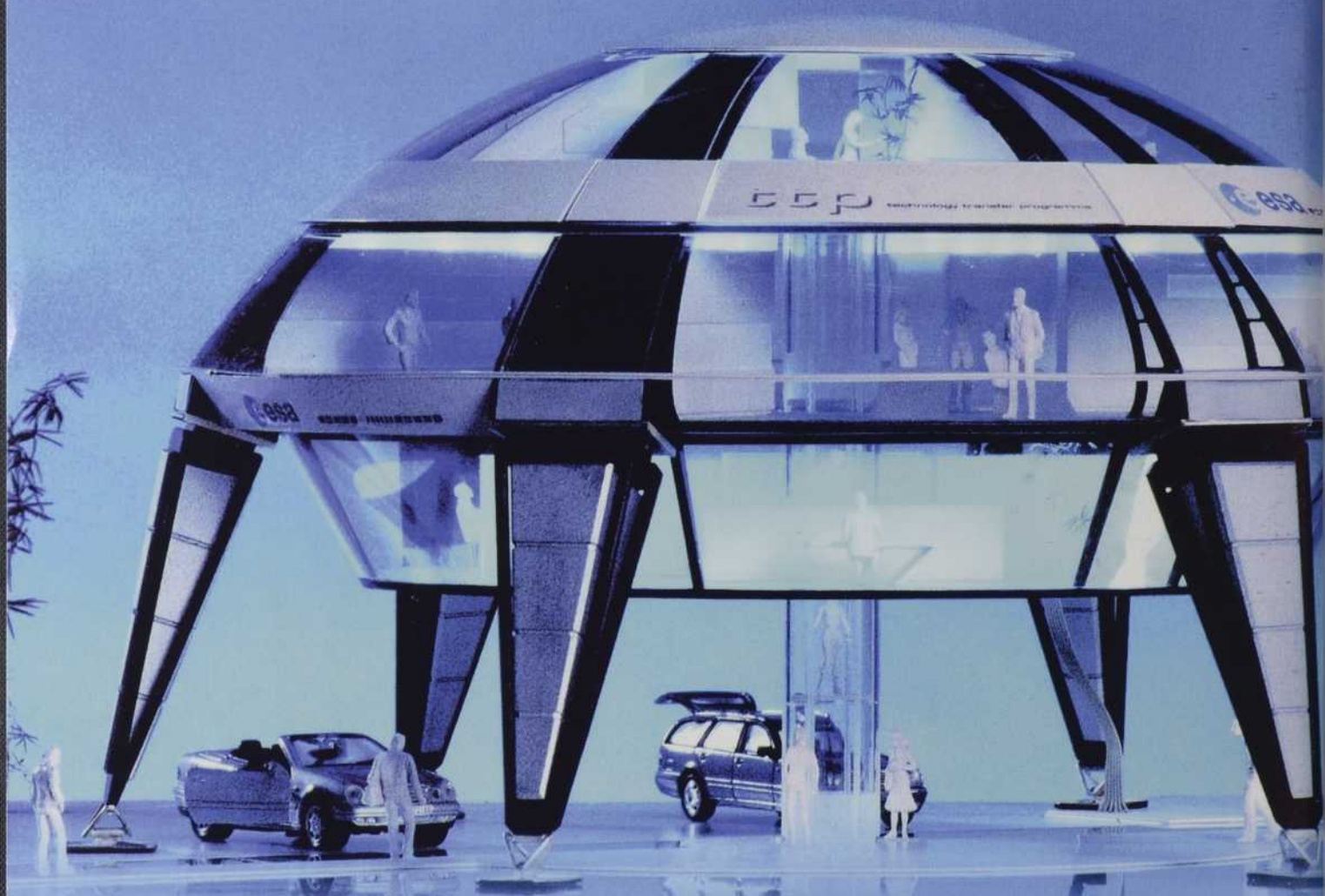
Les lignes de Nazca

L'Atlantide

Le Déluge

es lieux  
mythiques  
onnent lieu à  
innombrables  
interprétations  
t continuent  
e fasciner les  
scientifiques.  
e nouvelles  
découvertes  
ous font voir  
es sites  
mystérieux  
utrement.





Vivez dans le futur  
*sur*

**[www.cybersciences.com](http://www.cybersciences.com)**

Le site Internet d'actualité de Québec Science

# SOMMAIRE

JUILLET-AOÛT 2006, VOLUME 44, NUMÉRO 10 www.cybersciences.com

## Actualités



### 7 Et pourtant, elle roule

La ZENN est compacte, silencieuse et non polluante. Pincez-moi, je rêve!  
par Joël Leblanc

### 9 Le petit prince de Miguasha

Un fossile découvert en Gaspésie révèle comment s'est développé l'appareil respiratoire des vertébrés.  
par Thomas Gervais

### 10 Pas une seconde à perdre

On compte remettre nos pendules à l'heure grâce à une horloge atomique actuellement en construction à Ottawa.  
par Binh An Vu Van

### 12 Le pouce des pandas

La découverte d'un squelette de panda muni d'un pouce prouve encore une fois l'incroyable dynamisme de l'évolution.  
par Jean-Pierre Rogel

## Tendances

### 42 Chauds, les bouquins!

Le soleil tape! Notre sélection de livres d'été réveillera les esprits!  
par Mélanie Saint-Hilaire

### 43 Jeux

par Jean-Marie Labrie

### 44 Aujourd'hui le futur

par Philippe Desrosiers

### Portfolio

### 45 Les dessous de Jupiter

### Bien vu!

### 46 Avant Champlain, le déluge

Que serait la vie sans les mystères divins et les cachotteries humaines?  
par Bernard Arcand et Serge Bouchard

## Ces mystères qui font rêver

**Khéops, l'Atlantide, les pistes de Nazca, le volcan Tambora, le temple du soleil, le Déluge... ces sites magiques continuent de fasciner les scientifiques.**

par Hélène de Billy, Joël Leblanc, Julie Sergent, Anne-Marie Simard.

### 14 La chambre de Khéops

Le tombeau du pharaon est-il caché dans la pyramide de Gizeh?

### 17 Coup de soleil

Les scientifiques ont observé un étrange phénomène à Cuzco, là où les Incas priaient le dieu soleil.

### 18 L'île engloutie

L'Atlantide, l'île de légende noyée en une nuit, a-t-elle réellement existé?



### 20 Le Vatican d'Amérique du Sud

À quoi servaient les pistes de Nazca, ces figures spectaculaires tracées dans le désert du Pérou?

### 22 Les aventuriers de l'arche perdue

Le mythe du Déluge trouve peut-être son explication au fond de la mer Noire.

### 24 La fin d'un peuple

En Indonésie, une éruption volcanique plus meurtrière que celle qui a englouti Pompéi fascine les archéologues.



### 26 Été: sommes-nous bien protégés?

un dossier de Catherine Dubé

Inoffensive, la crème solaire? Cancérigène, le déodorant? Toxique, le chasse moustiques? Le point sur ces compagnons de l'été qui nous collent dangereusement à la peau.

### 27 Sauver sa peau

Se protéger du soleil peut-il être nocif pour notre santé?

### 29 Un parfum de scandale

Poison, les antisudorifiques?

### 31 Qui s'y frotte s'y pique

Comment une plante comestible pourrait-elle être dangereuse?

### Environnement

### 34 Boom boréal

Le réchauffement climatique pourrait provoquer une croissance accélérée des arbres. Mais les insectes et les parasites risquent de se régaler.  
par Gilles Drouin

### Des idées pour demain

### 38 L'enchanteur du Rhône



L'ambition du muséologue Michel Côté: arrimer science et culture pour mieux expliquer le monde.

par Pascale Millot



## BILLET

par Raymond Lemieux

# Tous coupables!

**C**et été, une équipe d'inspecteurs plus verts que vert fouilleront les poubelles que les habitants du Haut-Richelieu déposeront en bordure du chemin. Bien intentionnés, ils vérifieront si quelques rebuts recyclables n'auraient pas été jetés. Si tel est le cas, un « billet de courtoisie » sera remis aux « fautifs ». Prochaine étape : la contravention et l'amende ?

Pendant qu'on y est, pourquoi ne pas nommer un vérificateur général des « vidanges » du Québec. Une sorte de « pôpa » en chef ? En fait, on veut que tous retiennent la leçon : recycler ce qui est recyclable. Bien.

Le prêchi-prêcha est très tendance, en ce moment. Les avis, les conseils, les avertissements foisonnent. Ce sont des spécialistes diplômés qui nous font la leçon. Des pédiatres recommandent aux parents d'éviter les garderies pour leurs marmots de moins de 18 mois. Les traumatologues demandent aux cyclistes de porter le casque. Les médecins assurent aux plus de 50 ans qu'il est bon de se plier aux tests de dépistage du cancer. Et en ces temps de festivals de l'environnement, attendons-nous à être servis en « écoconseils ». Citoyens, citoyennes : n'arrosez pas inutilement la pelouse ! Prenez votre vélo ! Et tutti quanti ! Comprenez : la planète repose sur vos épaules.

Jadis, c'étaient les codes de bienséance qui nous dictaient notre façon de vivre. Aujourd'hui, ce sont les médecins « éducateurs », les « intervenants » sociaux, et les écologistes « civiques » qui le font avec un esprit plutôt réducteur ce qui est le propre du prêchi-prêcha.

Mais reprenons : les marmots de moins de 18 mois à la maison ? Et la conciliation travail-famille là-dedans ? N'est-ce pas surtout aux employeurs d'y voir ? Le port du casque des cyclistes ? Le traumatisme crânien est la première cause de mortalité chez les cyclistes, soit ; mais il l'est aussi chez les automobilistes. Devrait-on leur imposer le port du casque ? Le dépistage préventif du cancer ? Certains oncologues commencent à constater qu'il fait plus de mal que de bien ! Le recyclage des déchets ? Pourquoi pas la réduction de la consommation ? N'est-il pas risible de voir, à l'épicerie, des consommateurs consciencieux remplir leurs sacs réutilisables de piments, de tomates et de charcuteries que l'on a placés dans une barquette avant de les emballer dans un kilomètre de pellicule plastique ? La pelouse trop arrosée ? Que dire des municipalités qui nettoient les rues à grande eau ?

Dans le domaine de la santé, les sermons des nouveaux directeurs de conscience risquent d'avoir des répercussions particulièrement discriminatoires. Les artères bloquées des adeptes du fast-food seront-elles moins prioritaires que celles des végétariens ? Les fumeurs seront-ils relégués à la fin des listes d'attente ? Les dépressions des *workaholics* seront-elles moins considérées que celles des adeptes de la méditation ? Comme si nous étions tous un peu les artisans de nos malheurs.

Tout ce prêchi-prêcha est en train de prendre la place de la prévention, de l'éducation, de l'art de vivre. Des choses plus difficiles à enseigner que de fouiller dans nos poubelles.

## Québec Science

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

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

Reporters Catherine Dubé, Marie-Pier Elie  
et Noémi Mercier

### Collaborateurs

Bernard Arcand, Serge Bouchard, Hélène de Billy,  
Philippe Desrosiers, Gilles Drouin, Jean-Marie  
Labrie, Joël Leblanc, Jean-Pierre Rogel, Mélanie  
Saint-Hilaire, Julie Sergent, Anne-Marie Simard  
et Binh An Vu Van.

Correcteur Luc Asselin

Directeur artistique François Émond

Photographes/illustrateurs Christian Fleury,  
Tara Hardy, Jean-François Leblanc et Sylvain Majeau.

Direction Sylvie Bergeron

Adjointe administrative Nicole Lévesque

Promotion et relations médias Dominique Owen

### PUBLICITÉ LOCALE ET NATIONALE :

**Siège social à Montréal**

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

Ginette Hamel poste 23

ghamel@quebecscience.qc.ca

### SITES INTERNET

**www.cybersciences.com**

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

**www.cybersciences-junior.org**

Responsable: Catherine Dubé  
courrier@cybersciences-junior.org

Stagiaire multimédia: Joël Landry

### Abonnements

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

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

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

Pour abonnement et changement d'adresse

Tél. : (514) 521-5376 ou 1 866 828-9879

Québec Science, Service à la clientèle,  
1251, rue Rachel Est, Montréal (Québec) H2J 2J9  
Pour la France, faites votre chèque à l'ordre de :  
Rowecom France, rue de la Prairie, Villebon sur  
Yvette, 91763, Palaiseau cedex, France

**Pelliculage électronique et impression :** Interweb  
**Distribution en kiosques :** Les Messageries Benjamin

Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec  
Premier trimestre 2005, ISSN-0021-6127 Répertoire dans Repère et  
dans l'Index des périodiques canadiens.

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

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

Le magazine sert avant tout un public qui recherche une information libre et de  
qualité en matière de sciences et de technologies. L'éditeur n'est pas lié à quel-  
ques exigences publicitaires. Les journalistes de Québec Science sont tenus de  
respecter le guide de déontologie de la Fédération professionnelle des journalistes  
du Québec. Québec Science, magazine à but non lucratif, est publié 10 fois l'an par  
la revue Québec Science. La direction laisse aux auteurs l'entière responsabilité de  
leurs textes. Les manuscrits soumis à Québec Science ne sont pas retournés. Les  
titres, sous-titres, textes de présentation et rubriques non signés sont attribuables  
à la rédaction. Le contenu de ce magazine est produit sur serveur vocal par  
l'Audiothèque pour les personnes handicapées de l'imprimé.  
Téléphone : Québec (418) 627-8882, Montréal (514) 395-0103



Canada

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

La Revue Québec Science

4388, rue Saint-Denis, bureau 300

Montréal (Québec) H2J 2L1

Tél. : (514) 843-6888

Téléc. : (514) 843-4897

courrier@quebecscience.qc.ca



MAGAZINES DU QUÉBEC



CEGEP de Jonquière



## Le café, bon pour la santé?

Éric Deland, spécialiste en médecine interne à la faculté de médecine et des sciences de la santé de l'Université de Sherbrooke, conteste le lien entre la consommation de café et le risque de souffrir de maladies cardiovasculaires. (« Capsules et particules », mai 2006). « De solides études épidémiologiques ont permis, au cours des 20 dernières années, d'innocenter le café et la caféine de tout rôle dans la genèse de ce type de pathologies. Le café et le thé demeurent, aux yeux de la grande majorité des experts et pour les principaux organismes de

santé publique, des produits inoffensifs, autant du point de vue cardiovasculaire que de celui de la santé en général. Une consommation de 20 tasses en moins de 24 heures peut provoquer un état d'intoxication aiguë, mais les décès associés sont extrêmement rares. Il est néanmoins prudent d'éviter plus de 15 tasses par jour! » Ne serait-ce que pour ne pas faire fuir ses amis!

## Rencontre du troisième type

Jacques Sormany, de Chicoutimi, est sceptique quant aux risques de contamination de Mars par des bactéries terriennes (« Nos microbes sont-ils en train de contaminer

l'Univers? », mai 2006). « D'abord, seulement une minorité de bactéries sont capables de produire des spores. Celles-ci, certes, sont hautement résistantes et peuvent survivre des milliers d'années dans le vide et la sécheresse absolue, mais non seulement faut-il de l'eau pour qu'elles puissent germer, il faudrait aussi qu'elles trouvent un milieu organique et des conditions ambiantes leur permettant de se nourrir et de se développer! Les hypothétiques bactéries existant déjà sur Mars sont certainement très différentes des nôtres. Les possibilités de croisement, de contamination ou même de simple compétition relèvent davantage du domaine de la science-fiction! »

## Les questions de cybersciences.com

### Les produits domestiques nous empoisonnent-ils?

Les internautes ont répondu à l'unanimité.

**Oui** « Je suis d'une vigilance quasi paranoïaque. Hélas, toutes les nouvelles sur ces présumés polluants sont sûrement véridiques. Je n'imagine pas que le corps humain, cette fragile machine, puisse tolérer tous ces produits, comme le téflon par exemple, sans en subir les effets négatifs. Ce qui est encore plus triste, c'est que nous acceptons les innovations sans jamais vraiment penser à demain ou poser trop de questions, simplement parce qu'elles rendent notre vie plus facile. Moi, maintenant, je pense avant d'acheter. »

Chantal Perron, Montréal

« L'industrie est très pressée de mettre sur le marché des produits qui peuvent être très utiles, mais dont la toxicité n'a pas été vraiment vérifiée à plus ou moins long terme. L'argent, toujours l'argent... »

Claude Comeau, Longueuil

« Je crois sincèrement qu'on ne connaît pas tous les risques reliés à l'utilisation des produits domestiques. On devrait être plus prudent avant de les mettre sur le marché. Je suis enseignante en biologie et j'essaie de rendre les jeunes plus critiques face à ce qu'ils consomment ou utilisent dans leur quotidien. Étant aussi une jeune mère, l'abondance de toxines dans l'environnement me préoccupe énormément. Je sens que nous n'avons pas un contrôle total sur ce qui se retrouve dans notre assiette ou dans notre eau, mais

je crois qu'en travaillant collectivement et en faisant pression sur les industries, nous pouvons améliorer la qualité des produits. »

Lyna Bouchard, Saint-Thomas

« Nous sommes continuellement confrontés à des expositions de toutes sortes. Les produits domestiques nous empoisonnent la vie tout en nous la facilitant. [...] La question est peut-être de savoir s'ils l'améliorent vraiment. Je serais tenté de répondre que oui, mais nous devons comprendre qu'il est important de les utiliser dans des conditions optimales, qu'il s'agisse d'un four à micro-ondes, d'une poêle en téflon ou encore d'un grille-pain. Car si votre rôti est brûlée, oui votre grille-pain vous empoisonne. Bien sûr, il est possible que cela soit votre voisin qui vous empoisonne la vie; alors, là, mieux vaut être un peu téflon. »

Guy Dubé, Montréal

« Chez nous, en Haïti, on utilise les produits domestiques pour cuisiner, pour aérer les maisons, etc. Nous savons tous que ces produits nous sont [utiles] sans toutefois nier qu'ils sont toxiques. Par exemple, on utilise un plat en aluminium pour cuisiner chez nous. Après la cuisson, on remarque que le métal a réagi avec la nourriture. En absorbant ces produits, l'organisme va être intoxiqué. »

Alain Medgy Jean Jacques, Pétionville, Haïti

« À mon avis, tout va beaucoup trop vite. [...] Je dirais que les changements se font tellement rapidement que, lorsqu'un problème survient, nous avons de la difficulté à en identifier la provenance. Beaucoup de substances se retrouvent dans l'air, dans l'eau ou dans notre nourriture. Alors pour ce qui est de la poêle antiadhésive, lorsque sa surface finit par se détériorer, je pense que cela aussi pose problème! Pourquoi sommes-nous si pressés? Dites-moi, ai-je manqué la course? »

André Clément, Gatineau



# Vous lisez *Québec Science* ? Vous lisez l'excellence!



Prix  
article pratique



Prix  
reportage



Marie-Pier Elie  
Prix Jean-Paré



Serge Bouchard et Bernard Arcand  
Prix meilleure chronique d'humeur



Noëmi Mercier  
Prix de la relève



Prix  
dossier thématique

## *Québec Science*, grand gagnant de l'édition 2006 des Grands prix des magazines du Québec

*Québec Science* est le magazine qui s'est le plus distingué lors de la remise des **Grands prix des magazines du Québec**. Les journalistes de *Québec Science* sont montés six fois sur le podium du Centre Mont-Royal, à Montréal, le 31 mai dernier.

**Marie-Pier Elie** remporte le prestigieux **Prix Jean-Paré** qui récompense le journaliste de l'année. Elle rafle également le **Prix du reportage** – (tirage de moins de 50 000), pour son enquête sur la mort cérébrale au Japon (« Le pays où l'on meurt deux fois », mars 2005). Son article « Bonheurs et terreurs de l'été » (juillet-août 2005) obtient la faveur du jury dans la catégorie **Article pratique ou de service**, (tirage de moins de 50 000). **Noëmi Mercier**, qui s'est joint à notre équipe l'an dernier, a reçu le **Prix de la relève**. **Objectif Éducation**, un numéro spécial paru en octobre dernier, s'est distingué dans la catégorie **Dossier thématique** – (tirage de moins de 50 000). Dans la catégorie **Chronique d'humeur, billet**, **Bernard Arcand** et **Serge Bouchard** se sont illustrés pour leur chronique « Bien vu ! ». Bravo à toute l'équipe!

### Écrivez-nous

Vous pouvez nous faire parvenir vos commentaires et suggestions à l'adresse suivante: *Québec Science*, 4388, rue Saint-Denis, bureau 300, Montréal (Québec) H2J 2L1 Téléc.: (514) 843-4897 ou par courriel: [courrier@quebecscience.qc.ca](mailto:courrier@quebecscience.qc.ca). La rédaction se réserve le droit de publier les extraits les plus significatifs et les plus informatifs. Merci d'indiquer votre nom complet et votre lieu de résidence.

## Tout s'explique.

L'avancement des sociétés repose sur la recherche et le partage du savoir. À l'UQAM, nous vous offrons plus d'une centaine de programmes de cycles supérieurs pour vous permettre d'approfondir vos connaissances.

Renseignez-vous sur nos programmes de formation et de recherche.

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

**UQAM**

Prenez position

# Et pourtant, elle roule

*La ZENN est la première voiture entièrement électrique de série assemblée au Québec. Compacte, silencieuse et non polluante. Pincez-moi, je rêve!*

par Joël Leblanc

**A**vec son grand pare-brise, sa silhouette moderne, ses roues en alliage et ses freins à disque aux quatre roues, elle ressemble à une voiture compacte comme en dessinent chaque année les grands constructeurs. Mais l'observateur attentif remarquera qu'il lui manque un pot d'échappement et qu'à la place du bouchon du réservoir, on trouve une prise de courant. Lorsqu'elle démarre, c'est le silence. La ZENN (Zero Emission No Noise) est la première voiture entièrement électrique de série assemblée au Québec.

« Avec une vitesse maximale de 40 km/h, la ZENN n'est pas conçue pour la route, mais pour les déplacements de proximité dans un environnement à basse vitesse. Les anglophones parlent de NEV, pour Neighborhood Electrical Vehicle », ex-

plique Hugo Marsolais, ingénieur et directeur des opérations à l'Institut du transport avancé du Québec (ITAQ), à Saint-Jérôme, au nord de Montréal.

Pas vraiment un bolide, mais toute une championne de l'économie d'énergie. « Avec huit ou neuf heures de charge dans une prise de courant domestique, continue l'ingénieur, la voiture a une autonomie d'un peu plus de 50 km. Cela revient à 2 \$ d'électricité aux 100 km. » Bien plus avantageux que l'essence, et sans pollution.

Voilà près d'un an que les ingénieurs de l'ITAQ planchent sur le véhicule. Depuis l'intégration du système de propulsion électrique jusqu'au choix des composants, en passant par le positionnement des batteries, la capacité de charge, la vitesse maximale et l'accélération, tous les aspects techniques

de la ZENN ont été élaborés par ce centre de transfert technologique associé au cégep de Saint-Jérôme. « Dans la région, c'est la "zennmania", sourit Hugo Marsolais. Les gens ne parlent que de la petite voiture électrique dont les premiers exemplaires devraient commencer à sortir de l'usine dès la fin de cet été. » Il faut dire qu'en plus d'être très écolo, elle générera bien des emplois dans la région.

Aux États-Unis, plusieurs concessionnaires attendent leurs premières ZENN. On espère les vendre aux campus universitaires, aux gros complexes technologiques, aux grands studios de cinéma, etc. « Tous ces lieux sont en fait comme de petites villes, résume l'ingénieur. Aux États-Unis, il existe même des communautés "fermées" dans lesquelles seuls les déplacements à faible vitesse sont permis. C'est ce marché qu'on tentera de percer. »

Dépourvue d'embrayage, la voiture offre une conduite très agréable. Même à vitesse maximale, on ne ressent pas le besoin de changer de rapport, puisque le moteur répond très bien sans bruit ni vibration. Cette facilité d'utilisation permettra à un très grand nombre de personnes de la conduire, depuis les jeunes travailleurs d'usine sans permis jusqu'aux personnes âgées en quête d'autonomie.

À l'origine de la ZENN, on trouve Feel Good Cars, une compagnie torontoise qui se spécialise dans le développement de véhicules électriques. « Dès les débuts de l'aventure, il y a plus d'un an, se rappelle Hugo Marsolais, ils se sont adressés à



nous. Depuis la fermeture de l'usine de General Motors, à Boisbriand, on trouve dans la région une main-d'œuvre qualifiée et disponible. Les Laurentides sont d'ailleurs associées depuis quelques années au transport écologique. On deviendra peut-être une petite Silicon Valley du véhicule propre!»

À Saint-Jérôme, c'est dans l'ancienne

usine d'équipement de hockey Bauer que la voiture sera assemblée. « Pour l'instant, on parle d'assemblage et non de construction, explique Gilles Allard, vice-président production, car la voiture est en fait la version électrique d'un modèle au diesel qui existe déjà en Europe. » La compagnie française Microcar envoie au Québec ses voitures sans moteur, sans radiateur, sans



**Les Basses-Laurentides se remettent lentement de la fermeture de l'usine GM à Boisbriand. Grâce à la ZENN, la région deviendra peut-être une petite «Silicon Valley» du véhicule écologique.**

pot d'échappement ni réservoir. À l'usine de Saint-Jérôme, on installe le moteur, le chargeur, le contrôleur électrique, la transmission, etc. Les batteries, des modèles au plomb comme ceux des voitures régulières, sont au nombre de six; elles sont dissimulées sous le capot et à la place du réservoir à essence. Elles fournissent un total de 72 V.

« Plus tard, explique Gilles Allard, on espère pouvoir faire l'assemblage complet au Québec, ce qui réduirait les frais de transport, puisqu'on recevrait des pièces détachées plutôt que des voitures en partie montées. Mieux encore, on aimerait que des fournisseurs québécois fabriquent ici même les sièges, les moulures internes, les roues, et – pourquoi pas ? – tout le véhicule ! »

Verra-t-on la petite ZENN bientôt sur nos routes ? « Dès que le Québec aura légiféré sur ce type de véhicule, prédit Gilles Allard. Pour l'instant, la majorité des États l'autorisent sur les routes et dans les villes. Au Canada, la Colombie-Britannique permet déjà la circulation de tels véhicules et les autres provinces devraient emboîter le pas d'ici un ou deux ans. J'ai bien hâte de conduire la mienne dans les rues de Saint-Jérôme. » **CS**



On n'est jamais trop curieux.

[www.ledevoir.com](http://www.ledevoir.com)

# Le petit prince de Miguasha

*Un fossile découvert en Gaspésie révèle comment s'est développé l'appareil respiratoire des vertébrés. Une évolution anatomique aussi importante que la transformation des nageoires en pattes!*

par Thomas Gervais

C'est au cours de l'une de ses patrouilles printanières que Jason Willett, gardien au parc national de Miguasha en Gaspésie, a fait la découverte d'un fossile de poisson étrange. « Au début, personne n'était capable de dire de quelle espèce il s'agissait », explique-t-il.

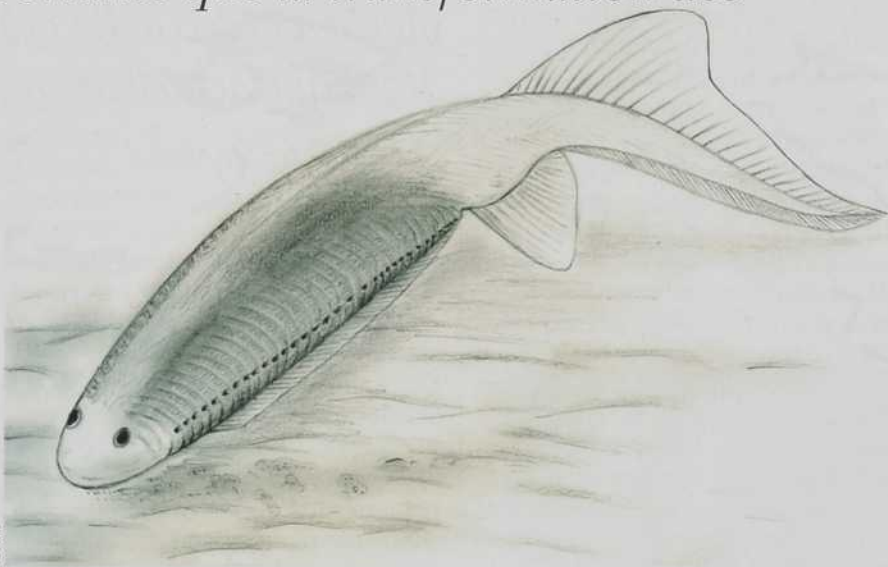
Le hasard fait parfois bien les choses. Quelques mois plus tard, Philippe Janvier, paléontologue affilié au Muséum d'histoire naturelle de Paris, alors en visite au Québec, a réussi à identifier le spécimen.

*Endeiolepis*, un poisson filtreur – donc sans mâchoire – d'environ 15 cm de long, sillonnait les eaux gaspésiennes du Dévonien supérieur, il y a 370 millions d'années, lorsqu'il a été frappé d'une mort « idéale », tout au moins selon les scientifiques.

Probablement enterré vif par une coulée de boue inopinée, le poisson a été tellement bien préservé des ravages du temps qu'on distingue clairement le relief d'un bout de l'intestin, et surtout la délicate structure des branchies, finement ciselée dans le grès fossilifère. Un peu plus, et on pourrait le servir en *ceviche*!

« Normalement, un tissu aussi délicat que celui des branchies a tôt fait de se décomposer, attaqué par les bactéries environnantes », remarque Sylvain Desbiens, paléontologue à Miguasha et coauteur d'un article sur le sujet, paru dans la revue *Nature*, en avril 2006. « Mais les eaux de l'estuaire où vivait ce poisson étaient très pauvres en oxygène, donc en vie bactérienne, ce qui explique, avec son enfouissement rapide, l'état de conservation exceptionnel du spécimen. »

La découverte n'a rien d'anodin, car elle a permis aux chercheurs de mettre en lumière



En haut, l'esquisse de ce que devait être *Endeiolepis aneri*, dont on a trouvé un fossile dans le parc de Miguasha en Gaspésie. Sur le dessin, on voit très bien le nombre exceptionnel d'orifices branchiaux de ce poisson sans mâchoire. En bas, les traces de branchies sont visibles sur le fossile récemment découvert.

un moment crucial de l'évolution du système respiratoire chez nos ancêtres aquatiques. « C'est la première fois que la structure branchiale d'un poisson sans mâchoire aussi ancien est observée », explique Syl-

vain Desbiens. Cette structure, qui s'apparente à celle des lamproies actuelles, met en évidence pas moins de 30 paires de branchies enfermées dans de petits sacs gonflables le long de l'abdomen. Cette hy-

perthrobie de l'appareil respiratoire permettait à *Endeiolepis* de survivre dans les eaux peu oxygénées de l'ancien estuaire de Miguasha.

Si des pêcheurs avaient attrapé ce spécimen au Dévonien, ils l'auraient probablement déjà qualifié de préhistorique, puisqu'au moment de sa mort, son espèce existait déjà depuis 100 millions d'années, et elle était pratiquement éteinte. « Beaucoup de poissons du Dévonien avaient déjà des mâchoires, explique Sylvain Desbiens. *Endeiolepis*, lui, provient d'une époque où la mâchoire n'était pas encore apparue dans l'évolution. »

On peut donc en conclure que les poches branchiales fermées de type « lamproie » sont antérieures aux branchies de type « saumon » et de la plupart des poissons actuels. Avant de servir à croquer les proies, la mâchoire des poissons jouait en effet un rôle essentiellement respiratoire, en amenant continuellement l'eau aux branchies et en la faisant ressortir par les ouïes. Une fonction qu'elle a toujours chez les poissons d'aujourd'hui.

La disparition des sacs gonflables primitifs et l'apparition des branchies libres actionnées par la mâchoire constituent « une révolution anatomique aussi importante que l'ont été, bien plus tard, la transformation des nageoires en pattes ou, encore plus tard, celle des pattes en ailes », écrit Philippe Janvier, auteur principal de l'article paru dans *Nature*. Selon le chercheur français, ce bond évolutif a permis d'augmenter l'efficacité du système respiratoire et de réduire sa taille, laissant plus de place à la mâchoire qui, après des millions d'années d'évolution, est devenue la nôtre.

Chaque année, plus de 500 nouveaux spécimens sont découverts à Miguasha, reconnu, en 1999, Patrimoine mondial de l'UNESCO. C'est là notamment qu'on avait découvert le fameux *Eusthenopteron*, au XIX<sup>e</sup> siècle. Cette créature mi-poisson, mi-amphibien rebaptisée le prince de Miguasha a maintenant un cousin qui deviendra peut-être aussi célèbre que lui. **CS**

## → Pour en savoir plus

Musée d'histoire naturelle de Miguasha : [www.sepaq.com/Fr/Pages/ACI/index.cfm?NoEtablissement=MIG](http://www.sepaq.com/Fr/Pages/ACI/index.cfm?NoEtablissement=MIG)

L'histoire du prince de Miguasha : [http://gsc.nrcan.gc.ca/paleochron/22\\_f.php](http://gsc.nrcan.gc.ca/paleochron/22_f.php)

# Pas une seconde à perdre

*Nos horloges officielles prennent du retard. On compte remettre les pendules à l'heure (ou plutôt à la seconde) grâce à une nouvelle horloge atomique actuellement en construction à Ottawa.*

par Binh An Vu Van

« **A**u début du trait prolongé, il sera exactement midi... » Au Canada, on détermine l'heure exacte grâce à deux horloges atomiques situées à Ottawa. Plus précisément, à l'Institut des étalons nationaux de mesure du Conseil national de recherches (CNRC), qui a pour mission d'établir les normes de mesure de temps, de masse et de longueur. Mais ces horloges ne sont pas parfaitement précises; elles retardent d'environ une seconde tous les... 30 millions d'années!

Une équipe de chercheurs du CNRC a donc entrepris, il y a quelques années, de construire une nouvelle horloge atomique, dite à fontaine de césium. La première du genre au Canada! Ce type d'instrument est près de 100 fois plus précis et plus stable que les meilleures horloges actuelles.

La mesure du temps est un problème millénaire. Autrefois régulé par les saisons, il a ensuite été segmenté en jours et en heures. Au XIX<sup>e</sup> siècle, on l'évaluait en fonction du mouvement des astres : une seconde correspondait à 1/86 400 du jour solaire moyen. Rapidement, on s'est rendu compte de l'ir-

régularité de la rotation de la Terre et de l'étalon de mesure qu'elle représentait.

Depuis une quarantaine d'années, les progrès de la physique permettent une nouvelle définition de la seconde, basée sur les propriétés atomiques d'un métal, le césium.

« Imaginez l'atome comme un diapason », explique Christian Gigault, physicien à l'Université d'Ottawa, qui travaille sur la super-horloge du CNRC. « En comptant les vibrations régulières de ce diapason, on peut établir qu'une seconde équivaut à un certain nombre de ces vibrations. C'est le principe des horloges atomiques. »

La seconde correspond aujourd'hui à 9 192 631 770 vibrations d'un atome de césium, selon la référence mondiale en la matière, le Bureau international des poids et mesures à Paris.

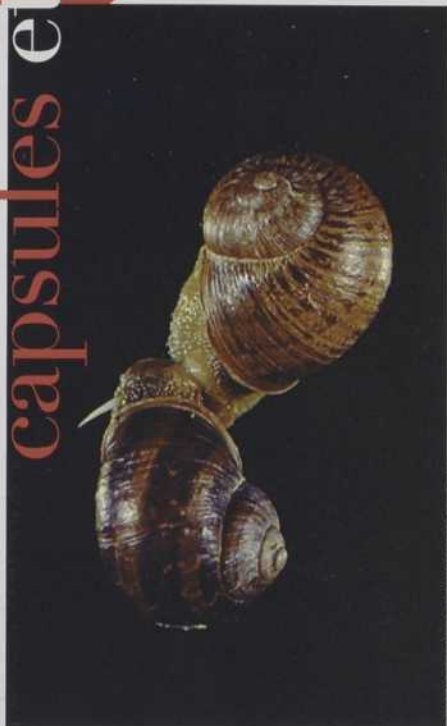
L'horloge à fontaine de césium du CNRC affectera la durée de la seconde

actuelle et toutes les disciplines qui dépendent d'une mesure du temps très précise. Elle devrait entrer en fonction d'ici 2 ans, soit dans 63 072 000 secondes... en secondes d'aujourd'hui. **CS**



**Cœur de la fontaine atomique : une partie de la chambre à vide est faite d'un cylindre de cuivre avec les électrodes de contrôle du champ magnétique. Le tout est dans une boîte qui blinde le champ magnétique.**

**Un nouveau mètre.** Aussi étrange que cela puisse paraître, la définition du mètre dépend de celle de la seconde. En effet, le mètre est la distance parcourue par la lumière en 1/299 792 458 de seconde. Si la seconde change, il faudra donc peut-être changer aussi le mètre!



RONALD CHASE/UNIVERSITÉ MCGILL

## Amours d'escargots

Pour augmenter le taux de natalité, Cupidon devrait s'inspirer des escargots, et tremper ses flèches dans une substance visqueuse. Avant de se livrer à leurs ébats amoureux, ces mollusques lancent à leur douce moitié un dard enrobé de mucus. Le biologiste Ronald Chase a passé

des heures à observer des petit-gris copuler dans son laboratoire de l'Université McGill. Et il a enfin découvert à quoi sert ce rituel sado-masochiste : si l'aiguillon pique le partenaire, les chances de fécondation doublent. Pour mener à bien son étude publiée dans *Proceedings of the Royal Society of London B*, le professeur a joué les entremetteurs. Chaque escargot s'est accouplé avec deux partenaires différents : une fois après avoir reçu une injection d'eau salée, la deuxième, après une injection de « mucus d'amour ». Quand leur dulcinée venait de recevoir une dose de mucus, les escargots avaient deux fois plus de chances de devenir papa. Ronald Chase croit que la matière gluante entraîne, chez l'escargot piqué, des contractions qui permettent à un plus grand nombre de spermatozoïdes de survivre.

## Enivrant !

Les pilotes de *Star Trek* devront être vigilants en traversant la Voie lactée. Et rester sobres. On a découvert un étonnant nuage d'alcool qui parcourt notre galaxie. Ce voile de 463 milliards de kilomètres de largeur, composé principalement de méthanol, serait une pépinière d'étoiles massives, selon deux astronomes de l'Observatoire de Jodrell Bank au Royaume-Uni. L'histoire ne dit pas s'ils ont trinqué au scotch pour fêter leur découverte. **CS**

## Tout COMPTE FAIT

**16 119.** C'est le nombre d'espèces menacées parmi les quelque 40 000 évaluées par l'Union mondiale pour la nature. Selon l'organisation de Genève, un oiseau sur huit, un mammifère sur quatre et un amphibien sur trois sont en péril !

Pour la première fois, l'ours polaire et l'hippopotame sont considérés comme vulnérables. Mais tout espoir n'est pas perdu pour les petites et grosses bêtes en voie de disparition. Le Biodôme de Montréal, notamment, fait sa part en hébergeant un couple de tamarins dorés, une espèce de singe brésilien dont la population sauvage ne compterait plus que 1 200 individus. Le premier bébé du couple a vu le jour en mai 2006 : un petit blond pétant de santé qui sera relâché dans son habitat naturel, et qui a au moins 16 bonnes années devant lui !



BIODÔME DE MONTRÉAL

## En hausse

**La réputation des fainéants** Grâce aux rats taupes – des rongeurs plutôt laids soit dit en passant – des biologistes de l'université de Pretoria, en Afrique du Sud, ont réussi à démontrer l'avantage évolutif de la paresse. En fait, elle serait le facteur clé de la survie de cette espèce. Cela dit, les rats taupes ne sont pas tous des oisifs. En fait, 75 % d'entre eux s'activent vraiment. Que font les autres ? Ils engraisent ! Puis, lorsqu'ils ont accumulé un bon bagage de calories, ils se trouvent alors mieux préparés pour la saison des amours. Ce sont eux qui perpétuent donc l'espèce, ont remarqué les chercheurs. On le savait bien : le travail est un bon contraceptif.

## En baisse



ESO TELESCOPE

### L'observation des étoiles

Astronomes, à vos lunettes ! Il ne vous reste que quelques décennies pour observer les étoiles. Dans 40 ans, la couverture nuageuse sera si épaisse que même les télescopes les plus puissants ne serviront pas à grand-chose, a affirmé un astronome anglais à la BBC. C'est un consortium européen, travaillant à la construction d'un gigantesque télescope (le « Extremely Large Telescope »), qui a fait cette projection en se basant sur la croissance du trafic aérien. En effet, les traînées blanches de condensation laissées par les avions se fondent dans les nuages. On s'attend aussi à ce que le réchauffement climatique augmente la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère, ce qui contribuera encore davantage à la nébulosité. Alors, s'envoler pour le Sud ou contempler le cosmos ? Là est la question.



# Le pouce des pandas

La découverte d'un squelette de panda muni d'un pouce prouve encore une fois l'incroyable jeu de l'évolution. Et ses cocasseries.

À la fin des années 1970, lors du dégel des relations entre les États-Unis et la Chine, le zoo de Washington a reçu deux pandas de Chine, qui sont rapidement devenus une grande attraction. Lors d'un séjour dans la capitale états-unienne, j'étais allé les voir. J'avais été fasciné par la manière dont ces sympathiques « nounours » noir et blanc dévoraient leur plante préférée, le bambou. Bien assis sur leur popotin, ils se servaient de leurs pattes avant pour saisir les tiges les unes après les autres. Ils les dépouillaient de leurs feuilles, puis les enfournaient avec gourmandise, rejetant négligemment les restes.

Toutefois, j'avais raté le plus remarquable : le fait que les pandas épluchent les feuilles en faisant passer la tige entre un pouce apparemment flexible et les autres doigts. Et que ces autres doigts étaient au nombre de cinq. Comment donc pouvaient-ils en avoir un sixième – un pouce opposable de surcroît, alors que seuls les primates sont réputés avoir cette particularité? En 1980, le paléontologue de l'université Harvard Stephen Jay Gould publiait un livre intitulé *Le pouce du panda : les grandes énigmes de l'évolution*, dans lequel il faisait de ce fameux pouce un exemple phare des grandes stratégies de l'évolution. Lors de ma visite au zoo, j'ignorais tout de cet appendice. Première précision : il n'est pas aussi opposable que le nôtre, il est trop court et trop rigide pour cela. Ce n'est même pas un vrai pouce. « Anatomiquement, explique Gould dans son livre, le pouce du panda n'est pas un doigt. Il est construit à partir d'un os appelé le sésamoïde radial (du radius), normalement un des petits os formant le poignet. Chez le panda, le sésamoïde radial est très développé et si allongé que sa taille atteint presque celle des os des phalanges des vrais doigts. Le sésamoïde radial soutient un renflement de la patte avant du panda; les cinq doigts forment le cadre d'un autre renflement, le renflement palmaire. Un sillon, peu marqué, sépare les deux renflements et sert de conduit aux tiges de bambou. »

Merci pour ces précieux détails, docteur Gould, mais où tout cela nous mène-t-il ?



Le thème central de Gould, ce sont les arrangements bizarres et les solutions cocasses qui constituent une preuve de l'évolution. Il traite aussi des notions de contingence et de hasard dans l'évolution, et fait du pouce du panda un cas frappant d'adaptation. Ou plutôt, selon le mot du biologiste français François Jacob, de « bricolage de la vie ». Ayant progressivement évolué vers un régime herbivore largement composé de bambou, le panda aurait été contraint de se servir de ses organes disponibles. Si l'on en croit Gould, il aurait ainsi choisi cet os hypertrophié, solution un peu bâtarde, mais très fonctionnelle.

Le cas des orchidées, bien décrit par Darwin, est également exemplaire. Ces plantes possèdent des pétales agrandis nommés labelles, dont elles se servent pour piéger les abeilles.

Glissant dans les labelles déployées, ces insectes tombent dans la coupe de nectar, dont ils ne peuvent ressortir qu'en se frottant contre les amas de pollen. Lors de leur prochaine visite chez une autre orchidée, les abeilles deviendront pollinisatrices! On pourrait donc décrire le labelle comme un système ingénieux destiné à assurer une fécondation croisée. Mais ce n'était pas sa fonction première. Il a évolué ainsi à partir de formes ancestrales à fonctions différentes; il était accidentellement prédisposé à servir une nouvelle fonction.

Dans son livre, Gould posait l'hypothèse que les ancêtres des pandas possédaient un sixième pseudo-doigt qu'ils utilisaient à autre chose qu'à l'épluchage des tiges de bambou. Que ce doigt ait existé ne fait aucun doute, puisqu'il s'appuie sur des preuves paléontologiques: on a effectivement trouvé des ancêtres du grand panda munis d'un sésamoïde assez semblable. Mais on ignorait sa fonction initiale.

Or, voilà qu'une récente découverte, relatée dans la revue PNAS, le 10 janvier 2006, fait la lumière sur l'évolution de ce fameux pouce. À Batallones, un site près de Madrid, une équipe franco-espagnole a exhumé des fossiles d'un ancêtre du petit panda. Il faut savoir que le petit et le grand panda sont issus de la même branche, mais ils auraient divergé il y a quelque 20 millions d'années. Le petit panda moderne, qui ressemble à un raton laveur, aime aussi le bambou et possède un faux pouce.

Revenons à notre squelette. Baptisé *Simocyon batallieri*, ce mammifère aurait vécu il y a quelque 9 millions d'années. Il est

fascinant de constater que cet ancêtre possédait lui aussi un faux pouce. Mais en étudiant sa dentition, les chercheurs arrivent à la conclusion qu'il mangeait essentiellement de la viande, et non des végétaux comme le petit panda actuel. Ils concluent donc que *Simocyon batallieri* n'utilisait pas son sixième doigt pour saisir les pousses de bambou, mais plutôt pour l'aider à se mouvoir dans

les arbres. Pour le paléontologue français Stéphane Peigné, un membre de l'équipe, cette particularité était précieuse dans l'environnement du mammifère, un univers peuplé de nombreux prédateurs. « Cette étrange facétie de l'évolution de doter *Simocyon* d'un faux pouce apparaît, dans ce contexte, vitale pour ce carnivore plutôt charognard et peu véloce: il pouvait donc échapper à ses poursuivants en grimpant aisément dans les arbres », écrit-il dans *Le Journal du CNRS* de mars 2006.

En définitive, si on ne peut pas se prononcer sur l'évolution du pouce du grand panda (*Simocyon* n'étant pas un de ses ancêtres directs), on constate que les deux pandas actuels ont évolué de manière convergente, apparemment parce qu'ils se nourrissaient des mêmes plantes. On constate aussi que le petit panda est un merveilleux exemple de ce qu'on appelle aujourd'hui une « exaptation », ou réadaptation secondaire; c'est-à-dire, une structure dont la fonction est différente de la fonction originelle. Dans son livre, Stephen Jay Gould montrait que l'évolution travaille de manière opportuniste à partir des matériaux disponibles. La découverte espagnole fournit un exemple encore plus frappant de cette réalité. Gould, mort en 2002, l'aurait savourée, j'en suis certain! 

**On vient de  
comprendre à quoi  
pouvait jadis servir  
le sixième pseudo-  
doigt des pandas.**



**LE BON BOND**

Fédération des cégeps

Avec l'appui de  
Développement économique, Innovation et Exportation  
Québec

**Science**  
*On tourne!*

La Fédération des cégeps et le comité directeur du concours félicitent tous les lauréats de la finale nationale 2006!

**Prix du défi**  
Noël Giguère, Simon Gingras et Gabriel Vézina, École nationale d'aérotechnique

**Prix de participation pour les filles**  
Valérie Lapointe, Cégep de Sept-Îles

**Prix de participation pour les garçons**  
Renaud Berthelot-Richer, Cégep de Granby Haute-Yamaska

**Prix de l'ingéniosité**  
Guillaume Massé, Patrick Saint-Denis et Nicolas Schmidt, Collège Gérald-Godin

**Prix du design**  
Simon Gilbert, Yanick Grenon et Simon Vézina-Tremblay, Cégep de Jonquière

**Prix du recyclage**  
Pierre-Olivier Dion et Vincent Dion, Cégep de Saint-Hyacinthe

**Prix de la communication**  
Alexandre Boisvert, David Houle et Pierre-Alexandre Nolet, Collège Shawinigan

**Prix Coup de cœur du jury**  
Steve Fortier, Julien Grenier et Luc Tellier-Normand, Cégep de l'Abitibi-Témiscamingue

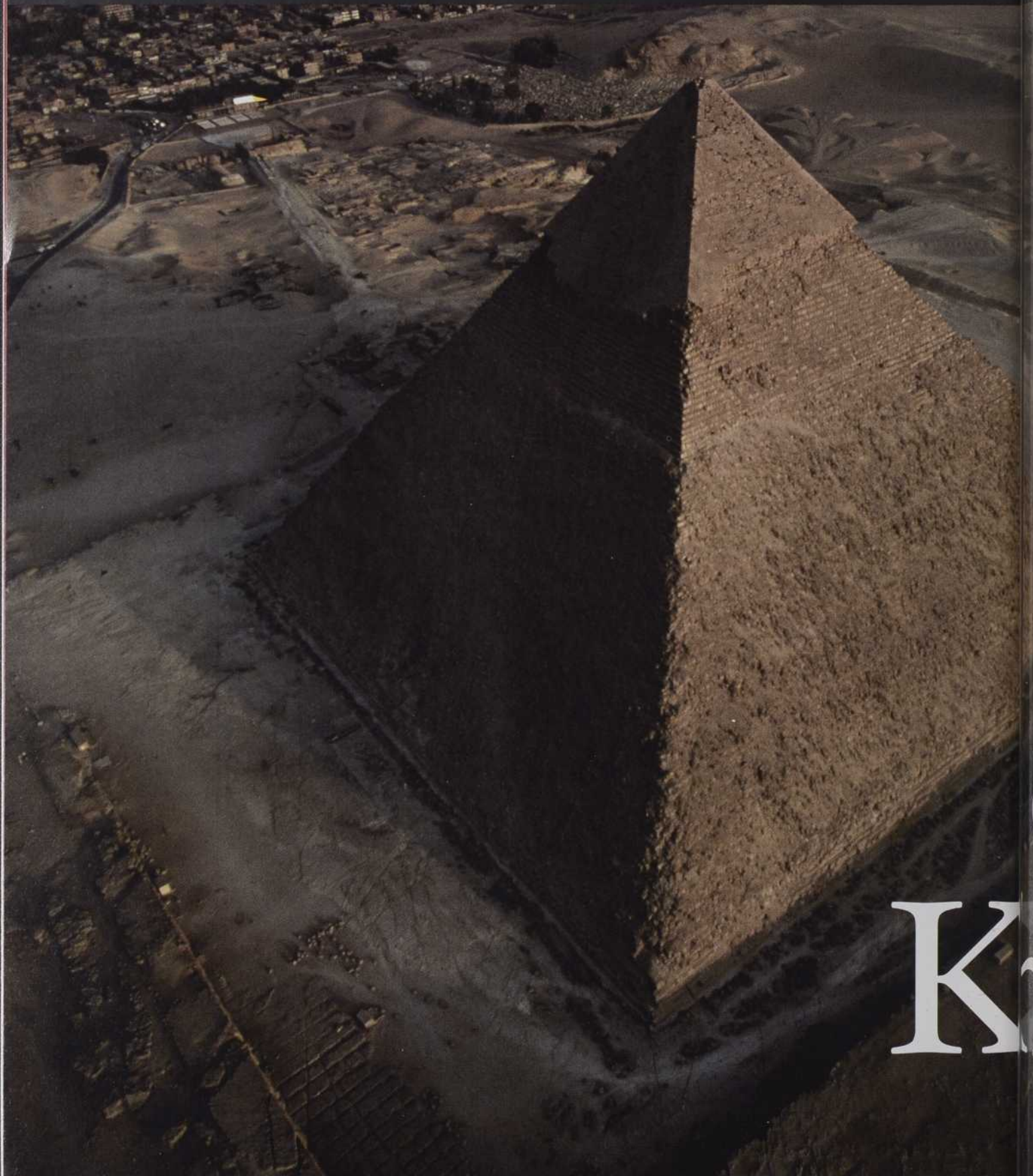
[www.sot.bdeb.qc.ca](http://www.sot.bdeb.qc.ca)

Éducation,  
Loisir et Sport  
**Québec**



# Ces mystères

Khéops, l'Atlantide, les pistes de Nazca, le volcan Tambora, le temple du soleil, le Déluge... ces sites nous donnent



K

# Qui font rêver

es sites donnent lieu à d'innombrables interprétations. Et continuent de fasciner les scientifiques.

Existe-t-il vraiment une pièce secrète abritant le tombeau du grand pharaon dans la pyramide de Gizeh? Fibre optique et géoradars permettront peut-être de trancher.

par Hélène de Billy

**L**a figurine en ivoire mesure à peine 9 cm de haut. Au musée du Caire où elle est exposée, la plupart des visiteurs passent devant sans s'arrêter. Pourtant, cette **statuette** demeure à ce jour la seule image connue de Khéops, ou Chéops (de son « vrai nom » *Khnoum-khoufoui*), le pharaon qui a fait édifier la grande pyramide de Gizeh, il y a 4 600 ans.

Pendant des siècles, on a colporté à son sujet les rumeurs les plus folles, largement alimentées par les écrits d'Hérodote, remontant au V<sup>e</sup> siècle avant notre ère. Devant la magnitude des travaux entrepris par Khéops (on estime qu'il a fallu 20 ans et 100 000 hommes pour construire la grande pyramide), l'historien athénien était arrivé à la conclusion que le plus illustre pharaon de l'Ancien Empire était un tyran ignoble et un père infâme « qui aurait prostitué sa propre fille pour financer la construction de sa formidable tombe ».

Depuis, « on a revisité Hérodote », dit l'égyptologue Michel Guay, professeur d'histoire à la retraite de l'Université du Québec à Montréal. Mais l'énigme du père de la seule des Sept Merveilles du monde encore existante demeure « puisqu'il est le plus grand et qu'on ne sait rien de lui ». Pourtant...

Il y a deux ans, coup de théâtre dans le petit monde hyper-médiatisé de l'égyptologie! Gilles Dormion, un architecte de Lille en France, affirme qu'il existe une « chambre secrète », inviolée à ce jour, située à l'intérieur de la grande pyramide et susceptible de contenir la momie de Khéops ainsi que d'autres trésors. Si l'hypothèse est vérifiée, il s'agirait d'un des plus grands *scoops* de l'égyptologie, comparable à la découverte du tombeau de Toutankhamon, en 1922, par Howard Carter.

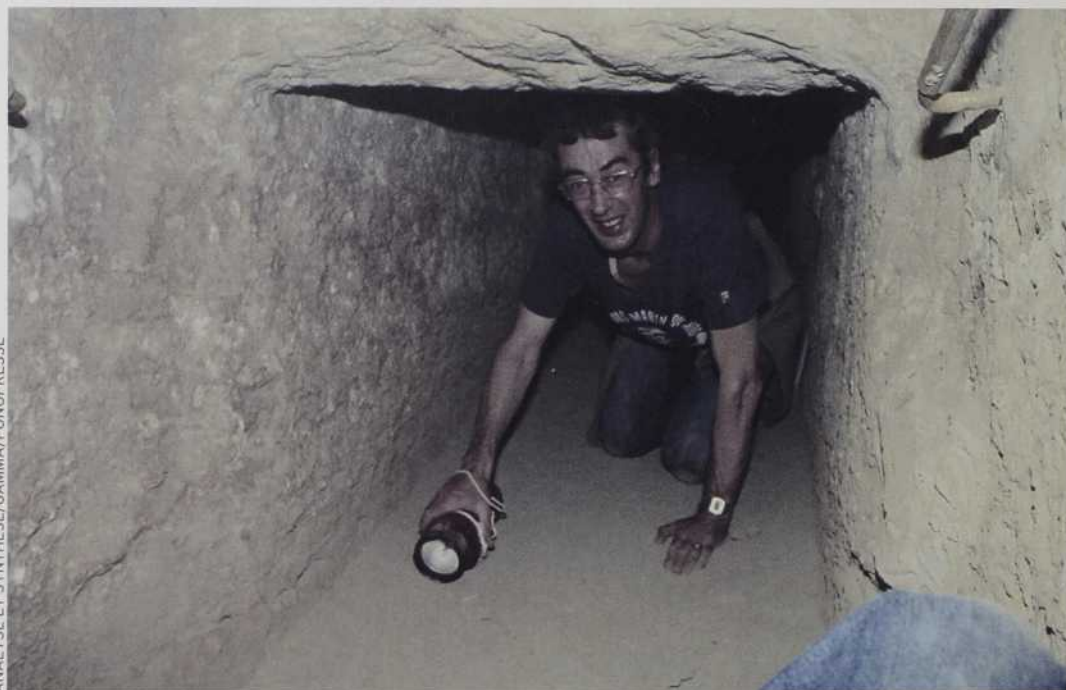
Pour en avoir le cœur net, Gilles Dormion doit percer deux petits trous de 1,5 cm de diamètre pour y introduire une fibre optique – comme cela s'est déjà fait – à travers une paroi de la « chambre de la reine ». Mais Zahi Hawass, grand patron des Antiquités égyptiennes, refuse



YANN ARTHUS-BERTRAND/CORBIS

# La chambre de Khéops

ANALYSE ET SYNTHÈSE/GAMMA/PONOPRESSE



L'architecte français Gilles Dormion a secoué le petit monde de l'égyptologie en postulant l'existence d'une chambre secrète abritant la momie de Khéops dans la grande pyramide.

tout net de donner son autorisation à ce Français qui, prétend-il, se croit tout permis comme beaucoup de ses compatriotes nostalgiques de l'ère Champollion. Le ton monte. Certains accusent le « Grand Z », comme on surnomme M. Hawass, d'être à la solde des États-Unis. À vrai dire, ils chuchotent; car peu de chercheurs osent affronter monsieur Z qui a tous les pouvoirs sur les pierres sacrées de la vallée du Nil. Aussi, plusieurs égyptologues ont choisi de prendre leurs distances vis-à-vis de Gilles Dormion, un collègue qui, « n'est même pas historien ».

Parmi ceux qui soutiennent l'architecte, il y a cependant une sommité : Nicolas Grimal, directeur de la chaire d'égyptologie au Collège de France. Dans sa préface à *La chambre de Khéops*, l'analyse de Gilles Dormion publiée en 2004 aux éditions Fayard, M. Grimal se déclare séduit par une démarche qui « ne cherche pas à prouver une théorie », mais qui s'appuie sur des observations minutieuses et détaillées. Constitué essentiellement de relevés techniques, le livre réunit, telle une enquête, une série d'indices. À partir de là, le chercheur conclut qu'on avait commencé à construire une chambre pour accueillir la dépouille du roi, un projet abandonné au profit d'une seconde pièce appelée « chambre de la reine ». Celle-ci aurait subi des dommages pendant l'érection de la pyramide (et non pas des siècles plus tard, comme on l'a longtemps cru). À ce moment, Khéops aurait fait creuser sous le plancher de la chambre de la reine une troisième cavité, repérée au moyen d'un géoradar, et qui serait la fameuse chambre secrète où il aurait choisi de se faire inhumer avec ses fabuleux « souvenirs » ! Reste à passer le câble optique pour aller vérifier la présence d'un sarcophage en or massif, d'amulettes, de statuette, de momies d'animaux, de mobilier de bois sculpté et de masques incrustés de pierres précieuses.

Si l'égyptologie continue de fasciner autant, c'est que cette science qui couvre 3 000 ans d'histoire a su rester incroyablement alerte. Radars, robots, sondes radio, modélisations en 3D, « les égyptologues ont toujours été à l'avant-garde dans l'utilisation des nouvelles technologies », confirme le professeur Guay.

Et l'utilisation d'instruments sophistiqués a décuplé le pouvoir des chercheurs (et de leurs riches commanditaires) qui en ont profité pour remettre en cause nombre de « vérités scientifiques » considérées jusque-là comme irréfutables.

Ainsi, à propos du « génie » des Égyptiens, on a longtemps cru que les pyramides avaient été édifiées selon un plan infallible et immuable. Les observations de Gilles Dormion prouvent au contraire que Khéops et ses successeurs travaillaient par essais et erreurs. Son hypothèse ne pouvant être confirmée pour cause d'embrouille politique, les chercheurs sont restés sur leur appétit. Mais pas pour très longtemps, car de même qu'on ne peut empêcher un cœur d'aimer, on n'arrête jamais un égyptologue de spéculer.

La dernière hypothèse au sujet de Khéops date de 2005. Elle émane du très respecté Institut français d'archéologie orientale du Caire (Ifao) et établit un lien direct entre le père des grandes pyramides et le Sphinx. De fait, selon cette nouvelle interprétation, Khéops aurait servi de modèle à la statue au corps de lion montant la garde devant la pyramide pour en interdire l'accès aux profanes.

Depuis la fin des années 1880, en effet, une thèse l'emportait selon laquelle Khéphren, le fils de Khéops, aurait prêté ses traits au gardien monumental de Gizeh. Mais c'était avant que les chercheurs ne recourent à des modélisations en 3D pour comparer les traits du colosse de pierre à ceux de la minuscule statuette en ivoire du musée du Caire.

Ainsi, tandis que l'on cherchait vainement son visage, Khéops nous regardait calmement du haut de ses 20 m. Faut-il se prosterner devant ceux qui nous ont enfin révélé ce secret ? Nicolas Grimal nous conseille d'attendre un peu. « Étant donné les différences d'échelle dans les deux éléments de comparaison, il est difficile de trancher », explique-t-il.

Le mystère persiste. De la part du Sphinx, convenons-en, le contraire aurait été décevant. Quant à M. Grimal, en matière d'énigmes, il en a vu d'autres : « La réponse viendra peut-être un jour, qui sait ? »

# Coup de soleil

Les scientifiques ont observé un étrange phénomène à Cuzco, là où les Incas priaient le dieu Soleil.

par Julie Sergent

**S**'il était donné au capitaine Had-dock de réagir à la nouvelle, sans doute se fendrait-il d'un tonitruant: « Mille millions de mille sabords de tonnerre de Brest! »

Des scientifiques ont récemment découvert que les quelque 300 000 habitants de la ville péruvienne de Cuzco, dont s'était inspiré Hergé pour camper le décor de *Le temple du Soleil*, avaient toutes les raisons de prier l'astre du jour. Sauf qu'au lieu d'invoquer sa toute-puissance, ils auraient dû en appeler de sa clémence.

Une équipe de scientifiques néo-zélandais du NIWA (National Institute of Water and Atmospheric Research) vient en effet de conclure que la ville de Cuzco, dans les Andes péruviennes, détient le record absolu de l'exposition aux rayons ultraviolets avec un indice de 25 (un indice de 11 ou plus étant, selon Environnement Canada, de catégorie « extrême »). « Il semble pour le moins approprié que l'indice UV le plus élevé du monde se trouve dans la capitale de l'empire inca », explique Ben Lilley, du NIWA, dans un article sur le sujet paru dans la revue *New Scientist*, en mai 2006.

Dupond et Dupont diraient même plus: voilà une découverte qui semble tenir tout autant de la déduction historique que de la démarche scientifique!

À sa base, on formulait l'hypothèse que l'indice le plus élevé de rayons UV devait se trouver en haute altitude, près du tropique du Capricorne. Là, le Soleil parvient à son zénith au moment où il est le plus proche de la Terre; et la couche d'ozone est mince. L'analyse des données recueillies entre 1997 et 2003 par le

spectromètre imageur d'ozone total (Total Ozone Mapping Spectrometer – TOMS) de la NASA a permis de confirmer tout cela, en ciblant la région des hauts plateaux (*altiplano*) des Andes péru-



Fête du soleil à Cuzco, au Pérou

viennes et, en son cœur, la légendaire cité du soleil.

De tous les peuples précolombiens, les Incas furent ceux qui accordèrent la plus grande place à l'astre du jour. Selon une des versions du mythe, le soleil aurait envoyé

sur Terre les deux enfants qu'il avait engendrés avec la lune, Manco Capac et Mama Ocllo, afin de civiliser les humains. Équipés d'un bâton magique en or, Manco Capac et Mama Ocllo auraient marché jusqu'à ce qu'ils trouvent un endroit où ledit bâton s'est enfoncé d'un seul coup dans la terre, signe que l'endroit était suffisamment riche pour les accueillir. C'est ainsi, vers l'an 1200, que les premiers Incas s'installèrent à Cuzco – « nombril du monde » dans la langue quechua – s'intégrant d'abord aux communautés qui y étaient établies, puis dominant deux siècles plus tard le royaume sous l'action énergique de leur neuvième souverain, Pachacutec. C'est lui qui fonda une religion d'État basée sur le culte du soleil et qui fit ériger à Cuzco des monuments parmi les plus célèbres de l'architecture inca, dont les forteresses Sacsahuaman et Machu Picchu, et le fameux Coricancha, le temple du soleil.

Signifiant littéralement « enceinte de l'or » en quechua, Coricancha fut le lieu le plus sacré de l'empire inca. Richement décoré, il servait aux cérémonies des souverains et abritait, entre autres, un grand disque d'or, censé représenter le soleil, que l'astre venait frapper à son levant pour le faire resplendir d'autant. Aujourd'hui, le disque d'or de Cuzco a disparu, mais le peuple est resté fidèle au culte du soleil imposé sur son territoire plus de cinq siècles auparavant. Ainsi, chaque année, le 24 juin, le jour où l'astre est le plus éloigné de la Terre, on reproduit la cérémonie jadis instaurée pour implorer son retour. **CS**

# L'île engloutie

L'Atlantide, l'île merveilleuse noyée en une nuit par la colère des dieux, a-t-elle réellement existé ?

par Joël Leblanc

Salle d'exposition du musée Atlantis City, aux Bermudes. On peut y voir d'étranges reconstitutions de ce que fut peut-être l'Atlantide.



**U**ne île abritant un empire grand et merveilleux, habitée par un peuple à la technologie avancée... C'est ainsi que Platon décrit pour la première fois l'Atlantide dans ses dialogues, le *Timée* et le *Cratylas*. La cité mère était dominée par une acropole et entourée de canaux concentriques. Les Atlantes cultivaient de grandes plaines fertiles et exploitaient différents minerais. Située au-delà des « colonnes d'Hercule », l'île aurait été engloutie en 24 heures par Zeus, pour punir les Atlantes de leur mode de vie corrompu et décadent.

Platon prétendait avoir reçu cette histoire des descendants du législateur Solon, un des pères de la démocratie athénienne, qui, 200 ans plus tôt, l'avait lui-même entendue de grands prêtres lors d'un voyage en Égypte. Reste à savoir si les Égyptiens l'avaient eux-mêmes inventée ou s'il s'agissait de la mémoire d'une catastrophe réelle. La disparition de l'île, telle que racontée par Platon, remonterait à plus de 11 000 ans avant aujourd'hui, c'est-à-dire à la fin de la dernière ère glaciaire. À ce moment, les glaciers sont en train de fondre et le niveau des mers monte graduellement, faisant reculer les côtes et disparaître de nombreuses îles. La croûte terrestre s'élève ou s'abaisse à certains endroits, puis reprend doucement sa forme à mesure que le poids des glaces diminue.

« Malgré la lenteur de ces phénomènes, affirme John Hughes Clarke, il est possible que, dans certains coins du monde, de brusques remontées d'eau se soient produites à la suite de la libération soudaine d'immenses poches aqueuses emprisonnées sous des glaciers. On a des preuves que ce type d'événement est survenu ailleurs. » Directeur du groupe de cartographie océanique de l'Université du Nouveau-Brunswick, à Fredericton, le géologue était à bord du brise-glace *Amundsen* l'an dernier. « Grâce à un sonar, j'ai pu "voir" dans le fond du détroit d'Hudson un large couloir en ligne droite "nettoyé", c'est-à-dire sans boue ni sédiments. Cela s'expliquerait par une arrivée massive d'eau du continent lors de la fonte des glaciers, il y a 10 000 ans. À mon avis, des remontées subites de 2 m à 3 m du niveau de

la mer ont été fréquentes durant toute la déglaciation. »

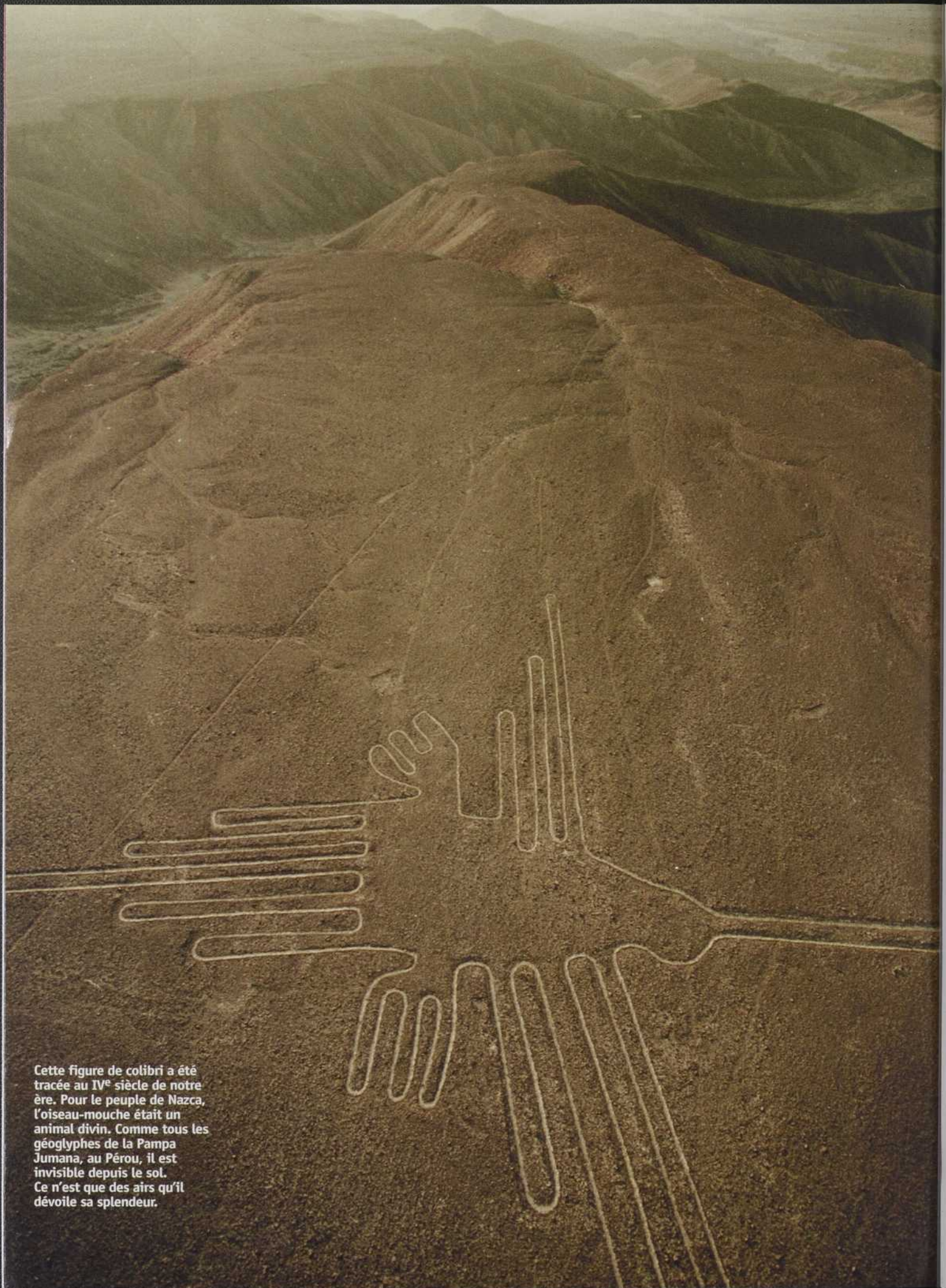
Si un tel événement est survenu dans une zone habitée et inondable, il a forcément marqué les esprits pour longtemps.

Certains se sont donc mis en tête de retrouver la légendaire île engloutie. Premier problème : situer le lieu. Les « colonnes d'Hercule » désignent aujourd'hui le détroit de Gibraltar. On a ainsi commencé à chercher l'île dans l'Atlantique, aux Açores ainsi que près de l'Espagne et du Maroc.

Mais au temps de Platon, les Grecs étant à l'autre bout de la Méditerranée, le toponyme désignait peut-être le détroit de Messine, entre l'Italie et la Sicile, ou le détroit du Bosphore, en Turquie. Quelques spécialistes, dont le commandant Jacques-Yves Cousteau, ont cru que l'Atlantide était peut-être l'île grecque de Santorin, autrefois partiellement engloutie par une forte éruption volcanique. D'autres encore la situent en Crète ou même à Cuba, ou en mer de Chine. Dans tous les cas, on n'a jamais déniché de preuve tangible, jamais de photo sous-marine, pas même une tuile ou une brique antique.

En 2004, un architecte, qui s'est improvisé archéologue sous-marin, a relancé le débat. Robert Sarmast aurait découvert les restes de la ville engloutie en scrutant au sonar l'extrême est de la Méditerranée, entre l'île de Chypre et la Syrie. Ses images tridimensionnelles montrent une colline : l'acropole de la ville, selon lui, entourée de murs de 3 km de long. Sise à 1 600 m sous la surface, la structure présenterait des lignes trop droites pour être naturelles.

Des forages sous-marins ont bel et bien confirmé que ce secteur avait déjà été exposé à l'air libre et qu'il a constitué une partie habitable du continent. Il y a bien longtemps, estime Sarmast, un tremblement de terre aurait ouvert le détroit de Gibraltar et les eaux de l'Atlantique auraient envahi la Méditerranée, engloutissant l'île de Chypre. Ce qu'il en reste aujourd'hui ne serait que la partie la plus haute. Mais tant qu'on ne remontera pas les restes oxydés d'un quelconque bouclier ou le peigne abîmé d'une jeune Atlante, les spéculations continueront d'aller bon train. **S**



Cette figure de colibri a été tracée au IV<sup>e</sup> siècle de notre ère. Pour le peuple de Nazca, l'oiseau-mouche était un animal divin. Comme tous les géoglyphes de la Pampa Jumana, au Pérou, il est invisible depuis le sol. Ce n'est que des airs qu'il dévoile sa splendeur.

# Le Vatican d'Amérique du Sud

À quoi servaient les pistes de Nazca, ces spectaculaires figures géométriques tracées en plein milieu du désert péruvien?

par Anne-Marie Simard

**E**n 1991, lors d'un voyage au Pérou, j'avais – comme des milliers de touristes – survolé la région de Nazca. Dans le petit Cessna branlant, la vue des gigantesques dessins ornant le désert m'avait fait oublier le mal des airs. Ils semblaient avoir été tracés par une main géante descendue du ciel.

Le site a été classé Patrimoine mondial de l'UNESCO dans les années 1990. Pas étonnant: sur une surface de 450 km<sup>2</sup>, on peut admirer plus d'un millier de lignes droites et de figures diverses, dont une dizaine d'animaux géants.

Les plus remarquables? Un singe à la queue en spirale et un colibri dont les ailes déployées font plus de 60 m. Tracées au début de notre ère, pense-t-on, elles sont restées intactes, préservées par le climat sec et peu venteux. Les scientifiques se sont longtemps demandé comment les indigènes avaient pu produire ces figures aux proportions parfaites, visibles uniquement des airs. Jusqu'à ce que Joe Nickell, professeur à l'université du Kentucky, aux États-Unis, et sceptique convaincu, réussisse à redessiner le condor de Nazca avec les instruments de l'époque, sans aucune supervision aérienne. En se basant sur un dessin du volatile, il a calculé ses proportions puis les a reproduites dans un champ du Kentucky à l'aide de poteaux de bois attachés les uns aux autres par des cordes. Pour tracer une ligne droite, rien de plus simple: il suffit de creuser un sillon en suivant la corde. Pour un cercle, il suffit de rapprocher les poteaux.

Une question subsiste: dans quel but avoir produit ces figures surdimensionnées? Selon certains, elles auraient servi de point de repère aux caravanes qui traversaient le désert. Pour Maria Reiche, une mathématicienne allemande qui a consacré sa vie à l'étude des lignes de Nazca, il s'agissait d'un calendrier astronomique visant à assister les agriculteurs. Mais une découverte récente vient de balayer ces hypothèses.

Giuseppe Orefici, un archéologue italien, s'intéresse à Cahuachi depuis 20 ans. Cahuachi, une ville ensevelie depuis près de 1 500 ans était la capitale de Nazca. À force de persévérance,

son équipe a réussi à déterrer partiellement une pyramide de 30 m de haut, qui serait entourée d'une quarantaine de bâtiments plus modestes.

Dans la zone explorée, les archéologues ont retrouvé des momies et de nombreux artefacts, dont des fragments de poterie et des tissus décorés d'images mythologiques: hommes-félins, hommes-serpents, condors, etc. La similitude avec les dessins du désert est frappante. « Les tissus sont d'une grande finesse; ce ne sont pas des vêtements de tous les jours », expliquait Orefici lors d'une entrevue à la BBC. Fait rare: aucune arme n'a été retrouvée sur les lieux. Pour l'archéologue, le message est clair: « Les habitants de Cahuachi ne sont ni de simples citoyens, ni des soldats, mais des prêtres. » Plusieurs crânes ont aussi été déterrés. Souvent, ils sont percés au milieu du front et traversés d'une corde. Ce dispositif permettait peut-être de transporter ces reliques jusqu'à un lieu d'offrandes. La découverte sur le site d'un lama momifié appuie cette thèse.

Cahuachi aurait donc été une sorte de ville sainte; un Vatican précolombien. Du haut de la pyramide, on peut voir la rivière Nazca qui descend des Andes et traverse le désert, avant de se jeter dans le Pacifique. Les historiens croient que l'on y tenait de grandes cérémonies pour implorer les dieux d'apporter la pluie et de favoriser les récoltes. À son apogée, cette ville aurait compté près de 5 000 personnes. Mais quel rôle jouaient précisément les lignes de Nazca? « Il s'agissait peut-être de dessins que seuls les dieux pouvaient voir », croit l'archéologue.

L'analyse des cheveux et de l'émail des dents des momies retrouvées montre que ces individus étaient bien nourris et en bonne santé. Autour de la pyramide, des structures laissent deviner les traces de réseaux d'irrigation sophistiqués. Surplombant le désert, Cahuachi devait ressembler à un jardin dans lequel la nourriture abondait. Un paradis terrestre réservé à l'élite religieuse.

Autour du VII<sup>e</sup> siècle, un séisme puis une puissante inondation auraient détruit le grand temple. Saute d'humeur des dieux de Nazca, après des siècles de clémence? 

Les grands mystères **le Déluge**

# Les aventuriers de l'arche perdue

Légende biblique ou catastrophe maritime, le Déluge trouve peut-être son explication au fond de la mer Noire.

par Joël Leblanc



**D**e tous les récits bibliques, celui du Déluge est sans doute le plus connu. Dieu punit les hommes de leurs péchés en répandant sur la Terre plus d'eau qu'elle n'est capable d'en absorber. Mais pourrait-il y avoir quelque fondement de vérité dans cette légende? Une inondation de grande ampleur aurait-elle pu marquer suffisamment la mémoire collective pour s'inscrire dans la tradition orale – puis écrite – et perdurer jusqu'à nos jours? C'est ce qu'ont conclu deux géologues états-uniens après avoir étudié des relevés bathymétriques effectués dans la mer Noire à la fin des années 1990.

Selon William Ryan et Walter Pitman, géologues à la Columbia University de New York, la mer Noire aurait autrefois été un grand lac. Les fossiles de coquillages d'eau douce retrouvés à plus de 100 m

de profondeur semblent avaliser cette hypothèse. À la fin de la dernière période glaciaire, il y a 12 000 ans, les glaciers ont commencé à fondre et, en quelques milliers d'années, les océans ont atteint leur niveau actuel. Une période plutôt sèche aurait suivi et l'eau du lac se serait lentement évaporée pour atteindre un niveau inférieur de 135 m à celui qu'on lui connaît aujourd'hui. Il existe d'ailleurs des traces de l'ancien rivage à cette profondeur. Un peu comme la mer Morte qui se trouve actuellement à 400 m sous le niveau des océans, le grand « lac noir » se trouvait donc bien en dessous de la Méditerranée voisine.

« Mais un jour, explique Gilles Lericolais, la Méditerranée a débordé de la digue naturelle qui la séparait du lac à la hauteur de l'actuel détroit du Bosphore, au nord-ouest de la Turquie. L'immense cataracte d'eau salée, qui s'est alors déversée dans les

basses plaines ukrainiennes, aurait fait monter très rapidement le niveau de l'eau. » Géologue à l'Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), à Brest, Gilles Lericolais a parcouru la mer Noire dans tous les sens. Il en a étudié la topographie du fond et les sédiments. Et il en a déduit l'existence de détails du relief sous-marin : un canyon, de vieilles dunes, et des anomalies de répartition des couches d'eau qui pourraient confirmer l'hypothèse de ses collègues des États-Unis. « Par endroits, la ligne de côte aurait reculé à la vitesse de marche d'un homme, inondant subitement les villes établies autour du lac. En tout, quelque 150 000 km<sup>2</sup> ont été recouverts d'eau en très peu de temps. »

Voilà peut-être l'explication scientifique du mythe du Déluge. Les survivants qui s'établirent ailleurs, notamment en Mésopotamie, seraient à l'origine de l'histoire de Gilgamesh qui fut consignée en écriture cunéiforme quelques milliers d'années plus tard et qui aurait elle-même inspiré le récit biblique (voir ci-contre).

Quant à l'arche de Noé, on la cherche encore. Au XIX<sup>e</sup> siècle, on aurait trouvé une vieille poutre sur le mont Ararat, site supposé de l'accostage lors du retrait des eaux. Plus récemment, des astronautes ont photographié une structure de lave ayant la forme approximative d'un navire. Malheureusement, ce secteur est situé dans une zone militaire turque, ce qui empêche toute recherche archéologique. Sans compter la neige et la glace qui recouvrent son sommet à plus de 5 000 m et qui compliqueraient fortement le travail de ces nouveaux aventuriers de l'arche perdue. **CS**

## Les mythes du Déluge

L'histoire du Déluge ne se retrouve pas seulement dans la Bible. Le Coran relate aussi les aventures de Noé et des siens. Les Grecs ont également leur inondation mondiale, provoquée par Zeus; tout comme les Hindous, les Chinois, les Ojibwés d'Amérique du Nord et les Mayas... Dans tous les cas, l'histoire est étrangement semblable : quelques privilégiés échappent au déluge planétaire à bord d'un bateau, et fondent plus tard une nouvelle humanité.

Le plus vieux de ces mythes provient des Sumériens : un chapitre de l'épopée de Gilgamesh – un texte qui remonte à 2 700 ans avant notre ère – raconte l'histoire d'Uta-Napishtim et de son épouse qui auraient survécu à un déluge de sept jours et de sept nuits provoqué par les dieux en colère. Ils auraient emporté avec eux un couple de chaque espèce animale pour repeupler le nouveau monde. Le récit biblique tel que nous le connaissons aurait été écrit bien plus tard, entre -500 et -600, et serait largement inspiré de cette légende mésopotamienne.



# La fin d'un peuple

**L**e 5 avril 1815, le **mont Tambora**, en Indonésie, émet un rugissement. Inquiétant, mais pas assez pour que les habitants du village, situé à flanc de montagne, interrompent leurs tâches quotidiennes. Cinq jours plus tard, toute la population aura disparu.

C'est vers 10 h, le 10 avril, qu'une gigantesque explosion se fait entendre. Du sommet décapité jaillit une colonne de roches en fusion qui s'élève jusqu'à 45 km dans le ciel – 240 fois plus haut que l'édifice de la Place Ville-Marie! Des coulées de lave foncent vers le village, à 150 km/h. Plus de 10 000 paysans sont brûlés vifs. Dans les semaines qui suivent, 100 000 personnes mourront de faim ou terrassées par une épidémie. De mémoire d'homme,



jamais une éruption volcanique aussi violente n'a été enregistrée. C'est aussi la plus meurtrière : elle a fait trois fois plus de victimes que celle du Vésuve, en Italie, qui, en 79, avait détruit la ville de Pompéi.

Au cours des mois suivant la catastrophe, des millions de tonnes de gaz soufré se répandent dans l'atmosphère. Le mercure chute. En Amérique du Nord, le sol gèle à plusieurs reprises en été. Les historiens rapportent même une tempête de neige dans l'est du Canada le 21 août! L'année 1815 restera « l'année sans été » dans les almanachs de l'époque. Et ce n'est que beaucoup plus tard que les scientifiques établiront un lien entre cette anomalie climatique et l'éruption du mont Tambora.

Parmi eux, Haraldur Sigurdsson, de l'univer-

**En Indonésie, une  
éruption volcanique plus  
meurtrière que celle qui a  
englouti Pompéi fascine  
les archéologues.  
Les habitants de  
Tambora avaient  
une langue et une  
culture bien distinctes.  
Qui étaient-ils ?**

**par Anne-Marie Simard**

**Ces poteries ensevelies  
sur le site de Tambora  
contenaient encore du riz  
au moment de leur  
découverte.**

sité du Rhode Island, aux États-Unis. Celui-ci s'intéresse aux volcans depuis 40 ans. Cette passion l'a conduit en Indonésie à plusieurs reprises, car cet archipel se trouve sur la ceinture de feu du Pacifique. Sigurdsson est fasciné par le mont Tambora. Un jour, un villageois l'emmène en pleine jungle près d'un ruisseau à sec où, dit-il, des fragments de céramique ont été retrouvés. Sigurdsson y reviendra avec deux autres géologues à l'été 2004 dont Lewis Abrams, de l'université de Caroline-du-Nord, à Wilmington. Ce dernier est un spécialiste des radars. « Nous avons analysé le sol près du ruisseau. Nous avons choisi les endroits où la pierre volcanique n'était pas trop épaisse, puis nous avons creusé des tranchées à 10 endroits différents », raconte-t-il.

Rapidement, l'équipe découvre des poutres disposées de façon géométrique : les fondations d'une maison. Dans la demeure, deux corps carbonisés. « Un des corps se trouvait dans ce que l'on croit être la cuisine, parce qu'on y a trouvé des plats et des poteries. Cer-

tains bols étaient encore remplis de riz ! »

Sur les deux corps carbonisés, les dents étaient bien visibles. « C'était assez sinistre et bizarre, comme si on profanait une tombe », confie le docteur Abrams. Haraldur Sigurdsson se réjouit tout de même de la portée de cette trouvaille : « Tous les habitants, leurs maisons et leur culture sont encapsulés ici, exactement dans le même état qu'ils étaient en 1815 », a-t-il déclaré aux médias lors de l'annonce de la découverte.

Parmi les bols en terre cuite déterrés, il y a des vases de porcelaine élégamment ornés, dans un style similaire à ce qui se faisait à l'époque au Vietnam et au Cambodge. « Il faudra des analyses pour déterminer si ces vases ont été fabriqués dans la région », précise Lewis Abrams. Mais les spécialistes en doutent. Alors que faisait donc cette fine céramique en cet endroit ?

Autre fait troublant : selon les rapports rédigés par les dirigeants britanniques et hollandais qui administraient la région au XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, les habitants de Tambora parlaient une langue similaire à celle des Môn-khmers, une peuplade du sud-est asiatique. Selon le professeur Sigurdsson, cette langue ne ressemble à aucune autre parlée en Indonésie.

Ces gens étaient-ils des immigrants cambodgiens installés sur l'île de Sumbawa, où se dressait le volcan ? Que faisaient-ils dans cette région éloignée et difficile d'accès ? Lewis Abrams croit plutôt qu'il s'agissait de riches commerçants faisant des échanges avec le Cambodge et le Vietnam. L'île n'est-elle pas célèbre pour ses poneys sandalwood – nommés en l'honneur du bois de santal, abondant en Indonésie ? En plus du commerce des chevaux, ces négociants auraient aussi vendu du miel, de l'encens et des bois précieux.

Mais le 11 avril 1815, il ne reste plus rien d'eux. « L'explosion a éradiqué leur langue et leur culture, explique le docteur Sigurdsson. Par nos fouilles, nous essayons de les faire parler à nouveau. »

Ce dernier n'a qu'une idée en tête : retourner sur l'île cet été. Son rêve : retrouver un grand palais de bois qui aurait été la résidence du raja de Tambora, le roi du village.

Ces citoyens menaient une existence tranquille. Victimes de l'éruption du millénaire, ils sont maintenant célèbres malgré eux. **CS**

**Le géologue Lewis Abrams a fouillé le sol autour de Tambora, une ville aujourd'hui ensevelie : la Pompéi du XIX<sup>e</sup> siècle.**



DR. HARALDUR SIGURDSSON/UNIVERSITY OF RHODE ISLAND

GRACIEUSÉ DE DR LEWIS ABRAMS

# Été

## Sommes-nous bien protégés?

par Catherine Dubé

**À** l'épicerie, décrypter les listes d'ingrédients est une corvée. Ce n'est rien comparé aux étiquettes de bouteilles de crème solaire ou de bâtons de déodorant! Cet exercice nécessite non seulement des lunettes, mais aussi un dictionnaire de chimie. Et encore, pour être totalement rassuré à propos de ce qu'on s'appliquera sous les aisselles ou sur les bras cet été, il faut presque éplucher soi-même la littérature scientifique ou se résoudre... à écrire au fabricant.

Alors, inoffensive, la crème solaire? Cancérigène, le déodorant? Toxique, le chasse-moustiques? Le point sur ces compagnons de l'été qui nous collent parfois dangereusement à la peau.

ILLUSTRATION : TARA HARDY/COLAGÈNE.COM





Crèmes solaires

# Sauver sa peau

*Se protéger du soleil peut-il être nocif ?*

Quand un patient entre dans son bureau, le docteur Ari Demirjian sait tout de suite s'il est plus souvent conducteur ou passager. « Il y a toujours un côté du visage qui vieillit prématurément, à cause des rayons UVA passant à travers les vitres d'automobile », dit le dermatologue montréalais.

Plus pernicious que les rayons ultraviolets B (responsables des coups de soleil), les UVA causent leurs ravages en douce. Ils pénètrent plus profondément dans la peau et abîment les cellules sans causer de rougeur. Leurs méfaits se révèlent à long terme : vieillissement de la peau et cancer.

On devrait donc se badigeonner de crème solaire non seulement sur la plage, mais chaque matin avant de partir pour le bureau, affirme le docteur Demirjian. Mais pas avec n'importe quelle mixture ! Certaines contiennent des ingrédients douteux qui risquent d'occasionner des dérèglements hormonaux. D'autres ne protègent tout simplement pas aussi bien qu'elles le prétendent, procurant un faux sentiment de sécurité.

Pour aider sa clientèle déboussolée devant l'étalage des lotions solaires, Ari Demirjian a préparé une liste des bons et des mauvais ingrédients à rechercher sur les étiquettes (voir l'encadré ci-dessous).

Margaret Schlumpf a pour sa part dressé une liste des ingrédients à fuir. Cette chercheuse de l'Institut de pharmacologie et de toxi-

## La recette d'une bonne crème solaire

Il n'existe pas – du moins pas encore – de filtres qui protègent contre tout le spectre des radiations UV. Pour être efficace, la crème doit donc contenir des filtres contre les UVA et contre les UVB, qui peuvent tous les deux engendrer le cancer de la peau. Idéalement, elle contiendra aussi une combinaison de filtres chimiques, qui absorbent les rayons, et d'écrans physiques, qui les bloquent.

L'écran physique recommandé par le dermatologue montréalais Ari Demirjian est l'oxyde de zinc ou le dioxyde de titane. Le filtre chimique qu'il privilégie est le Parsol 1789 (auss appelé avobenzon), combiné à de l'octocrylène ou à du Mexoryl. La combinaison est importante : tout seul, le Parsol 1789 est instable et ne conserve pas ses propriétés. Mais lorsqu'il est associé à de l'octocrylène, son efficacité est garantie. Évidemment, il ne suffit pas de mettre les deux ingrédients dans la bouteille et de secouer. La façon dont la crème est formulée a son importance.

Le Mexoryl SX, une des molécules vedettes de L'Oréal, est elle aussi réputée pour sa stabilité. Et elle ne traverse pas la barrière de la peau.

Acheter une crème de qualité ne suffit pas. Il faut appliquer le volume d'une balle de golf plusieurs fois durant la journée.

cologie de l'Université de Zurich, en Suisse, a ébranlé l'industrie des filtres solaires lorsqu'elle a découvert qu'ils pouvaient se comporter comme des hormones. Son laboratoire fait partie du programme de recherche européen Credo, qui vise justement à évaluer les effets des perturbateurs endocriniens, ces substances imitant les hormones. Présents partout dans l'environnement, ils sont soupçonnés d'être à la source de bien des maux, notamment du déclin des spermatozoïdes et de l'augmentation de l'incidence des cancers.

Mme Schlumpf a analysé l'effet de neuf filtres solaires. Placés dans une éprouvette en présence de cellules du sein cancéreuses, huit de ces filtres agissent exactement comme des œstrogènes, les hormones féminines; ils se fixent aux mêmes récepteurs cellulaires et incitent les cellules cancéreuses à se multiplier. Badigeonnés sur la peau de bébés rats ou mélangés à leur nourriture, plusieurs ont des effets plutôt inquiétants. Les pires, le 4-MBC et le 3-BC, retardent la puberté des mâles, précipitent celle des femelles et affectent le développement des organes reproducteurs. Le 4-MBC nuit également à la croissance du cerveau et de la thyroïde. De quoi faire dire à Margaret Schlumpf qu'elle n'en utiliserait certainement pas sur des enfants, ni sur des femmes enceintes ou qui allaitent.

Le plus alarmant, c'est que plusieurs de ces substances traversent la barrière de la peau. Elles se glissent dans la circulation sanguine et atteignent les organes, avec des conséquences... totalement inconnues. On les retrouve dans l'urine parfois jusqu'à cinq jours après l'application. Comme beaucoup d'autres polluants, ces substances suspectes entrent aussi dans la chaîne alimentaire, car une partie de notre armure anti-soleil reste dans l'eau lors de la baignade. On en détecte déjà dans les poissons et dans le lait maternel, à l'instar d'autres contaminants connus.

L'industrie des cosmétiques a réagi prestement aux études de Margaret Schlumpf. « Il faudra des études épidémiologiques sur des humains pour prouver que l'utilisation de la crème solaire cause le cancer ou d'autres problèmes de santé », estime la vice-présidente affaires réglementaires et scientifiques de L'Oréal Canada, Son Chau.

Mais Margaret Schlumpf et son équipe persistent et signent. Ces scientifiques ont modifié leur protocole (l'âge des rats utilisés entre autres choses), repris les filtres un à un... et sont arrivés aux mêmes résultats, publiés dans *Toxicology* en 2004 et *Endocrinology* en 2005. Ils ne sont plus les seuls à s'intéresser à ce qui est considéré comme une nouvelle classe de contaminants potentiels par la communauté scientifique.

## Le jeu des synonymes

Pour un magasinage efficace, ne partez pas sans un bon dictionnaire technique. Un même filtre solaire peut se présenter sous plusieurs noms différents!

Un exemple?

L'octyl-méthoxycinnamate peut aussi s'appeler : OMC, octinoxate, EHMC, Parsol MOX ou méthoxycinnamate d'octyle. Au secours! L'allée des calmants, c'est par où?

Plus de synonymes sur [www.cybersciences.com](http://www.cybersciences.com)

Des chercheurs de l'université de Göttingen, en Allemagne, ont confirmé les effets œstrogéniques de l'octyl-méthoxycinnamate et du benzophénone-2.

En outre, plusieurs de ces « filtres aux hormones » ont un important défaut. Ils sont instables à la lumière, une caractéristique plutôt gênante pour un produit qu'on utilise précisément afin de se prémunir des rayons du soleil!

Stabilité, voilà le maître mot! Un filtre stable est capable d'absorber les rayons ultraviolets sans se dégrader. « Les molécules du filtre solaire sont excitées par l'énergie des ultraviolets. Elles transforment immédiatement cette énergie en chaleur, elles la rejettent et elles reviennent à leur état initial », explique la chimiste Son Chau. Tout cela se déroule en quelques milliardièmes de seconde. Puis la molécule est prête à absorber et à rejeter un autre bombardement d'UV!

Les filtres instables à la lumière ne sont pas d'aussi bons ouvriers. Tels des fêtards soulés par les UV, ils demeurent surexcités et ne reviennent jamais à leur état initial. Au bout d'une heure ou deux, plus un seul n'est en mesure de faire son travail correctement et la crème solaire ne protège plus autant.

Peut-on au moins se fier aux écrans physiques, tels que le dioxyde de titane? Comme il s'agit de pigments d'origine minérale totalement inertes, ils sont habituellement considérés comme étant au-dessus de tout soupçon. Ce n'est pourtant pas l'avis de Roger Leblanc, un chimiste de l'université de Miami, qui voudrait voir ce produit banni. Ce chercheur québécois établi aux États-Unis sait de quoi il parle : il a fait de nombreux contrats de recherche pour Christian Dior et Estée Lauder au cours des années 1990.

Selon lui, lorsque les particules de dioxyde de titane ont la taille du micron, elles demeurent sagement à la surface de l'épiderme. « Mais quand elles sont plus petites, de la taille du nanomètre, elles pénètrent la peau et s'infiltrant dans la circulation sanguine », explique le chimiste. Avec quels effets? « C'est bien le problème : on ne les connaît pas. En éprouvette, le dioxyde de titane cause la formation de cellules cancéreuses. »

Cet ingrédient présente un autre inconvénient selon Roger Leblanc. Utilisé pour sa capacité à bloquer et à réfléchir les rayons solaires, il aurait tendance à faillir à la tâche, et à absorber une partie des ultraviolets au lieu de les réfléchir. L'énergie des rayons solaires excite alors la molécule de dioxyde de titane. Cela

## Les ingrédients douteux

### Filtres ayant une activité œstrogénique sur les rats

Benzophénone-1 (BP-1), Benzophénone-2 (BP-2)  
Benzophénone-3 (BP-3 ou BZ-3 ou oxybenzone)  
4-méthylbenzylidène camphre (4-MBC)  
3-benzylidène camphre (3-BC)  
Octyl-méthoxycinnamate (OMC)

Source: Margaret Schlumpf, *Toxicology*, décembre 2004

### Filtres instables à la lumière

Oxybenzone (benzophénone-3)  
Octyl-méthoxycinnamate (OMC)  
La stabilité de l'oxybenzone est un sujet de controverse. L'industrie des filtres solaires affirme (évidemment!) qu'il est très stable; des scientifiques indépendants le disent « relativement » photostable. Mais des chercheurs de l'université de Hambourg, en Allemagne, ont démontré qu'il est rapidement oxydé par la lumière.

### Filtres qui traversent la barrière de la peau

Oxybenzone (benzophénone-3)  
Octyl-méthoxycinnamate (OMC) faiblement  
4-méthylbenzylidène camphre (4-MBC) faiblement

### Les ingrédients discutables

Dioxyde de titane

### Les ingrédients à bannir

PABA et Padimate O

Ces ingrédients ont déjà été abandonnés par beaucoup de fabricants, car ils sont allergènes. Mais ils ont également des propriétés « photomutagéniques », c'est-à-dire qu'ils peuvent engendrer des modifications génétiques dans les cellules de la peau, sous l'effet de la lumière.

peut avoir des effets désastreux, car elle réagit avec l'oxygène environnant, entraînant la production de radicaux libres. Ces molécules très réactives ont la fâcheuse manie d'abîmer toutes les cellules qui se trouvent sur leur chemin. Elles sont incriminées dans une longue liste de problèmes de santé comme le cancer, les maladies neuro-dégénératives et l'arthrite.

Et ce n'est pas tout : les écrans physiques peuvent aussi perturber la stabilité des filtres chimiques présents dans la crème, indique le dermatologue Ari Demirjian. Pour éviter cet écueil, les particules de dioxyde de titane sont le plus souvent encapsulées dans un polymère. Mais comment savoir si le dioxyde de titane de notre lotion est bel et bien encapsulé? Et comment s'assurer que ses particules sont suffisamment grosses pour ne pas pénétrer dans les pores de la peau? La plupart du temps, ce n'est pas indiqué sur l'étiquette. Ne demandez pas à votre pharmacien, il ne le saura pas non plus.

Se tourner vers les produits naturels n'est peut-être pas la solution. « Je ne connais aucune substance naturelle offrant un réel effet de protection. Sauf peut-être l'ingestion de bêta-carotène. Mais la protection qu'il offre n'est pas suffisante », poursuit le docteur Ari Demirjian. De toute façon, aucune crème, aussi bonne soit-elle, ne doit être considérée comme le bouclier ultime. Vive les chapeaux! **CS**

## Autobronzants

### Du soleil en tube

*Les autobronzants sont-ils parfaitement sécuritaires?*

**U**n produit qui colore artificiellement la peau? C'est louche... Pourtant, l'ingrédient actif des autobronzants est tout à fait inoffensif. Le dihydroxyacétone (DHA) est un... sucre!

En 1957, Eva Wittgenstein, une chercheuse de l'Hôpital pour enfants de l'université de Cincinnati, en donnait de grosses doses à des enfants présentant un trouble du métabolisme. Elle s'est aperçue que les éclaboussures du remède causaient l'apparition, quelques heures plus tard, de taches brunes autour de leur bouche!

C'est ainsi que naquit ce produit qui donne un teint hâlé aux peaux de lait 12 mois par année. Près de 50 ans plus tard, c'est le même ingrédient qu'on trouve dans les tubes d'autobronzant. Jamais un seul cas d'intoxication n'a été rapporté. Normal : cette molécule est naturellement présente dans le corps humain. À l'origine extraite des plantes, la dihydroxyacétone utilisée dans les autobronzants est aujourd'hui synthétisée en laboratoire.

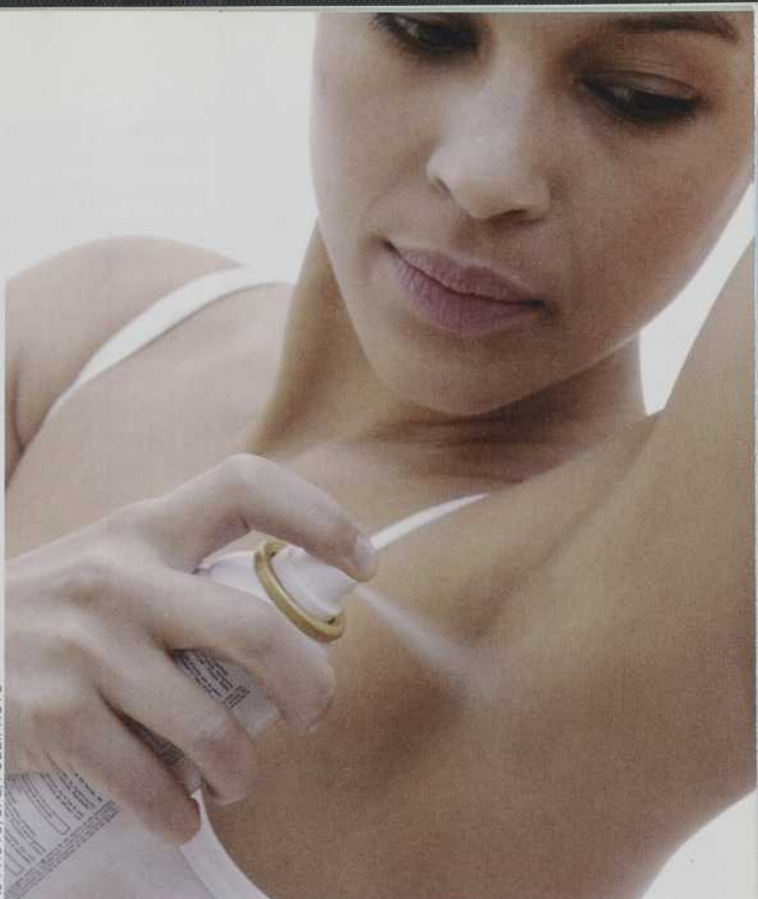
Comment arrive-t-elle à dorer l'épiderme sans le moindre rayon de soleil? La DHA réagit avec les acides aminés de la peau. Les pigments bruns qui en résultent, appelés mélanoidines, s'accrochent à la couche cornée, à la surface de l'épiderme. Ils restent là quelques jours, jusqu'à ce que la couche cornée se desquame.

La belle croûte dorée des aliments qui sortent du four est obtenue de la même façon, par une réaction entre les acides aminés et les sucres, qui engendrent des composés bruns. C'est ce qu'on appelle la réaction de Maillard, bien connue des cuisiniers.

Rien de nocif, donc. Cela ne garantit cependant pas que les autres ingrédients de l'autobronzant sont totalement inoffensifs!



AJ PHOTO/SPL/PHOTO



## Déodorants

### Un parfum de scandale

*Poison, les antisudorifiques?*

**T**outes les femmes ou presque ont déjà reçu un courriel les enjoignant de jeter leur antisudorifique à la poubelle. Ce message, relayé par des amies bien intentionnées, nous apprenait que ce produit d'hygiène nous empoisonne peut-être à petit feu. Ce qui rend l'antisudorifique suspect est son principal agent actif : des sels d'aluminium. Leur rôle est de former un petit bouchon dans le canal de la glande sudoripare, l'empêchant ainsi de déverser la sueur sur la peau. Quant aux déodorants qui prémunissent contre les mauvaises odeurs sans bloquer la transpiration, ils trouvent grâce auprès de la plupart de nos amies, mais pas auprès de Philippa Darbre. Cette chercheuse en oncologie de l'université de Reading, au Royaume-Uni, a mené des expérimentations qui tendent à démontrer que les produits appliqués sous les aisselles, tout près du sein, ont quelque chose à voir avec l'augmentation de l'incidence de ce cancer. En contact avec la peau toute la journée, ils imposent une surcharge de substances chimiques dans une région du corps hautement sensible. « Le fait qu'une quantité disproportionnée des tumeurs se trouvent dans la portion supérieure du sein, du côté de l'aisselle, est à mon avis un indice en ce sens », affirme la chercheuse. La Société canadienne du cancer affirme quant à elle qu'il n'y a pas lieu de s'inquiéter et que ces cancers sont dus à la plus grande quantité de tissus mammaires présents dans cette région (ils se prolongent jusqu'au dessous du bras).

Ce que découvre Mme Darbre dans son laboratoire n'en

donne pas moins des sueurs froides, même en juillet. Selon elle, les sels d'aluminium pourraient causer une détérioration de l'ADN. Pis, ils seraient même de très bons imitateurs des œstrogènes, les hormones féminines impliquées dans le cancer du sein. Déposé sur des cellules cancéreuses, l'aluminium les incite à grossir et à se multiplier. De plus, ce métal traverse la peau; on peut le détecter dans la circulation sanguine après l'application d'un antisudorifique.

Il y a deux ans, Philippa Darbre avait pointé du doigt un autre ingrédient suspect: les parabènes, une famille d'agents de conservation. L'équipe de la chercheuse avait détecté ces substances dans 18 tumeurs cancéreuses sur les 20 qu'elle a étudiées. D'autres chercheurs ont démontré que les parabènes traversent facilement la peau des animaux et qu'elles imitent elles aussi les œstrogènes. Une étude sur 20 tumeurs, c'est peu, mais il y a tout de même de quoi se poser des questions, car ces agents sont utilisés dans des milliers de produits cosmétiques, de médicaments et même d'aliments!

Les détracteurs de l'étude notent que l'effet œstrogénique des parabènes est très faible, probablement des milliers de fois plus faible que les œstrogènes produites par les femmes. «Peut-être, objecte Philippa Darbre. Mais même s'il en faut une dose supérieure, la réponse des cellules est exactement la même qu'avec les hormones.»

Une autre étude, menée celle-là par un chercheur de Chicago, a aussi alimenté la controverse.

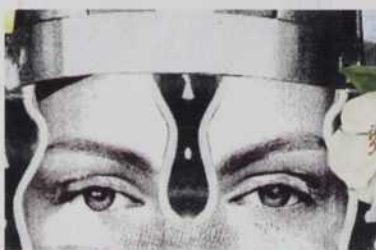
Soupçonnant que les sels d'aluminium et les parabènes pouvaient pénétrer l'organisme par les micro-coupures infligées au moment du rasage, Kris McGrath a questionné 400 femmes ayant eu le cancer du sein, à propos de leurs habitudes d'hygiène. Il a noté que celles qui se servaient de leur rasoir et de leur bâton d'antisudorifique ou de déodorant plusieurs fois par semaine avaient eu le can-

cer plus jeune que celles qui en faisaient moins pour combattre les mauvaises odeurs. «On ne peut rien conclure de ce genre d'étude, estime la docteure Lorraine Portelance, radio-oncologue au Centre universitaire de santé McGill. Il aurait fallu que le chercheur établisse une comparaison avec un groupe de femmes n'ayant pas eu le cancer du sein.» C'est ce qu'a fait Dana K. Mirick, une chercheuse de Seattle, en 2002. Après avoir interrogé quatre fois plus de volontaires, elle affirmait n'avoir trouvé aucun lien entre le cancer du sein et l'utilisation de déodorant ou d'antisudorifique.

Alors, faut-il s'inquiéter ou pas? «Il n'y a pas encore de preuves assez solides. Les femmes peuvent utiliser leur antisudorifique l'esprit tranquille», pense la docteure Portelance, également conseillère médicale pour la Fondation québécoise du cancer. Plusieurs autres organismes, tels que la Société canadienne du cancer et sa contrepartie états-unienne ont la même opinion.

Elles s'évertuent entre autres à démentir la rumeur selon laquelle les antisudorifiques emprisonneraient des toxines à l'intérieur de l'organisme puisqu'ils bloquent la sudation. Coïncées dans les ganglions lymphatiques, ces toxines risqueraient d'y induire un cancer. «La lymphe transportée par les ganglions lymphatiques ne va pas des aisselles vers les seins. C'est l'inverse!» dit la docteure Portelance.

Pour rassurer les consommateurs, Santé Canada fait remarquer que les antisudorifiques sont soumis au même processus d'approbation que les médicaments. Avant de se retrouver sur les tablettes des magasins, ils doivent obtenir un DIN, un numéro d'identification garantissant qu'on a évalué leur innocuité. Mais le Vioxx, ce médicament qu'on a dû retirer du marché, en avait un aussi... **CS**



## Ingrédients à fuir

*Ces substances sont soupçonnées d'être cancérogènes*

**Sels d'aluminium:** Anti-transpirants dont les principaux sont le chlorure d'aluminium et le chlorhydrate d'aluminium, seul ou en association avec du zirconium.

**Parabènes:** Groupe de substances chimiques utilisées comme agents de conservation, dont les principaux sont l'isobutylparabène, le n-propylparabène et le méthylparabène. Aussi connu sous la dénomination d'esters d'acide p-hydroxybenzoïque.

**Triclosan:** Antiseptique utilisé pour sa capacité à combattre les bactéries dégradant la sueur et comme conservateur dans de nombreux autres cosmétiques.

**Musc:** Fragrance ajoutée à un grand nombre de cosmétiques.



## Sentir bon sans danger?

*Hamamélis et clou de girofle peuvent-ils remplacer les antisudorifiques?*

**L**es magasins de produits naturels offrent tout un choix de solutions de remplacement ne contenant pas la moindre trace de parabène ni d'aluminium.

Les fabricants ont déniché des extraits de plantes capables de causer une hécatombe chez les bactéries responsables des effluves émanant des aisselles. La sueur elle-même n'est en effet pas si désagréable pour les narines. Celle produite par les glandes apocrines (situées sous les aisselles et près des organes génitaux) est certes plus corsée que l'eau qui nous perle au front, car elle est chargée de corps gras et de phéromones. Mais c'est surtout la dégradation de cette sueur par les bactéries qui cause des émanations «toxiques» pour l'entourage.

Druide, un des plus importants fabricants québécois de produits de soins corporels écologiques, ajoutera à sa gamme un déodorant à bille au cours de l'été. Les plantes utilisées ont été choisies avec soin pour détruire chacun des micro-organismes responsables des odeurs, explique le fondateur de la société, Alain Renaud. «L'essence de clou de girofle enraye à long terme les pores de l'épiderme, ce qui contribue à contrôler la sueur», ajoute-t-il. Avant d'obtenir un maximum d'efficacité, il faut utiliser ce déodorant pendant quelques jours, le temps de venir à bout de la flore microbienne olfactivement dérangeante.

Le rasage peut aussi aider. Le poil est en effet un abri fantastique pour ces charmantes petites bestioles.

MAXIMILIAN STOCK LTD/SPL/PHOTO

Citronnelle

# Qui s'y frotte s'y pique

*Comment une plante comestible pourrait-elle être dangereuse? En fait, la citronnelle serait totalement inoffensive.*

**S**i les fabricants de citronnelle avaient été cotés en bourse, le prix de l'action aurait explosé en 2002, lors de l'alerte au virus du Nil occidental. Puis il se serait effondré en 2004, quand Santé Canada a annoncé qu'elle allait réviser l'homologation de cette substance comme chasse-moustiques. Un produit homologué au Canada depuis 1940 peut-il vraiment être dangereux sans que personne ne s'en soit aperçu?

L'huile de citronnelle utilisée pour chasser les moustiques est en effet obtenue par la distillation à la vapeur des plantes *Cymbopogon nardus* (citronnelle de Ceylan) ou *Cymbopogon winteratus* (citronnelle de Java). « Ces plantes poussent dans les régions tropicales. Les producteurs nous font parvenir l'huile essentielle et nous procédons à la préparation ici », explique Alain Renaud, fondateur de Druide, le principal fabricant de produits à base de citronnelle au Québec.

Dans les cuves et les malaxeurs de la fabrique située à Pointe-Claire, on élabore des shampoings, des savons et des lotions chasse-moustiques. « La citronnelle n'est pas moins efficace que le DEET, assure Alain Renaud. Comme elle est plus volatile, elle a même un rayon d'action plus étendu. » Les effluves de citronnellal, de citronnellol et de géraniol, les principales molécules odorantes de l'huile, sont plutôt agréables pour les narines humaines, mais ne le sont pas du tout pour les insectes, qui préfèrent les fuir à toutes ailes! Sauf qu'elles s'évaporent : la protection dure moins longtemps. Selon la concentration, on peut espérer avoir une heure

ou deux de paix avec la citronnelle et de deux à six heures avec le DEET.

En fait, l'ARLA (Agence de réglementation de la lutte antiparasitaire), s'inquiète principalement d'un des composés de la citronnelle, le méthyleugénol. Des études sur des rats ont démontré qu'il pouvait induire le développement de tumeurs lorsque les animaux en sont gavés. Comme l'huile de citronnelle pénètre la peau, on craint qu'elle puisse avoir les mêmes effets sur l'humain. Aux États-Unis, le méthyleugénol a été classé « cancérogène probable » par le National Toxicology Program.

Mais, jure Alain Renaud, ce fameux méthyleugénol ne se trouve pas dans toutes



les citronnelles. Celle utilisée par Druide en est dépourvue. Pour le prouver, M. Renaud a fait analyser ses préparations par un laboratoire de l'Université du Québec à Chicoutimi.

Et quand bien même il y en aurait, l'étude sur les rats est peu représentative de l'utilisation faite par les humains. « Les rats ont reçu des doses astronomiques de méthyleugénol, pendant presque deux ans », dit Jacques Boisvert professeur au département de chimie-biologie de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Des doses équivalant à 140 000 fois l'exposition quotidienne d'un humain, estime-t-il.

Le méthyleugénol se trouve naturellement dans de nombreux autres végétaux, tels que la cannelle, la muscade, l'estragon et le poivre noir, sans que personne ne semble s'en inquiéter. À moins que la cannelle ne soit la prochaine cible de Santé Canada? **C**

## Chasser le DEET ou les moustiques?

*Le DEET est réputé sans danger... à condition de savoir s'en servir.*

**D**éveloppé par l'armée des États-Unis en 1946, le DEET\* est l'ingrédient le plus utilisé dans les chasse-moustiques. Très peu de cas d'intoxication ont été rapportés, même si 100 millions de personnes l'utilisent annuellement. Lorsqu'elles se manifestent, les intoxications sont cependant sévères : elles causent souvent des problèmes neurologiques tels que convulsions et désorientation. Normal, puisque c'est ainsi que le DEET est censé agir sur les insectes. Il perturbe le fonctionnement des récepteurs situés sur leurs antennes, de façon à ce qu'ils ne puissent plus repérer leur proie... c'est-à-dire nous.

Outre les fréquentes irritations cutanées, les picotements et les empoisonnements par ingestion, une vingtaine de cas d'intoxications (dont trois décès d'enfant) ont été rapportés à la suite d'applications répétées sur la peau. L'une des façons de limiter la pénétration de cette substance est d'éviter de s'enduire de crème solaire en même temps! Xiaochen Gu, un chercheur de l'université du Manitoba, a observé que les deux produits favorisent mutuellement leur absorption par l'organisme. Si on doit absolument se protéger à la fois des moustiques et du soleil, mieux vaut d'abord appliquer la crème solaire, attendre un peu puis se vaporiser de DEET, plutôt que de choisir le produit en lotion qui pénètre six fois plus.

Surtout, on ne mélangera jamais une lotion contenant du DEET à de la crème solaire avant l'application. La pénétration du chasse-moustiques augmente alors de 2 673 % comparé à du DEET en vaporisateur utilisé seul!

\*Le DEET est aussi connu sous les noms : N, N-diethyl-3-methylbenzamide ou N, N-diethyl-m-toluamide ou diethyltoluamide.

**Pour les adultes : la concentration de DEET ne devrait pas dépasser 15 % à 35 %. Pour les enfants de 2 à 12 ans : utilisation modérée (pas plus de 3 applications par jour) d'un produit contenant 10 % de DEET ou moins, seulement sur les parties du corps non protégées par des vêtements. Pour les enfants de moins de deux ans : le DEET ne devrait pas être utilisé.**

Source : Ministère de la santé et des services sociaux du Québec

# À la mode nanotechnologique

Les chercheurs en nanotechnologie ne sont pas que des scientifiques, ils ont aussi l'étoffe de grands couturiers. Fringues intelligentes, pansements plus efficaces, vestes pare-balles moins lourdes et même œuvres d'art interactives... Le milieu du textile est en voie de passer en mode nanotechnologique, changement qui pourrait modifier radicalement notre conception du vêtement traditionnel.

«Le textile pourrait bien devenir un nouveau médium, affirme Mathias Berlinger, président de Bermatex, une entreprise québécoise de texturation située à Montmagny. Le tissu ne servira plus seulement à nous réchauffer ou à accomplir une fonction uniquement esthétique. Grâce à plusieurs techniques – dont certaines découlent des nanotechnologies – on peut maintenant rajouter des propriétés fonctionnelles aux vêtements qui vont pouvoir réagir avec le corps et l'environnement. Ce secteur d'activités est encore embryonnaire, mais il pourrait révolutionner la vision que l'on a du vêtement.»

Depuis quelques années, les industries textiles connaissent ni plus ni moins qu'un véritable «nanoboom». Pour plusieurs chercheurs et entrepreneurs, l'objectif n'est plus seulement de fabriquer de jolies étoffes servant à la confection de vêtements classiques. De plus en plus, les efforts sont concentrés dans le secteur de la recherche et du développement, question de mettre au point des tissus aux propriétés novatrices.

Chez Bermatex, par exemple, on développe depuis quelque temps de nouveaux fils par micro-encapsulation, un procédé inspiré des nanotechnologies. «On enferme un produit dans de petites capsules qui sont enchâssées dans les fils», explique Mathias Berlinger. Chaque fois qu'elle bouge, la personne qui porte ces vêtements brise les capsules, les déchire et relâche le produit. «Entre autres, on peut ajouter des capsules odorantes pour fabriquer des bas collants qui sentiront la vanille ou l'abricot, poursuit-il. Dans d'autres cas, on a même ajouté des capsules de caféine, un ingrédient qui a la propriété de brûler les cellules adipeuses.» Résultat? Un effet légèrement amincissant sans même avoir à transpirer dans un centre de conditionnement physique.

Le principal défi consiste toutefois à créer des vêtements qui conserveront leurs propriétés après plusieurs lavages. «Nos capsules tiennent sur les étoffes grâce à

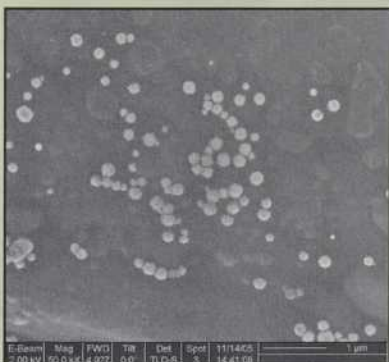
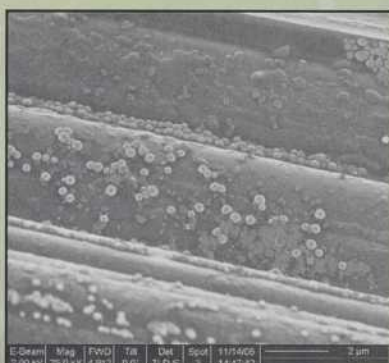
un genre de colle, soutient Berlinger. C'est un peu comme si vous preniez des billes et que vous essayiez de les faire adhérer à une surface plane. C'est la même chose en textile: on doit développer des colles de différentes natures pour qu'elles résistent au lavage afin que les capsules ne se décrochent pas.» Présentement, on retrouve sur le marché des tissus pouvant endurer une moyenne de cinq lavages. «C'est la faiblesse de la technologie, déplore Berlinger. C'est clair que notre objectif est de créer une étoffe qui conservera ses propriétés et supportera 20 ou 25 lavages.»

Pour ce faire, Bermatex innove avec un nouveau procédé de fabrication. «La façon traditionnelle, bien que ces techniques soient encore très nouvelles, est de déposer la microcapsule directement sur le textile, explique Eddy Szczerbinski, adjoint à la recherche et développement chez Bermatex. Une étoffe, ce n'est pas quelque chose de plein, il y a des interstices entre les fils. Et quand on les place à la surface, plusieurs capsules se décollent lorsqu'on les lave.»

Pour éviter cette situation, Bermatex propose plutôt d'enfermer les microcapsules à l'intérieur même des fils qui servent à fabriquer le tissu. «Un fil est composé de plusieurs filaments. Avec un jet, on atomise ces filaments avec une solution qui contient les capsules», continue Mathias Berlinger. Une façon de «sceller» les propriétés à l'intérieur de l'étoffe.

## Quoi de neuf, docteur ?

Les textiles nanotechnologiques trouvent également plusieurs applications dans le monde médical. Le Groupe CTT, entreprise de Saint-Hyacinthe vouée au développement de nouvelles techniques industrielles, investit beaucoup d'efforts dans le domaine de la chimie des solutions. «Nous avons mis



Nanoparticules antimicrobiennes à base d'argent issues du produit SilverClear. Photo: Groupe CTT



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

nanoquébec.ca



Robe animée kinétique conçue par Joanna Berzowska.  
Photo: Hexagram

au point le produit SilverClear, composé de nanoparticules à base d'argent, explique Dominic Tessier, du groupe CTT. Ce matériau a des propriétés antimicrobiennes, c'est-à-dire antibactériennes et antifongiques qui sont très appréciées dans le milieu de la santé. En appliquant cette solution sur des pansements, on fournit une protection supplémentaire aux patients souffrant de brûlures ou de plaies de lit. Des tests cliniques ont prouvé que leur utilisation permettait une guérison plus rapide, tout en minimisant les risques d'infection.

«Les pansements trempés dans l'argent ne sont pas nouveaux, rappelle Dominic Tessier. Toutefois, notre procédé permet de réaliser de grosses économies à l'étape de la fabrication. L'ancienne technique de production consistait à déposer de l'argent métallique sur les tissus. Cette technique, bien qu'encore largement répandue sur le marché, est «dépassée par des nouvelles technologies comme la nôtre», poursuit Tessier. Les nanotechnologies, de par leur petite échelle, réduisent la quantité d'argent nécessaire pour concevoir ces pansements, un avantage important compte tenu du prix de ce métal qui a «pratiquement doublé depuis un an, souligne le chercheur. Nous en utilisons très peu : c'est 0,3 % d'argent en solution qu'on applique sur les tissus.»

Selon Dominic Tessier, le procédé SilverClear ne demande pas de nouveaux investissements. «Tout ce dont on a besoin, c'est de l'équipement conventionnel dans le textile comme un bain, un séchoir et un four. Le coût de production est donc vraiment plus faible.»

L'entreprise Bermatex envisage elle aussi de se lancer prochainement dans la production d'équipement médical. «Par exemple, nous pourrions encapsuler des

anti-inflammatoires dans nos textiles pour traiter des maux de dos, soutient Mathias Berlinger. Contrairement à une crème qui sèche en deux heures, l'effet des microcapsules pourrait durer jusqu'à deux ans, dépendant de leur résistance au lavage. L'utilisation de médicaments sur les textiles permettrait donc un traitement transdermique qui ciblerait précisément l'endroit du corps où se trouve le problème.

#### Le maillon de la guerre

Comme c'est le cas avec plusieurs découvertes scientifiques, les militaires se sont rapidement approprié les applications nanotechnologiques dans le secteur du textile. François Simard, vice-président à la recherche et au développement chez l'entreprise québécoise Stedfast, confirme cet intérêt grandissant : «Nous fabriquons différents tissus barrière, des tissus de protection qui sont imperméables non seulement à l'eau, mais à tout ce qui peut être une menace – dont les déflagrations. Les nanotechnologies pourraient être très utiles pour nous aider à renforcer ces tissus. Elles pourraient procurer une résistance à la perforation ou à la pénétration avec un matériau plus léger, quoique plus fort ou plus tolérant à l'impact.»

Stedfast est particulièrement intéressée par la structure organisée des molécules de carbone, aussi appelées nanotubes : «Nous envisageons l'idée d'ajouter ces ingrédients dans nos mélanges de polymères ou de résine qui sont appliqués sur les textiles. Cela pourrait peut-être apporter des solutions intéressantes en ce qui concerne la balistique et le militaire.»

Selon François Simard, de tels vêtements pourraient être commercialisés d'ici trois ans, si les tests d'efficacité s'avèrent concluants. Les nanotechnologies pourraient donc rapidement entrer dans la fabrication de vestes pare-balles ou antidéflagrations. «Ces équipements sont présentement très lourds parce qu'on doit introduire des plaques de céramique pour protéger les militaires, remarque François Simard. Mais est-ce qu'il y a une possibilité de substituer cette lourdeur par quelque chose de plus léger? C'est autant d'options qui seraient envisageables avec les carbones à structures organisées.»

Bien entendu, les technologies développées pour les militaires sont très souvent rendues disponibles pour le grand public, comme les systèmes de régulation de la température du corps. «C'est une technologie qui a été mise au point pour les soldats en Iraq qui avaient à courir au soleil par des températures qui pouvaient atteindre 45°C», affirme Mathias Berlinger.

Le principe est simple : on enchâsse des microcapsules contenant de la cire dans les vêtements, qui absorbent l'énergie du corps et le refroidit. «Quand la cire devient solide, elle dégage de l'énergie et quand elle devient liquide, elle en absorbe», explique Eddy Szczerbinski. Donc, lorsqu'on se réchauffe, on liquéfie cette cire et, par le phénomène de changement de phase, il y a une absorption d'énergie qui vient – sans nous refroidir – au moins nous tempérer. Lorsque l'activité physique cesse, la cire qui était liquide redevient solide et dégage de l'énergie qui réchauffe le corps. Loin d'être l'apanage des forces armées, ces technologies se retrouvent maintenant dans des bas et même des chandails pouvant être utilisés par les sportifs et les amateurs de plein air.

### Art technologique

Les nanotechnologies comme moyen d'expression artistique? Mais pourquoi pas! À l'institut de recherche/création en art technologique Hexagram de Montréal, tout est possible. Dans le cadre de son volet «textiles interactifs et ordinateurs vestimentaires», des artistes-chercheurs tentent de repousser les limites du vêtement traditionnel : «Nous ne développons pas la nanotechnologie, précise Alban Asselin, directeur général d'Hexagram. On va l'utiliser, si elle est disponible, pour mettre au point des vêtements qui réagissent ou qui communiquent avec l'environnement.» Par exemple, Joanna Berzowska a conçu une «robe réactive» qui change d'apparence lorsque les gens la touchent. «Cependant, toutes les découvertes que nous faisons doivent pouvoir être transférables dans l'industrie», poursuit Alban Asselin. Pour l'instant, aucune «trouvaille textile» d'Hexagram n'a été récupérée par les grandes entreprises, mais rien ne nous empêche de rêver à une garde-robe entièrement informatisée et... nanotechnologique.

# boom

Le réchauffement climatique pourrait provoquer une croissance accélérée des arbres



# boréal

mais les insectes et les parasites risquent de se régaler.

par Gilles Drouin

**L**e long de la rivière Boniface, près de la baie d'Hudson, on distingue clairement deux genres d'épinettes : certaines noires et bien droites; d'autres plus petites et toutes rabougries. Ces conifères, qui poussent en *krummholz* (« bois tordu », en allemand) témoignent d'un temps pas si ancien où le climat était particulièrement rude : le « Petit âge glaciaire ». Un épisode encore mal compris que l'on situe approximativement entre 1550 et 1850.

Une équipe du Centre d'études nordiques de l'Université Laval (CEN) a mesuré le rythme de croissance d'épinettes noires au cours des quatre derniers siècles. D'un côté, des arbres ayant vécu entre 1600 et 1800; de l'autre, des spécimens qui ont commencé à pousser vers 1750. Les arbres les plus jeunes sont tous des rejetons des épinettes rabougries et desséchées. « Pour une même durée, explique Serge Payette, graphique à l'appui, les rejetons des épinettes rabougries ont connu une croissance presque deux fois plus importante, avec une accélération après 1850, une fois le Petit âge glaciaire terminé. Ils sont pourtant génétiquement identiques et ils poussent dans le même sol. »

Pour ce spécialiste de l'écologie forestière au CEN, les écarts morphologiques entre l'épinette « mère » et l'arbre qui en est issu s'expliquent : le réchauffement des températures qui marque la fin du Petit âge glaciaire a eu un effet bénéfique sur le taux de croissance des arbres. Le biologiste Yves Bergeron, du Groupe de recherche en écologie forestière (GREF) de l'Université du Québec à Montréal, a observé les mêmes caractéristiques chez les cèdres d'Abitibi.

Climat et forêt forment un couple aux relations complexes. Et bien malin qui pourrait prédire les conséquences du réchauffement sur la croissance des arbres. Au Québec, la question est cruciale : la moitié du pays est une forêt. Du sud au nord, de l'est à l'ouest, feuillus et résineux couvrent une superficie de 760 000 km<sup>2</sup>, dont les trois quarts appartiennent à la forêt boréale, dominée par l'épinette noire.

La plupart des modèles prévisionnels élaborés par les

climatologues montrent une accélération de la croissance des arbres même si, note Pierre Y. Bernier ingénieur forestier au Centre de foresterie des Laurentides à Québec, « on ne détecte encore aucune tendance à la hausse en Amérique du Nord ». On s'attend également à un débourrement (ouverture des bourgeons) plus précoce pour des essences comme l'érable. Cela dit, la croissance ne dépend pas uniquement des températures, mais aussi des précipitations, de la nature du sol, du drainage et de la disponibilité des éléments nutritifs.

Chaque augmentation de la température moyenne de 2 °C provoquerait un déplacement de la zone climatique de 300 km vers le nord. En d'autres termes, le lac Saint-Jean profiterait alors du climat prévalant actuellement à Montréal.

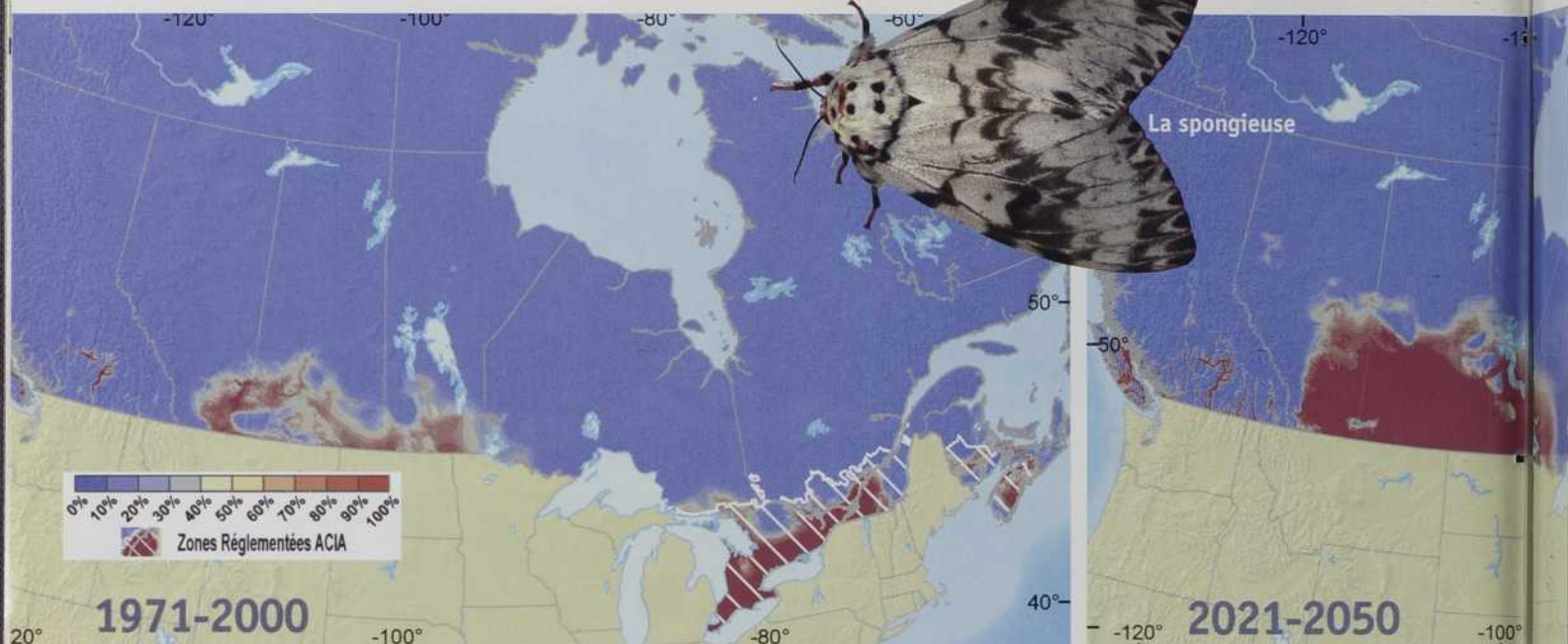
Mais il ne faut pas penser que la composition de la forêt se transformerait pour autant du jour au lendemain. « Il faudra peut-être des centaines d'années avant de constater des changements », estime Pierre Y. Bernier. Car les arbres ne marchent pas, et ils ont leurs habitudes. « Ils ont évolué sous l'influence des conditions qui prévalent dans leur environnement immédiat », insiste-t-il. Si vous transplantez à Montréal un sapin de Chibougamau, ses bourgeons ne s'ouvriront pas plus précocement parce qu'il profitera de températures plus clémentes. L'arbre reste, pour ainsi dire, toujours un peu méfiant. « Il hésite à les déployer plus tôt parce qu'il a "appris" qu'un gel tardif peut survenir et lui causer du tort », poursuit Pierre Y. Bernier.

Les essences qui voudront s'installer plus au nord par rapport à leur zone actuelle trouveront sur leur chemin d'autres espèces végétales pas forcément enclines à leur laisser la place, ainsi que des tas d'obstacles fabriqués par l'homme, notamment les terres agricoles et les routes.

Le biologiste Hubert Morin, membre du Consortium de recherche sur la forêt boréale de l'Université du Québec à Chicoutimi, mène une étude consistant à mesurer la croissance des troncs d'épinette noire et de sapin baumier toutes les 15 minutes ! Sur huit parcelles situées dans un territoire compris entre le sud du lac Saint-Jean et le sud de la baie James, des dendromètres automatiques fixés aux arbres enregistrent les fluctuations de



Longicorne asiatique



diamètre au millimètre près tout au long de la saison de croissance, de mai à novembre. Celle du sapin débute à la mi-mai, tandis que celle de l'épinette commence une semaine plus tard. « Dans les deux cas, à l'arrivée du solstice d'été, précise le chercheur, le taux de croissance ralentit considérablement. » Tout se joue en quelques semaines au cours desquelles les conditions climatiques doivent absolument être favorables. « La fenêtre est petite, souligne Hubert Morin, et il est certain que des printemps secs nuiraient beaucoup à la croissance de ces essences. »

Des peuplements résiduels pourraient toutefois gagner du terrain assez rapidement. Il y a, par exemple, des îlots d'érables qui se maintiennent en dehors de leur zone climatique, à la hauteur du lac Saint-Jean. « Avec des conditions favorables, ces peuplements pourraient prendre de l'expansion », remarque Yves Bergeron. Quant au tremble, il profite déjà des remblais de chemins forestiers et de routes pour se faufiler vers le Nord.

Si les spécialistes semblent généralement s'entendre sur un probable boom sylvicole, le réchauffement de la planète pourrait avoir d'autres conséquences beaucoup moins positives.

Ainsi, les premiers à tirer profit de ces nouvelles conditions auront probablement six pattes, des ailes et un appétit vorace. Jacques Régnière, du Centre de foresterie des Laurentides, ne cache pas son inquiétude : « Les insectes ont une capacité d'adaptation très supérieure à celle des végétaux. Dans le passé, explique l'entomologiste et biomathématicien, beaucoup d'insectes exotiques ont tenté d'envahir le territoire québécois, mais le climat en a empêché plusieurs. Nous risquons maintenant d'en voir davantage réussir. »

Par exemple, le longicorne asiatique, qui

raffole des érables à sucre, a mis la patte dans le sud de l'Ontario. Pour se développer, les colonies d'insectes ont surtout besoin d'une température clémente pendant leur cycle de reproduction. C'est la raison pour laquelle la tordeuse des bourgeons a eu des effets limités sur la Côte-Nord qui héberge pourtant beaucoup de sapins baumiers, son mets préféré. « La saison est trop courte pour qu'elle termine son cycle », précise Jacques Régnière.

Mais la hausse des températures, en provoquant l'allongement de la saison propice à la reproduction, pourrait faire tout basculer... Jacques Régnière et ses collègues ont ainsi établi des

cartes qui montrent l'augmentation des risques d'épidémie, notamment dans les forêts de résineux de la Côte-Nord et en altitude; dans les Chic-Chocs, par exemple.

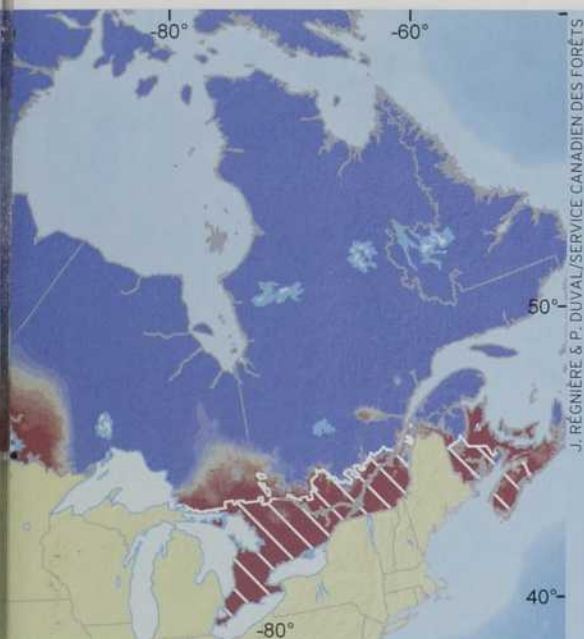
Heureusement, les insectes ne seront pas seuls. « Aux États-Unis, rappelle Jacques Régnière, il a fallu attendre 100 ans pour que des prédateurs deviennent assez efficaces contre la spongieuse, un insecte ravageur qui s'attaque principalement aux feuillus. Nous ne devrions pas attendre aussi longtemps, puisque les prédateurs suivront l'insecte dans sa migration. »

D'autres parasites attendent leur tour : les agents pathogènes. Au Québec, les principales maladies des arbres sont causées par des champignons, dont plusieurs profitent de la faiblesse de certains individus pour se propager. Or, le réchauffement climatique entraîne de plus en plus d'épisodes de verglas et de vents violents, qui peuvent affecter durement les arbres. Les champignons en profiteront pour se faufiler sans vergogne dans les plaies.

Le chancre *Neonectria galligena*, par exemple, tire parti des redoux hivernaux. Dès qu'il fait un peu plus chaud, il saisit l'occasion pour propulser ses spores dans l'air. Avec la complicité du vent, une certaine quantité se



Au premier plan, une vieille épinette desséchée ayant connu le Petit âge glaciaire; en arrière-plan, une autre épinette plus récente. La première a une forme rabougrie (arborescente), en plus d'être deux fois plus haute.



La spongieuse nous envahira-t-elle? Les biologistes ont établi des modèles en fonction des prévisions climatiques et du cycle de reproduction de l'insecte. Les probabilités jusqu'en 2050 tiennent compte des « années » où dominerait un climat propice permettant à l'insecte de compléter son cycle vital. Les étapes importantes de ce cycle correspondent à l'abondance de ressources alimentaires pour les larves de la spongieuse et à de bonnes conditions d'hibernation pour ses œufs.

La zone actuellement occupée par l'insecte est représentée en hachuré blanc. Il s'agit en fait de l'ensemble des régions de l'Est du Canada où l'on trouve des populations bien établies du parasite. On peut constater la correspondance entre l'aire de distribution calculée selon les modèles (à droite) et l'aire de distribution actuelle dans les provinces de l'est du Canada (de l'Ontario à la Nouvelle Écosse), où la spongieuse est arrivée il y a 30 ans (à gauche).

déposeront sur des arbres. « Peut-être que plus de 99 % des spores atterriront au mauvais endroit, mais les champignons en produisent tellement qu'il y en a toujours qui touchent la cible », explique Louis Bernier, spécialiste de la pathologie forestière à l'Université Laval. La cible, c'est une blessure, porte ouverte vers le cambium, cette partie vivante située près de l'écorce où se forment chaque année les nouvelles cellules de l'arbre. « Plus le redoux sera long, mentionne Louis Bernier, plus le champignon pourra s'installer. » Car ce n'est pas parce qu'il fait plus chaud que l'arbre actionne ses mécanismes de défense. En hiver, il reste en dormance, même en cas de redoux. Le retour du froid stoppera la progression du champignon, sauf qu'il reprendra son travail de sape dès les premières chaleurs printanières. « L'arbre se défend alors en formant un cal autour de la zone infestée », mentionne Louis Bernier.

Le cal est un bourrelet d'écorce qui encercle la zone malade. L'invasion sera contenue jusqu'à l'automne, moment où l'arbre entre de nouveau dans son sommeil hivernal. Le champignon en profitera pour gagner du terrain à chaque occasion. Après quelques années de cette bataille, le chancre aura encerclé le tronc, créant ainsi une zone de faiblesse. Un bon coup de vent et l'arbre se cassera en deux. « Le plus ennuyeux, ajoute Louis Bernier, c'est qu'il peut s'écouler une dizaine d'années avant que les signes de la maladie soient visibles. »

Dernière perturbation, mais non la moindre : les feux de forêt. Une modélisation effectuée par Yves Bergeron, en collaboration avec Mike Flanagan, du Service canadien des forêts, prévoit une légère diminution de la fréquence des feux au Québec, alors qu'elle pourrait doubler dans les Prairies et rester sensiblement la même en Ontario. On pense en effet que le Québec pourrait profiter de bonnes précipitations grâce aux Grands Lacs et à la baie d'Hudson, tandis que l'Ouest souffrirait davantage des épisodes de sécheresse.

Par contre, il est impossible de prévoir l'intensité des feux. Les petits incendies, même nombreux, ne feraient pas forcément beaucoup de tort à la forêt. Cependant, quelques grands feux pourraient dévaster de larges superficies, comme ce fut le cas en 1989 dans la région de la baie James. Les flammes ont ravagé près de 15 000 km<sup>2</sup> de forêt, soit 10 fois la superficie du lac Saint-Jean. Des printemps plus secs et plus chauds créeraient des

conditions favorables à de telles catastrophes.

Les feux de forêt peuvent cependant être bénéfiques. C'est le cas de ceux qui détruisent l'humus forestier en profondeur. « Une couche d'humus trop épaisse ne constitue pas un bon milieu pour la germination », explique Serge Payette.

Reste à espérer que les bons feux l'emportent sur les mauvais. **CS**

## Musée de la nature et des sciences

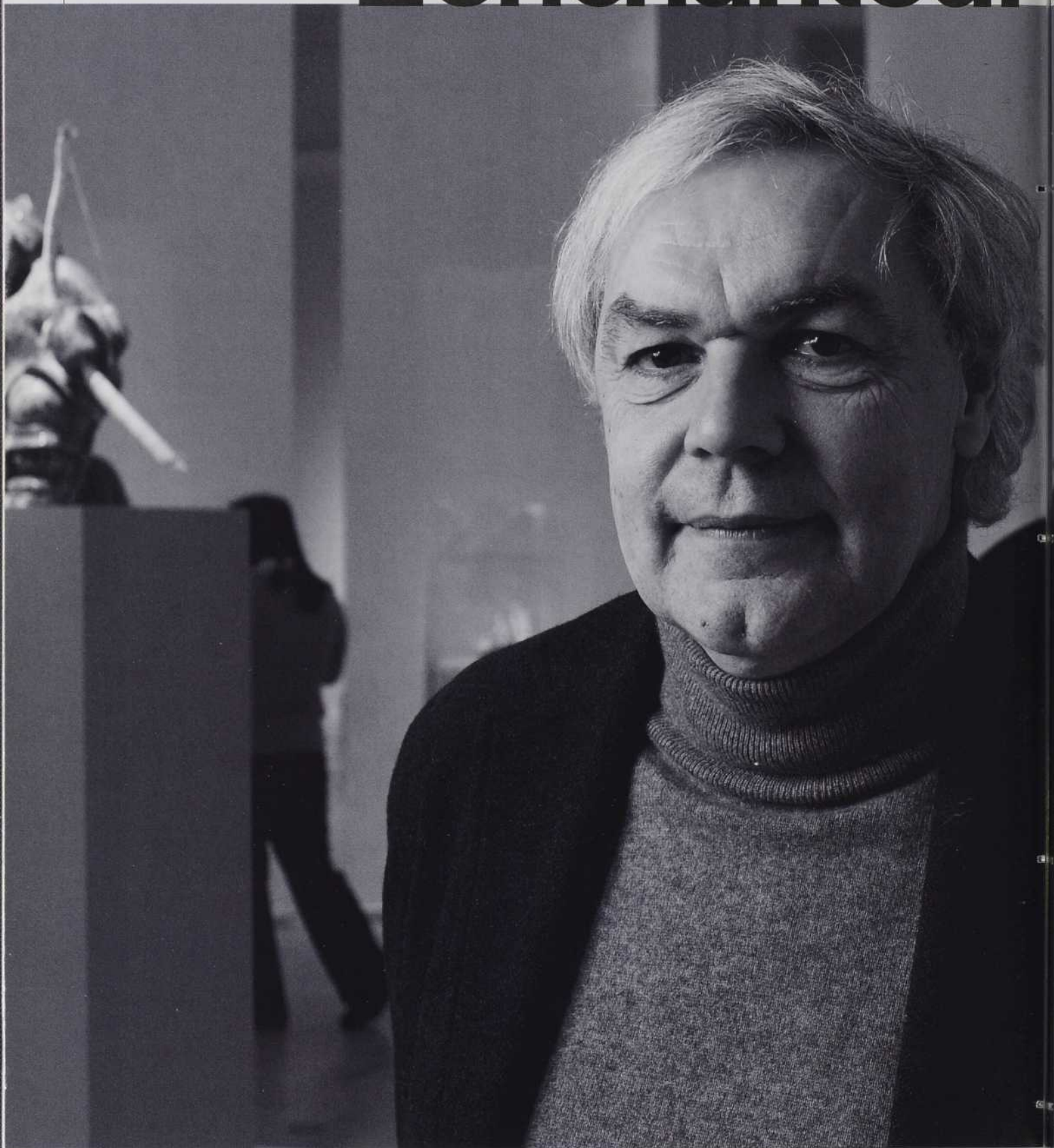
www.mnes.qc.ca

*Divertissant  
le Musée?*

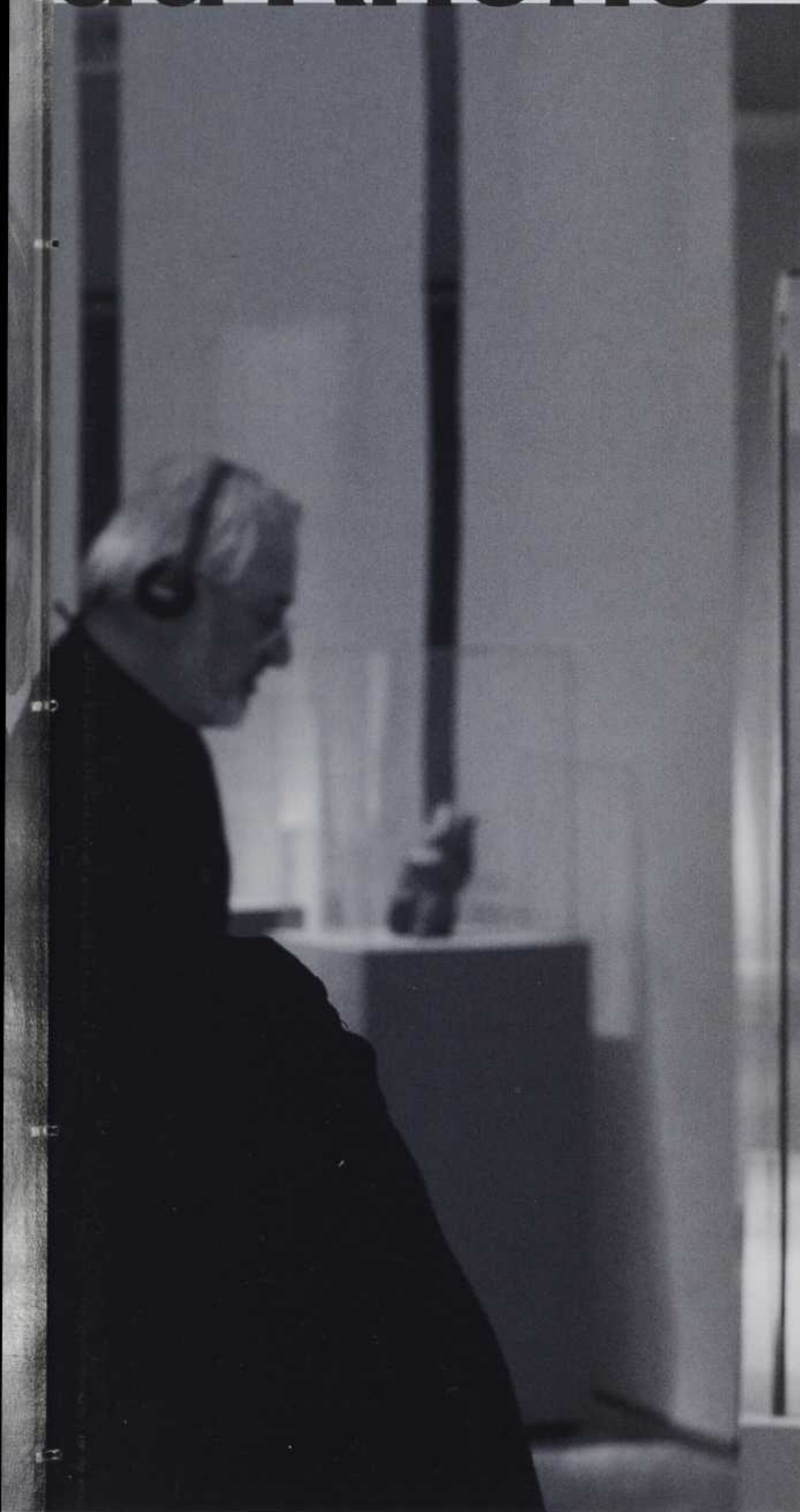


225, rue Frontenac, SHERBROOKE - (819) 564-3200

# L'enchanteur



# du Rhône



**Le Québécois Michel Côté est à la tête d'un des plus importants projets muséologiques d'Europe. Son ambition : arrimer science et culture pour mieux expliquer le monde.**

par Pascale Millot

**M**ichel Côté est un capitaine au long cours en partance pour un long voyage. Son navire, spectaculaire construction de verre et d'acier, sera amarré dès 2008 à Lyon, au confluent de la Saône et du Rhône, en France. « Vous avez vu ? » demande-t-il en étalant un grand plan sur son bureau. « Les ingénieurs ont surélevé le sol pour donner une impression de hauteur. Ici, il y aura de grands jardins. Là, des salles d'exposition. On veut des spectacles de danse, de théâtre et de musique. »

Le bateau dont il tiendra la barre s'appelle le Musée des Confluences. C'est l'un des plus ambitieux projets culturels d'Europe.

L'homme a de quoi convaincre; il a été l'un des maîtres d'œuvre du Musée de la civilisation, à Québec. De 1987 à 1993, il a contribué à y imposer une approche vivante et éclatée de la muséologie qui prend autant en compte le visiteur que les artefacts.

Promoteur inconditionnel de la démocratisation de l'art, Michel Côté arbore un enthousiasme tranquille et une passion mesurée. Le musée, prône-t-il, peut être un lieu de savoir et de plaisir à la fois. Pour gagner ce pari, il a un mot magique qu'il martèle en guise de slogan : l'enchantement, comme à Disney World. « Sauf que l'imagerie Disney n'est qu'un enchantement alors qu'un musée doit aussi éveiller la connaissance, susciter la réflexion et donner le goût de la culture au public. »

Le public, ou plutôt les publics, c'est son obsession. Le président du Conseil général du Rhône, Michel Mercier, qui financera en bonne partie le Musée des Confluences, a d'ailleurs une boutade pour rendre hommage à l'expertise de Michel Côté : « Ils sont

CHRISTIAN FLEURY



## Des dinos aux nanos

C'est un gigantesque projet que ce Musée des Confluences qui ouvrira – si tout va bien – en 2008. Au programme, on prévoit 10 expositions simultanées. Trois seront permanentes; la première traitera des origines de l'homme et de « sa destination » : du big-bang, de l'émergence de la vie sur Terre, de la mort, de l'au-delà et de l'invisible. On y verra un spoutnik, un mammoth, une nécropole du Pérou et des rites funéraires égyptiens, entre autres. Un comité composé de scientifiques de renom, dont le paléontologue Pascal Picq, l'astrophysicien Rolland Bacon, le géologue Pierre Thomas et la philosophe Élisabeth de Fontenez, est chargé de mettre en place les pièces du casse-tête.

L'identité sera au cœur de la deuxième exposition permanente. Qui sommes-nous ? Qu'avons-nous en commun ? Qu'est-ce qui nous distingue des autres espèces ? Ici, on fera notamment appel aux neurosciences et aux techniques d'imagerie médicale.

Enfin, le troisième fil d'Ariane déroulé dans ce grand labyrinthe de la connaissance posera la question de la vie en communauté, de la communication, de l'échange et, par extension, de la création et de l'innovation.

extraordinaires, ces Québécois. Nous avons des objets d'une grande richesse, mais personne ne vient les voir. Eux, ils ont peu de choses dans leurs musées, mais ils attirent les foules. »

Élégante manière de rappeler que les collections des musées du Québec ne peuvent rivaliser avec celles du Louvre ou du Musée de l'homme, à Paris; mais aussi de souligner le point fort de la muséologie nord-américaine. « En Europe, les conservateurs sont très centrés sur la valeur de l'objet, soutient Michel Côté, alors que nous nous intéressons davantage à la place et au rôle de celui-ci. »

**L**e Musée des Confluences se définit comme un « musée des sciences et des sociétés », et il entend servir de lieu de rencontre non seulement pour des publics variés, mais aussi entre différentes disciplines. « Nous vivons dans un monde complexe. Le musée doit rendre compte de cette complexité. La plupart des débats contemporains nécessitent un minimum de culture scientifique pour en mesurer les enjeux. Ce sera notre rôle de transmettre cette culture », explique le directeur. Comment, par exemple, évaluer la pertinence de l'énergie nucléaire, à l'heure de la fin du pétrole, sans comprendre les risques de la fission de l'atome ? Comment savoir si José Bové, la star agricole des Français, a raison ou tort dans sa croisade contre les OGM, sans détenir un minimum de connaissances en biologie et en génétique ? Comment sensibiliser la population aux changements climatiques sans comprendre le phénomène de l'effet de serre ? Pour transmettre ces savoirs, toutes les formes de communication sont nécessaires. « Aujourd'hui, les musées ne peuvent plus se contenter de s'occuper de leurs collections et de faire des expositions. Ils doivent aussi organiser des conférences et des débats; utiliser le cinéma, la musique et la danse pour rendre compte de la réalité. »

À Lyon, le Québécois a mis sur pied une série de rencontres très courues mettant en présence un artiste et un scientifique. Parfois, la magie opère et cela donne lieu à d'étonnants spectacles comme ce *Which Side Story, des origines de la bipédie aux pre-*

*miers élans amoureux*, une chorégraphie artistico-scientifique créée par la compagnie de danse lyonnaise Hallet Eghayan et le paléontologue Pascal Picq. Une façon, selon ce dernier, de révéler « par la danse ce que les sciences ne peuvent pas dire ».

Car, comme l'explique Michel Côté : « Art et science ne s'opposent pas. Ils se complètent, se répondent. Nous vivons actuellement une période où ils sont très proches. » Peut-être autant qu'à l'époque de Léonard de Vinci, le plus célèbre des artistes inventeurs, dont il sera sûrement question dans la première grande exposition présentée au Musée des Confluences, consacrée à « l'art et la machine ».

S'il n'a jamais créé de machine volante, Michel Côté est lui-même un exemple parfait de « multidisciplinarité ». Originaire de Victoriaville, au Québec, il a soutenu une maîtrise en art à l'Université d'Ottawa sur « les rapports, au début du XX<sup>e</sup> siècle, entre arts plastiques et littérature », avant d'entrer à l'École nationale d'administration publique, à Québec. Mais c'est en Suède qu'il a été frappé par la force de communication des musées. « J'y ai vu une exposition sur la société suédoise. Dès l'entrée, on pouvait y découvrir une Volvo. Puis on accédait à une turbine géante qui nous permettait d'entrer en contact avec la réalité sociale et économique des Suédois. À l'époque, c'était révolutionnaire. »

Depuis, c'est lui qui « brasse la cage » de la muséologie. C'est d'ailleurs un projet insolite, mis sur pied au Musée de la civilisation, qui l'a fait connaître en Europe. Partant du principe que la muséologie n'est qu'un regard, et que ce regard peut permettre d'aborder un même concept sous plusieurs angles, il a eu l'idée de faire travailler trois muséologues – un Suisse, un Français et lui-même –, sans jamais qu'ils se consultent, autour du thème de la différence. « Le Suisse a fait quelque chose de très ethnologique; le Français, de très intellectuel. Nous avons joué la carte de l'émotion, sachant qu'aucun des deux autres n'y aurait recours. »

Son expo racontait l'histoire d'une vie à travers des portes, chacune marquant à sa façon des différences sociales, culturelles ou identitaires. Le parcours se terminait par une porte de corbil-

**« Art et science  
ne s'opposent  
pas. Ils se  
complètent, se  
répondent.  
Nous vivons  
actuellement  
une période où  
ils sont très  
proches. »**

CHRISTIAN FLEURY

lard qui, selon certaines croyances, mène encore à d'autres différences posthumes.

L'arrivée de Michel Côté à la tête d'un musée lyonnais, en 1999, a fait figure de petite révolution... tranquille. Pas toujours facile de faire entrer des mots comme émotion, enchantement, ou même divertissement, dans la tête de décideurs français pour qui la valeur d'un musée se mesure, traditionnellement, à la seule richesse de ses collections. Pis, ce temple de la culture française s'est mis à résonner de mots outrageusement capitalistes comme « marketing », « consommateur de produits culturels », « client » et même « cellule d'évaluation ». « Il faut bien mesurer la satisfaction du public pour savoir où on s'en va. Ma volonté est de rejoindre entre 40 % et 70 % de la population, et de créer une fidélisation. C'est comme ça que l'on peut espérer développer le sens critique et le goût des visiteurs. Nous voulons nous adresser autant à des experts qu'à des enfants ou à des adolescents; autant à des gens qui abordent les choses par la contemplation qu'à

d'autres qui sont plus dans l'analyse. »

Pour atteindre l'objectif visé de 500 000 visiteurs par année, le Musée des Confluences intégrera les collections du Muséum d'histoire naturelle, devenu vétuste. Il faudra un gros camion pour déménager les milliers d'échantillons de minéraux, de pierres taillées, de fossiles de végétaux ou d'invertébrés, d'ossements et de dents, ainsi qu'un squelette de smilodon de Californie et d'un cheval de Senèze. Il y aura en outre 1 640 crânes humains, 80 momies d'animaux de l'Égypte antique et quelques restes de Néandertaliens de La Quina, en Charente.

Il faudra compléter tout ça avec des météorites et d'autres éléments. « Je veux un morceau d'étoile filante, un spoutnik et un mammoth », dit-il avec l'air d'un petit garçon qui présente sa demande au père Noël. Il a aussi scellé un pacte avec le diable : l'entreprise privée. « On a beaucoup sollicité les firmes qui possèdent des collections incroyables. Notamment France-Telecom, et la compagnie Seb qui a conservé des appareils ménagers aujourd'hui impossibles à trouver. »

Le Québécois a même mis sur pied un club d'entreprises qui participent au financement du projet. « Ce qui intéresse les industriels, c'est de faire connaître leurs enjeux et de susciter l'intérêt du public pour la science. Les entrepreneurs actifs dans le nucléaire, par exemple, constatent qu'ils ont beaucoup de difficulté à recruter parce que leur domaine est très mal perçu. »

Quant à Michel Côté, il y a bien longtemps qu'il défend l'idée des musées scientifiques, de part et d'autre de l'Atlantique. Déjà, alors qu'il était président de la Société des musées québécois, il se battait pour en favoriser la création. « Je ne comprends pas qu'une ville comme Québec n'ait pas son musée de science ! »

Peut-être faudra-t-il attendre son retour « à la maison » pour voir enfin ce projet se concrétiser. Car si sa femme Lucie a joyeusement adopté la France et que lui-même raffole de football (« Nous sommes champions de France », dit-il fièrement en évoquant la victoire de l'Olympique de Lyon), que son fils a fait la très réputée École nationale d'administration de Strasbourg, et que sa fille, une artiste, a vécu un temps à Lyon, Michel Côté sait qu'il reviendra un jour dans son Québec natal : « Je parie qu'à mon départ, les employés exigeront un directeur du sud pour me remplacer. » Ils en ont assez, dit-on, des missions culturelles hivernales au Québec! **CS**

## Bientôt dans Québec Science

### Pelletage de nuages



Plus le sol est chaud, plus il y a de nuages dans l'atmosphère; plus il y a de nuages, plus il y a d'effet de serre; plus il y a

d'effet de serre, plus le climat se réchauffe. Nous ne sommes pas près de sortir de ce cercle vicieux, et les chercheurs ont du mal à évaluer le rôle précis des nuages dans notre climat. Notre journaliste Fabien Gruhier a creusé la question.

### Les meilleurs champignons

Une promenade dans les bois, le nez vers le sol, ouvre la porte d'un nouvel univers. Chanterelles, morilles, cèpes, psalliotes, faux mousserons, lactaires... un fin connaisseur nous aidera à mieux identifier ces stars de nos forêts. En prime, il nous confie quelques secrets pour bien les cuisiner. Un reportage succulent !

### L'énigme ado



Comment vont les jeunes de 12 à 18 ans ? Sont-ils heureux, perturbés, mal en point ?

Québec Science vous propose un grand dossier pour mieux comprendre ce passage entre l'enfance et l'âge adulte. Santé mentale, santé physique, gangs de rue, sexualité, rites de passage, voici un portrait fascinant de l'adolescence moderne.



# Science Culture

»»» par Mélanie Saint-Hilaire

## Chauds, les bouquins!

*Le soleil tape! Notre sélection de livres d'été réveillera les esprits!*

### Le cosmos détricoté

Il a vendu un million de livres sur la théorie des cordes (*L'univers élégant*, 2000). Ça, c'est du génie! À 40 ans, le physicien Brian Greene lance un second bouquin destiné au grand public. *La magie du cosmos* – 670 pages sur «l'étoffe de l'Univers» – raconte l'espace et le temps. Pourquoi une horloge atomique dans un avion en mouvement retarde-t-elle par rapport à celle qui est restée immobile au sol? L'Univers a-t-il plus de trois dimensions? Pourra-t-on un jour se téléporter? L'auteur séduit par son style ludique et imagé. Chez lui, le «problème de la platitude» (difficulté que rencontrent les théories cosmologiques à expliquer que l'espace observé est plat) n'existe pas.

GREENE, Brian. *La magie du cosmos*. Robert Laffont, 2005.

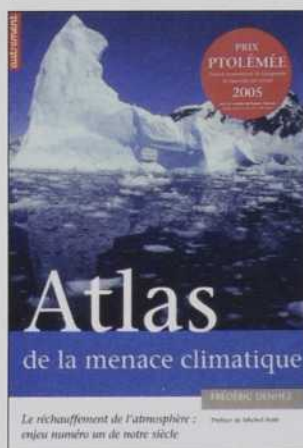
### Cocktail Molotov

L'essence à 4,20 \$ le litre en 2020? C'est ce que réclament un consultant en ingénierie et un économiste français, en lice pour le prix Impopularité 2006! Augmenter la taxe sur les combustibles fossiles est la seule solution au problème de l'énergie, plaident-ils. Notre consommation assassine le climat; les appareils moins énergivores ne font pas baisser la demande; pétrole et gaz tarissent sans que nous sachions les remplacer. Augmenter peu à peu le prix des hydrocarbures vaut mieux que risquer un crash économique. L'idée fait frissonner les consommateurs. Mais l'essai est courageux; limpide comme de l'eau et flambant comme le pétrole.

JANCOVICI, Jean-Marc et Alain GRANDJEAN. *Le plein s'il vous plaît!*, Seuil, 2006.

### La mort vous va si bien

C'est sous-titré «crimes et suicides à mourir de rire» et ça tient ses promesses. Ex-ingénieur devenu reporter au quotidien *Libération*, Édouard Launet est fou de «science champagne», ces recherches qui ahurissent par leur excentricité. En-



hardi par le succès de *Au fond du labo* à gauche, il récidive en publiant ses chroniques sur la médecine légale. Chasseur tué par son chien, pêcheur étouffé en avalant un poisson vivant, forcené se scotchant la tête (15 tours de ruban adhésif: asphyxie fatale)... Comme la mort peut être fascinante! Ces récits pourraient être bêtes et méchants; ils sont spirituels et instructifs, en plus d'être rédigés avec une verve irrésistible. «La science peut pétiller jusque sur la table d'autopsie», clame l'auteur. Et comment! Pour adultes avertis.

LAUNET, Édouard. *Viande froide cornichons*. Seuil, 2006.

### Climat malsain

En 2010, l'arrêt des courants océaniques provoque un refroidissement planétaire majeur. La nourriture, l'eau potable et l'énergie se raréfient. L'océan inonde les zones côtières. Des populations entières émigrent; des pays voisins entrent en guerre. Le Canada doit défendre ses réserves d'eau contre les États-Unis. Ce scénario catastrophe provient d'un rapport commandé par le Pentagone à un consultant de la CIA. Remis en octobre 2003, il aurait été caché par la Maison Blanche, parce que trop dramatique. «De graves problèmes environnementaux sont susceptibles de mener à une escalade des conflits dans le monde», préviennent les auteurs. La prospective est un exercice périlleux, mais ô combien palpitant! À lire en duo avec *l'Atlas de la menace climatique*, mine de renseignements bien vulgarisés par un ingénieur en environnement.

SCHWARTZ, Peter et Doug RANDALL. *Rapport secret du Pentagone sur le changement climatique*, Éditions Allia, 2006.  
DENHEZ, Frédéric. *Atlas de la menace climatique*, Éditions Autrement, 2006.

### Du pif en chien!

Après le tsunami en Asie, fin 2004, «on n'a pratiquement pas retrouvé d'animaux sauvages

morts ou blessés», affirme Marie-Claude Bomsel. De nombreux spécialistes de la faune contrediraient cette allégation. Dans les faits, en Inde seulement, des milliers de bêtes ont péri. Mis à part ce détail surprenant, la vétérinaire française livre ici un récit amusant sur le mystère des sens. Le dromadaire élit une femelle en goûtant son urine; l'abeille communique en dansant; la tortue luth s'oriente grâce au champ magnétique terrestre. Même l'homme possède un sixième sens. C'est grâce à la proprioception, à ses muscles truffés de récepteurs, qu'il est conscient de la position de son corps dans l'espace!

BOMSEL, Marie-Claude. *Leur sixième sens*, Michel Lafont, 2006.

## Le pirate à la caméra

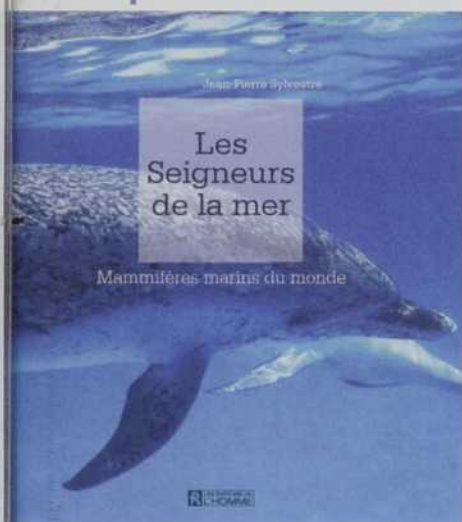


Photo-reporter animalier depuis 20 ans, Jean-Pierre Sylvestre a étudié les cétacés et les requins au Muséum national d'histoire naturelle de Paris avant de s'établir à Rimouski. Pour l'amour d'une Québécoise et de la mer! Dans ce livre d'images au design soigné, il présente ses rencontres de plongée: les curieux dauphins tachetés des Bahamas; les malignes loutres de mer de Californie; les bavards bélugas, - «canaris des mers» - de la baie

d'Hudson, etc. Il le fait avec un vrai sens du récit. Saviez-vous que les cétacés, grâce à l'écholocation, nous voient en radiographie, squelette inclus?

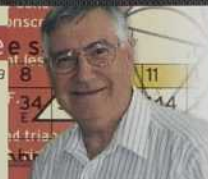
SYLVESTRE, Jean-Pierre. *Les seigneurs de la mer*, Éditions de l'Homme, 2006.

## Encyclo interactive

À vue de nez, cette encyclopédie ressemble à d'autres: des capsules informatives valorisées par une maquette colorée. Ce qui la rend particulière, c'est le partenariat qu'a établi l'éditeur avec le moteur de recherche Google. En achetant le livre, on a accès à un site Internet ([www.encyclopedia.erpi.com](http://www.encyclopedia.erpi.com)) qui propose plus de 1 000 liens pertinents et régulièrement mis à jour. Vous voulez en savoir plus sur la biochimie, les trous noirs ou la datation géologique? Tapez le mot clé pour découvrir des sites fiables. Conçu pour les écoliers, ce best-seller de Dorling Kindersley, leader anglais du livre de référence, captivera aussi leurs parents.

*L'encyclopédi@ des sciences*. Collectif, ERPI, 2005.

par Jean-Marie Labrie  
labriejm3@sympatico.ca



# Jeux

## α200 Le nombre 2005 en puissances!

Représenter le nombre 2005 comme une somme de :  
a) 4 nombres carrés b) 4 nombres cubes c) 2 nombres carrés

## ∞201 Partage d'un triangle

Partager un triangle obtusangle en 7 triangles acutangles.

# Solutions

## 198 Nombres palindromes

Solutions suggérées

- a)  $275 + 572 = 847$ ,  $847 + 748 = 1595$ ,  $1595 + 5951 = 7546$   
 $+ 6457 = 14\ 003$ ,  $14\ 003 + 30\ 041 = 44\ 044$  (5<sup>e</sup> étape)
- b)  $1089 + 9801 = 10\ 890$ ,  $10\ 890 + 09\ 801 = 20\ 691$ ,  
 $20\ 691 + 19\ 602 = 40\ 293$ ,  $40\ 293 + 39\ 204 = 79\ 497$  (4<sup>e</sup> étape)
- c)  $98 + 89 = 187$ ,  $187 + 781 = 968$ ,  $968 + 869 = 1837$ ,  
 $1837 + 7381 = 9218$ ,  $9218 + 8129 = 17\ 347$ ,  
 $17\ 347 + 74\ 371 = 91\ 718$ ,  $91\ 718 + 81\ 719 = 173\ 437$ ,  
 $173\ 437 + 734\ 371 = 907\ 808$  (8<sup>e</sup> étape)  
 $907\ 808 + 808\ 709 = 1\ 716\ 517$ ,  $1\ 716\ 517 + 7\ 156\ 171 =$   
 $8\ 872\ 688$ ,  $8\ 872\ 688 + 8\ 862\ 788 = 17\ 735\ 476$ ,  
 $17\ 735\ 476 + 67\ 453\ 771 = 85\ 189\ 247$ ,  
 $85\ 189\ 247 + 74\ 298\ 158 = 159\ 487\ 405$ ,  
 $159\ 487\ 405 + 504\ 784\ 951 = 664\ 272\ 356$  (14<sup>e</sup> étape)  
 $664\ 272\ 356 + 653\ 272\ 466 = 1\ 317\ 544\ 822$ ,  
 $1\ 317\ 544\ 822 + 2\ 284\ 457\ 131 = 3\ 602\ 001\ 953$ ,  
 $3\ 602\ 001\ 953 + 3\ 591\ 002\ 063 = 7\ 193\ 004\ 016$ ,  
 $7\ 193\ 004\ 016 + 6\ 104\ 003\ 917 = 13\ 297\ 007\ 933$ ,  
 $13\ 297\ 007\ 933 + 33\ 970\ 079\ 231 = 47\ 267\ 087\ 164$ ,  
 $47\ 267\ 087\ 164 + 46\ 178\ 076\ 274 = 93\ 445\ 163\ 438$  (20<sup>e</sup> étape)  
 $93\ 445\ 163\ 438 + 83\ 436\ 154\ 439 = 176\ 881\ 317\ 877$ ,  
 $176\ 881\ 317\ 877 + 778\ 713\ 188\ 671 = 955\ 594\ 506\ 548$ ,  
 $955\ 594\ 506\ 548 + 845\ 605\ 495\ 559 = 1\ 801\ 200\ 002\ 107$ ,  
 $1\ 801\ 200\ 002\ 107 + 7\ 012\ 000\ 021\ 081 =$   
 $8\ 813\ 200\ 023\ 188$  (24<sup>e</sup> étape)

## 199 Reste et nombres premiers

Solution suggérée : La réponse est 2273. Ce nombre premier doit donc se terminer par 3; il est divisible par 5 et le reste est 3. Il ne peut pas se terminer par 8 qui ne donnerait pas de nombre premier. Si l'on pose la question pour tous les nombres premiers plus petits que 20, la réponse est beaucoup plus élevée; il s'agit du nombre 1 728 998. Ce nombre est divisible par 19 et le reste est 17.

Niveaux

α débutant



intermédiaire



expert



»»»» par Philippe Desrosiers

## Être cool au bureau



Alors que vous êtes absorbé dans la rédaction d'un texte ou par un jeu vidéo, vous ressentez soudain une soif impérieuse. Sans quitter l'écran des yeux, vous saisissez la canette de boisson gazeuse et avalez une rasade de liquide sucré et... tiède. Dégoûtant! Ces scènes de cauchemar sont désormais choses du passé grâce au refroidisseur de boisson développé par la compagnie Coolitsystems, une entreprise spécialisée dans le refroidissement de processeurs. L'objet se présente sous la forme d'une petite plaque qu'il suffit de brancher dans la prise USB de n'importe quel ordinateur pour que sa température descende jusqu'à 7 °C. Le froid se transfère à la canette ou au verre qui, à son tour, refroidit la boisson. Coolitsystems a tout simplement appliqué la technologie, dont elle se sert habituellement pour refroidir l'unité centrale de traitement des ordinateurs, à ce petit périphérique nouveau genre. Il en coûte 45 \$ pour pouvoir faire son frais au bureau ou ailleurs.

[www.coolitsystems.com](http://www.coolitsystems.com)

## Fauteuil roulant de choc

Tout endroit public qui se respecte doit avoir une rampe d'accès pour fauteuils roulants. Les personnes handicapées peuvent ainsi éviter les escaliers. En ce qui concerne les lieux moins fréquentés, il leur faut cependant compter sur la gentillesse de porteurs volontaires ou se résigner à rester sur la touche. L'inventeur Brad Soden, déçu de voir que son épouse ne pouvait se rendre partout, a mis au point une chaise pourvue de chenilles, qui lui permet d'affronter les terrains les plus accidentés. C'est d'ailleurs son apparence qui lui a valu son nom: *Tank Chair*. Elle est mue par un moteur électrique et son autonomie est d'environ 15 km. De fabrication artisanale, elle peut être adaptée aux personnes obèses. M. Soren travaille actuellement à une autre version de la *Tank Chair* qui sera moins coûteuse, 17 000 \$ plutôt que 23 000 \$ actuellement. On peut commander la chaise tout-terrain sur le site de la compagnie.

[www.tankchair.com](http://www.tankchair.com)



## Le parapluie qui prédit

Pourquoi s'acheter une radio, une télé, un ordinateur ou un journal quand on peut se contenter d'un parapluie? La compagnie Ambient Devices a mis au point un parapluie qui nous informe du temps qu'il fera. Il se connecte à Internet où un site de prévision météo transmet l'information à son manche. Celui-ci est équipé d'une petite lumière qui clignote en fonction des probabilités de pluie. À moins de 30% de risque, le manche émet un flash toutes les trois ou quatre secondes. À 60%, on passe à une fréquence de un par seconde. Si la probabilité est de 100%, la lumière clignote 100 fois par seconde. Alimenté par de simples piles AAA, le parapluie météorologique sera disponible à temps pour les giboulées de juin à un prix qui n'a pas encore été fixé.

[www.ambientdevices.com](http://www.ambientdevices.com)





## Les dessous de Jupiter

**L**a planète géante comme vous ne l'avez jamais vu ! C'est la sonde *Cassini* qui a envoyé cette surprenante image de l'astre jovien vu de son pôle sud.

Avec son gigantesque ouragan actif depuis déjà 300 ans – la fameuse tache rouge –, Jupiter est loin d'avoir livré tous ses secrets.



# BienVu!

par Serge Bouchard et Bernard Arcand

## Avant Champlain, le déluge

*Que serait la vie sans les mystères divins et les cachotteries humaines ?*

**Bernard Arcand :** Enfant, j'avais du mal à saisir le sens des mots « chaperon » et « bois dormant ». Je m'interrogeais également sur l'identité de l'épouse de Caïn. Qui était-elle, sinon sa propre sœur ? Puis, il y avait l'énigme du Déluge. L'histoire biblique est connue : franchement déçu, le Créateur décide un jour d'en finir avec ses créatures et fait ce qu'il faut pour noyer la planète.

De très nombreuses sociétés font référence à un déluge ancien; et certains ont voulu voir là une confirmation de l'authenticité du récit biblique. En fait, si l'on souhaite imaginer et mettre en scène la destruction du monde, les choix ne sont pas illimités. On peut opter pour le feu, l'eau, les épidémies, les monstres ou les extraterrestres. Partout, les humains fabriquent du sens avec les moyens à leur disposition.

Ma préoccupation enfantine concernait les poissons. Dieu veut détruire sa création, mais il élabore des conditions idéales pour la vie marine. Lors d'un déluge, les poissons peuvent enfin occuper tout l'espace et dominer la planète. Pourquoi le Créateur a-t-il refusé de soumettre à son châtement l'ensemble des animaux marins ?

La réponse m'est venue plus tard dans la vie, quand j'ai compris qu'il n'y aurait jamais de compétition sportive entre les Morues de Rimouski et les Brochets de Trois-Rivières. La contribution alimentaire des poissons est incontestable, mais leur puissance symbolique demeure négligeable. Une poignée de requins, de pieuvres et de dauphins n'y changeront rien; les animaux marins restent largement insignifiants. Bons à manger, mais pas très bons à penser. Probablement parce que la vie sous-marine est demeurée inconnue jusqu'à l'invention récente de la plongée. Autrement dit, contrairement à la pensée coutumière qui insiste sur la fascination de l'inconnu, nos plus grands mystères traitent de ce que nous connaissons vraiment bien.

**Serge Bouchard :** La mort, déjà mystérieuse en soi, l'est encore plus quand elle demeure inexplicée. Nos vies sont faites de quêtes et d'enquêtes; nos dossiers sont pour toujours ouverts; les affaires ne sont jamais vraiment classées. Quelque chose nous échappe; toujours.

Alors, monsieur de Champlain, pourquoi vos parents vous ont-ils prénommé Samuel, nom protestant s'il en est ? Pourquoi ne trouve-t-on aucune trace de votre naissance dans les registres de Saintonge où vous dites être né ? Où étiez-vous avant que votre existence nous

soit révélée ? Pourquoi avoir prétendu une traversée aux Antilles et avoir signé une relation de ce voyage alors que nos enquêtes démontrent que vous n'y êtes jamais allé ? Quelle est cette attirance pour les très jeunes femmes ? Et pourquoi ne trouve-t-on nulle part votre tombe ? Pourquoi n'a-t-on aucun portrait de vous, sinon celui d'un obscur comptable de province, d'un bourgeois au visage gras-souillet, barbichette et yeux ronds, cheveux frisés, dont nous savons qu'il ne vous représente en rien, mais dont nous nous obstinons à reproduire les copies dans nos têtes ? Pourquoi, monsieur de Champlain, êtes-vous si souvent retourné en Europe, à moult risques et autant de périls, comme si vous aviez vécu dans l'urgence jusqu'à la fin de vos jours ? Monsieur de Champlain, aviez-vous des ac-

cointances avec les Espagnols, comme le disent les mauvaises langues ? Quelques difficultés avec les Jésuites en plus ? Fondiez-vous, monsieur de Champlain, la ville de Québec ou le pays du Canada ? Étiez-vous souverainiste ou fédéraliste ? Qu'auriez-vous fait lors des crises d'Oka et de Caledonia, vous qui connaissiez si bien les Iroquois ?

Non, monsieur de Champlain, votre affaire n'est pas nette. Votre vrai nom était probablement Esteban del Castillo, fils illégitime d'un hidalgo errant et d'une picarde en cavale. Vous n'aviez pas de barbichette et votre projet secret n'avait rien à voir avec les âmes des païens ou l'argent des fourrures. Vous étiez peut-être le bras américain d'une société secrète œuvrant à l'échec de la France au Nouveau Monde. Ce qui expliquerait bien des choses. 



# PLUS QU'UN MAGAZINE DE SCIENCE !

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

## Gagnez un séjour découverte



dans les parcs  
nationaux  
de la Gaspésie!

À gagner :

**3 séjours découverte** pour deux  
dans les parcs nationaux  
de la Gaspésie et de Miguasha

**3 séjours de camping** en famille  
dans le réseau Parcs Québec

[www.parcsquebec.com](http://www.parcsquebec.com)



**Abonnez-vous** ou **réabonnez-vous**

entre le 1<sup>er</sup> juillet et le 31 août 2006,  
et courez la chance de gagner un séjour découverte en Gaspésie.

**Vous êtes déjà abonné ?** Rendez-vous  
sur le site de [cybersciences.com](http://cybersciences.com) et  
participez au tirage !



**Parcs  
Québec**

Conserver. Protéger. Découvrir.

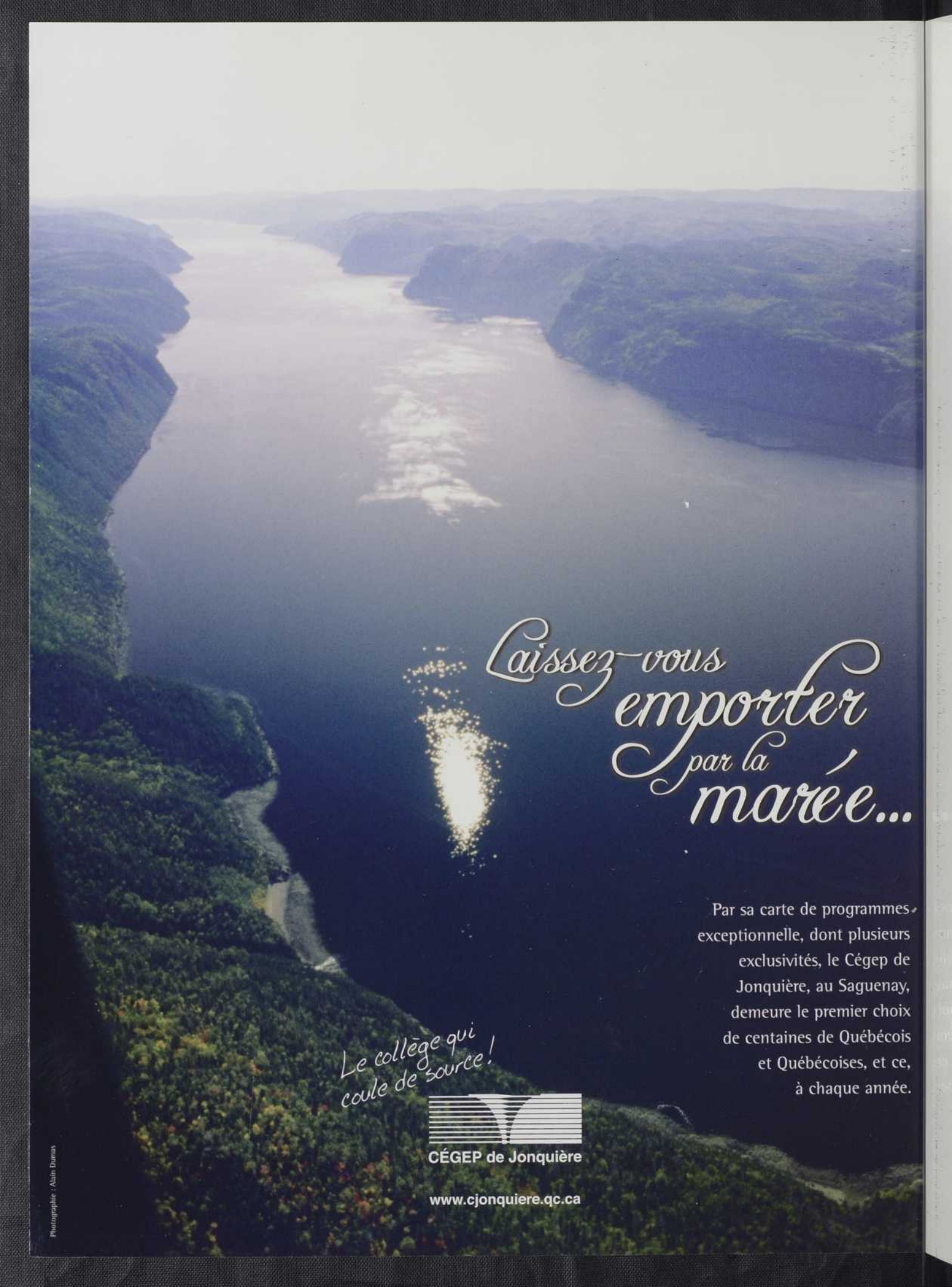
**informez-vous ~ abonnez-vous**

[www.cybersciences.com](http://www.cybersciences.com)

514 521-5376 ou 1 866 828-9879



**Québec Science**



*Laissez-vous  
emporter  
par la  
marée...*

*Le collège qui  
coule de source!*



CÉGEP de Jonquière

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

Par sa carte de programmes  
exceptionnelle, dont plusieurs  
exclusivités, le Cégep de  
Jonquière, au Saguenay,  
demeure le premier choix  
de centaines de Québécois  
et Québécoises, et ce,  
à chaque année.