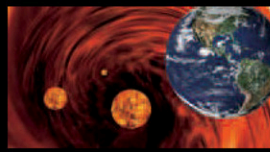


LA PESTE BLANCHE
ALERTE AU NORD

ICI, LA TERRE
QUELQU'UN
NOUS ENTEND ?



HYDRO-QUÉBEC
50 ANS ET
TOUS SES
VOLTS



QS
Québec Science

Novembre 2012



Pigeons envahisseurs ou égarés ?

L'écologie
de la réconciliation
gagne les villes

Les drones : plus
que du cinéma

La drogue
mangeuse de chair

quebecscience.qc.ca



EN KIOSQUE JUSQU'AU 29 NOVEMBRE 2012

40065387

EXPO MUSIK



2 NOVEMBRE 2012 AU 10 MARS 2013
EXPO MUSIK – DU SON À L'ÉMOTION
EN COLLABORATION AVEC SIMPLE PLAN



Pangnirtung, à 300 km au nord d'Iqaluit dans le Nunavut



23

14 Au pays de la peste blanche

La tuberculose fait figure de maladie d'un autre âge. Pourtant, au Canada, depuis des décennies, les Inuits se battent au quotidien contre cette redoutable infection. Même qu'au Nunavut, la situation empire.

Par Marine Corniou

20 « Un temps d'arrêt pour examiner l'avenir des universités »

Même en science, le Canada compte deux solitudes. Alors que le pays figure parmi les moins performants en matière d'investissement dans le domaine de la recherche, le Québec arrive à tirer son épingle du jeu. Mais il faut réévaluer le rôle des universités, dit le chercheur Gaétan Lafrance.

Propos recueillis par Raymond Lemieux



20

EN COUVERTURE

23 Pigeons: envahisseurs ou égarés?

Peut-on se réconcilier avec nos pigeons? Il le faut, disent les chercheurs. Pour avoir des villes bien vivantes.

Par Catherine Girard



34 Krokodil: la drogue mangeuse de chair

En Russie, une nouvelle drogue, le *krokodil*, fait des ravages. Substitut bon marché de l'héroïne, on craint maintenant qu'elle se répande dans le monde. On en aurait trouvé en Ontario.

Par Frédérick Lavoie

COUVERTURE : MASTERFILE

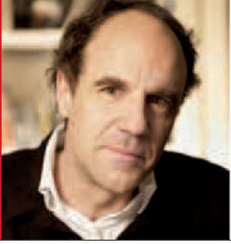
Objectif régions

Du savoir pour le développement

Un supplément réalisé en collaboration avec le réseau de l'Université du Québec.



Au centre



Gentilly-2, dernier acte

Gentilly «déclassée»? On n'en a pas pour autant fini avec le nucléaire.

A la fin juillet, juste avant le déclenchement des dernières élections québécoises, l'activité à la centrale nucléaire de Gentilly-2, à proximité de Trois-Rivières, a été interrompue d'urgence. Les ingénieurs venaient de constater une défectuosité dans la pompe d'eau lourde, laquelle achemine le liquide qui refroidit le réacteur nucléaire.

Ce n'était que le plus récent d'une série d'incidents survenus ces derniers temps à la centrale. Quelques mois auparavant, le 26 avril, une fuite de 70 litres d'eau lourde radioactive a été constatée suivie, le 18 mai, d'une autre fuite. En 2011, la centrale avait cessé de produire de l'électricité pendant plusieurs mois afin qu'on puisse y remplacer une vanne de ventilation défectueuse, ainsi que des vannes de refroidissement d'urgence au cœur du réacteur. Indiscutablement, la centrale inaugurée il y a près de 30 ans vieillissait dangereusement. La Commission canadienne de sûreté nucléaire avait d'ailleurs sommé Hydro-Québec de ne plus la faire fonctionner au-delà de décembre 2012, étant donné son usure. Après quoi, il fallait faire un choix : la rénover ou la mettre définitivement au rancart.

Ce n'est quand même pas d'hier que Québec se demande quoi faire avec Gentilly-2. Et on surveillait nos voisins du Nouveau-Brunswick afin de savoir comment ils allaient tirer leur épingle du jeu en s'engageant dans la rénovation de leur centrale Point Lepreau, la jumelle de Gentilly-2. Le chantier est maintenant terminé. Facture totale des travaux : 2,4 milliards de dollars, soit 1 milliard de plus que prévu. Les Montréalais connaissent bien ce genre de facturation « olympique ». Ce dépassement de coût donne-t-il une leçon suffisamment instructive?

Le nucléaire est un luxe. Et comble de chance « hydroquébécoise », on peut s'en passer chez nous. Il ne pèse d'ailleurs pas très lourd dans notre balance énergétique et ne fournit que 2 % de notre électricité. Pis, selon un sondage fait en 2008 par la firme Angus Reid, 62 % des Québécois s'opposent au développement de l'énergie nucléaire. En septembre dernier, le nouveau gouvernement du Québec a vite fait son choix : Gentilly-2, c'est fini.

C'était ça ou prévoir entre 2 et 4,3 milliards de dollars dans une réfection incertaine – avec les risques que cela comporte – en

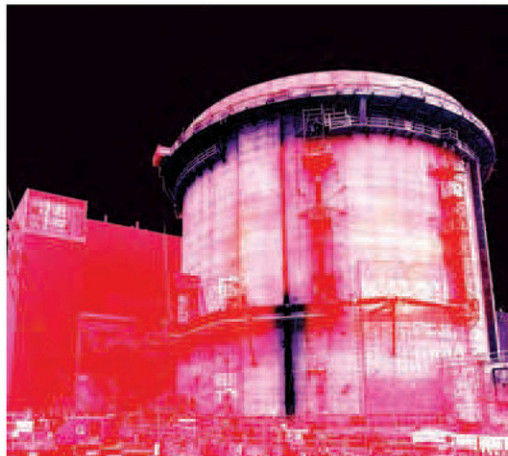
continuant à générer des déchets radioactifs dont on ne sait déjà trop que faire. Notons qu'avec une centrale Gentilly-2 rénovée, il aurait fallu construire, d'ici 2040, 13 nouvelles enceintes en béton pour recevoir 150 000 grappes d'uranium radioactif, lesquelles allaient ensuite être démantées vers 2050 pour être enfouies quelque part – et pour de bon – dans les profondeurs du nord ontarien.

La levée de boucliers qui a suivi l'annonce du déclassement de la centrale peut ainsi paraître bien intempestive. « Perte de retom-

bées économiques » et « perte d'emplois », entend-on. Rappelons que la centrale devait, d'une manière ou d'une autre, cesser ses activités d'ici la fin de l'année, et que la perte d'emplois que l'on souligne ici concerne, en fait, des emplois temporaires liés à la rénovation de la centrale. Des emplois temporaires alors que le risque nucléaire, lui, est permanent. « Notre argument, ce n'est pas qu'on doit garder la technologie nucléaire au Québec. Notre argument, c'est de dire qu'on ne sait pas où on s'en va », a précisé le directeur québécois du Syndicat canadien de la fonction publique, Michel Bibeault.

Où va-t-on? La question est fort légitime et nous incite à y voir maintenant un peu plus clair en terme de stratégie énergétique. Je parie une éolienne ou un capteur solaire que la création d'emplois générée par un virage vert énergétique clouerait le bec à quelques autruches.

Avec la décision de déclasser Gentilly-2, le Québec est-il pour autant sorti du nucléaire? Hélas non et les écologistes ne devraient pas festoyer trop vite. Nous avons maintenant 3 000 tonnes de déchets radioactifs sur les bras, et deux centrales à démanteler. Et il faudra faire preuve de patience. Comme le soulignait la journaliste Catherine Dubé dans un long reportage publié dans les pages de *Québec Science* en mars 2009, on devra encore attendre 30 ans avant d'entreprendre la démolition de Gentilly-2 si on veut éviter que la sécurité des travailleurs soit menacée. Remarquez que l'on peut déjà commencer par démolir Gentilly-1, tout à côté, qui a été fermée en 1979 après six mois de service. Cela nous doterait d'un savoir-faire qui sera certainement très prisé en matière de démantèlement d'installations nucléaires. Le Japon a mis le nucléaire au ban; l'Allemagne également. C'est aussi ça, le XXI^e siècle!



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

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

Reporter Marine Corniou et Catherine Girard
Collaborateurs Serge Bouchard, Dominique Forget, Louis Gagné, Robert Lamontagne, Frédéric Lavoie, Joël Leblanc, Jean-Benoît Nadeau, Olivier Rey, Jean-Pierre Rogel

Correcteur Luc Asselin
Directeur artistique François Édmond
Photographes/illustrateurs Paul Cimon, Frefon, Philippe Jasmin, Olivier Jean, Aaron McConomy, Benjamin Turquet

Éditeur Pierre Sormany
Administration et distribution Michèle Daoust
Comptabilité Mimi Bensaïd
Directrice marketing et partenariats Caroline Guay
Chargée de projets marketing et partenariats Caroline Pou
Attachée de presse Véronique Lavoie

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

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

SITE INTERNET
www.quebecscience.qc.ca

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

Service aux abonnés
Pour vous abonner, vous réabonner ou offrir un abonnement-cadeau. www.quebecscience.qc.ca
Pour notifier un changement d'adresse.
Pour nous aviser d'un problème de livraison.
changements@velo.qc.ca
Service aux abonnés : 1251, rue Rachel Est,
Montréal (Qc) H2J 2J9
Tél.: 514 521-8356 poste 504
ou 1 800 567-8356 poste 504

Impression Transcontinental Interweb
Distribution Les Messageries de Presse Benjamin

Québec Science est publié par Vélo Québec Éditions
Dépôt légal : Bibliothèque nationale du Québec,
Bibliothèque nationale du Canada : ISSN-0021-6127
Envoi Poste-Publications Convention n° 40065387.
© Copyright 2012 – La Revue Québec Science. Tous droits
de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

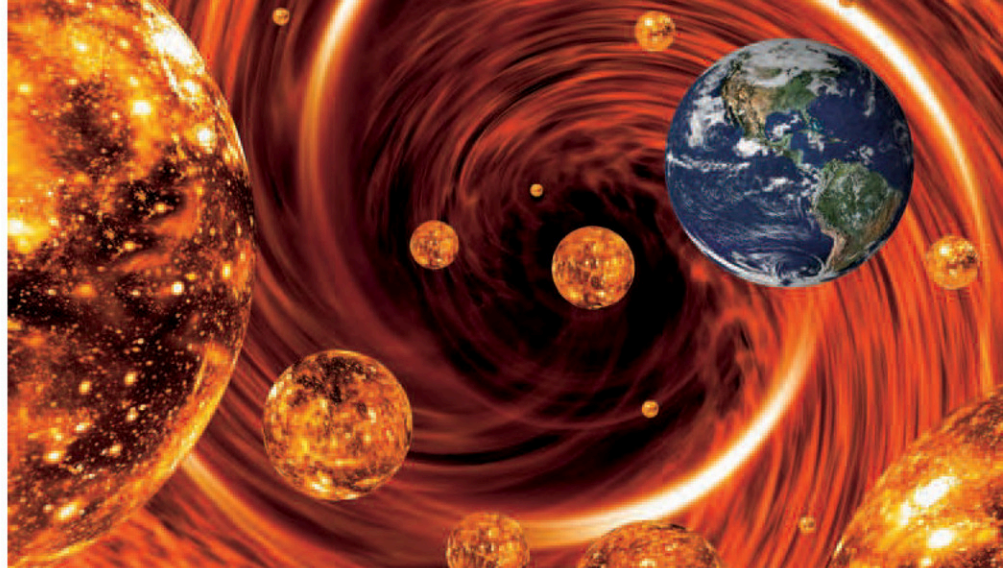
Le magazine sert avant tout un public qui recherche une
information libre et de qualité en matière de sciences et
de technologies. La direction laisse aux auteurs l'entière
responsabilité de leurs textes. Les manuscrits soumis à
Québec Science ne sont pas retournés.

Indexé dans **repère**



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

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



28 Terre cherche autres terres

Les exoplanètes ne sont pas faciles à dénicher mais les astronomes en ont quand même débusqué près de 800 dans 624 systèmes solaires. On cherche encore celle qui abrite la vie.

Par Robert Lamontagne

38 Une histoire électrisante

Il y a 50 ans, au moment de la naissance de Québec Science, un certain René Lévesque nationalisait l'électricité. Il y avait alors beaucoup de tension dans l'air.

Par Jean-Benoît Nadeau



Actualités et rubriques



8 À l'ombre de Jupiter

Jupiter fait de l'ombre. Un jeune Québécois l'a constaté. Une première mondiale.

Par Joël Leblanc

EURÉKA!

12 Silence, on vole

Les drones ont transformé la façon de faire la guerre. Ils réinventent maintenant l'art du cinéma.

Par Dominique Forget



4 BILLET

Gentilly-2 : dernier acte

Par Raymond Lemieux

6 AU PIED DE LA LETTRE

Votre courrier

45 SUIVEZ LE GUIDE

Par Viviane Desbiens

47 AUJOURD'HUI LE FUTUR

48 LU POUR VOUS

Newton, la science du complot

Par Normand Mousseau

49 TOILE DE FOND

Par Marine Corniou et Catherine Girard

Nos chroniqueurs

10
Jean-Pierre Rogel
Réservoirs pleins et ventres vides



50
Serge Bouchard
Les Boules



Marmites préhistoriques

François Rousseau de Saint-Jean-Port-Joli a lu avec grand intérêt l'article «40 merveilles géologiques du Québec» (juin-juillet 2012) et il s'interroge sur une singularité géologique qu'il a lui-même observée. «En lisant le paragraphe qui concerne L'Islet-sur-Mer, ma curiosité me pousse à vous demander des explications concernant un phénomène que j'ai vu à l'Île-aux-Oies, en face de L'Islet-sur-Mer: des formations rondes dans les rochers. Je ne crois pas qu'il s'agisse d'arbres pétrifiés. Peut-on y voir un rapport avec les glissements de terrain qui ont eu lieu à sept kilomètres de ces rochers?»



Notre réponse : Nous croyons qu'il pourrait s'agir de paléo-marmites. Vous connaissez peut-être les «marmites de géants»? On les trouve parfois au bas des chutes d'eau et elles se manifestent sous la forme de trous presque parfaitement circulaires dans la roche. Les mouvements tourbillonnants de l'eau entraînent des cailloux qui creusent ces ronds parfaits. Le phénomène n'est pas inusité et il s'est produit au pied de la plupart des chutes depuis que la Terre porte de l'eau sous forme liquide. Dans certains cas, les marmites d'autrefois peuvent se remplir de sédiments lorsque la chute s'assèche. Les changements géologiques subséquents peuvent alors amener ces structures sous terre où elles se compactent et redeviennent de la roche dure, comme le grès. Ces anciennes marmites, une fois remplies et redevenues de la roche, peuvent plus tard réapparaître en surface et laisser voir ces ronds intrigants dans la pierre. C'est ce qu'on appelle des paléo-marmites. Évidemment, il faudrait demander l'avis d'un géologue pour confirmer cette hypothèse. – Joël Leblanc

Cuistots légendaires

Notre dossier «40 merveilles géologiques du Québec» (juin-juillet 2012) a rappelé une légende à Viviane Chabot, de Sainte-Anne-de-Beaupré. «Les canyons sont rares au Québec, mais celui de la rivière Sainte-Anne, avec sa chute de 74 mètres de hauteur, ses parois vertigineuses et ses nombreuses marmites (dont une au diamètre démesuré), est exceptionnel! [...] Un site aussi fantastique laisse bien entendu libre cours à l'imagination des habitants de la région [...]. On a ouï dire que des géants viennent aux abords du canyon les soirs de pleine lune pour faire de la soupe; les



viennent aux abords du canyon les soirs de pleine lune pour faire de la soupe; les

marmites géantes leur permettant de cuisiner aisément. Les nombreux troncs d'arbres autour de la marmite ne seraient rien de moins que les instruments de cuisine de ces colosses.»

Des véhicules hybrides et des terres rares

Passionné de voitures électriques et actionnaire de Fieldex et de Québec Lithium, Denis Carrier de Notre-Dame-du-Nord, au Témiscamingue, remet en question les données contenues dans l'article



«Ruée vers les terres rares»

(août-septembre 2012) au sujet de la quantité de terres rares nécessaires à la fabrication d'un véhicule hybride. «On énonce, en gros caractères "Un véhicule hybride: de 10 kg à 20 kg de terres rares". Jamais

de la vie! Une auto hybride (voulez-vous dire "branchable"?) peut exiger une telle quantité de lithium, mais cet élément ne fait pas partie du groupe des terres rares.»

de la vie! Une auto hybride (voulez-vous dire "branchable"?) peut exiger une telle quantité de lithium, mais cet élément ne fait pas partie du groupe des terres rares.»

Notre réponse : Ces données proviennent pourtant de plusieurs sources fiables, dont le site du ministère des Ressources naturelles du Québec et celui du groupe de travail Ecolinfo. Chaque moteur de véhicule hybride (ce qui n'est pas synonyme de "branchable", c'est-à-dire entièrement électrique) contient déjà 1 kg de néodyme et environ 10 kg à 15 kg de lanthane, selon ces sources.

– Marine Corniou

Des terres rares écolos

Richard Boudreault, président et chef de la direction d'Orbite Aluminae Inc., de Grande-Vallée en Gaspésie, a été surpris de constater que le reportage de Marine Corniou sur les terres rares (août-septembre 2012) ne faisait pas mention de cette entreprise québécoise. «J'aimerais souligner la volonté de produire des terres rares bien de chez nous dans un avenir très rapproché dont fait preuve l'équipe d'Orbite Aluminae. Orbite est une société québécoise orientée vers les technologies vertes. Elle a inventé un procédé permettant l'extraction des terres rares à moindre coût et sans impact environnemental, une première au Québec. En juin dernier, elle a même annoncé qu'elle pourrait produire les premières terres rares nord-américaines à vocation commerciale dès 2013, soit trois ans plus tôt que les projets identifiés dans l'article de Mme Corniou. L'expertise québécoise dans l'industrie des terres rares sera bientôt reconnue dans le monde entier, avec Orbite Aluminae en tête du peloton.»



Oups!

Deux erreurs se sont glissées dans l'article «La sociologie des bois», paru dans le numéro d'octobre 2012. Hugo Asselin est biologiste, et non ingénieur forestier, comme l'indiquait l'article. Le jeune chercheur est également corédacteur en chef d'Écoscience (et non Écosociété, tel que mentionné), une revue scientifique de calibre international rivalisant avec celles qui sont publiées par les grands éditeurs états-uniens ou européens.

UN 500^e NUMÉRO POUR NOS 50 ANS

Plusieurs personnes ont répondu à notre invitation pour souligner le lancement de notre numéro spécial commémorant notre 50^e anniversaire, le 19 septembre dernier. Tenu au Centre des sciences de Montréal, l'événement a été marqué par une démonstration de chimie spectaculaire agrémentée d'une dégustation de mets moléculaires.



L'équipe de *Québec Science* : de gauche à droite Marine Corniou, Joël Leblanc, François Émond, Pierre Somany, Raymond Lemieux, Pascale Millot, Catherine Girard et Olivier Rey. Absents : Luc Asselin et Dominique Forget.



La démonstration de chimie a fasciné bien des gens.



L'équipe de l'émission *Les années lumière* de Radio-Canada en pleine action pendant les festivités.

PHOTOS : MAXIMEJUNEAU.COM

Les grands invités du CRDI : éclairants, inspirants, influents

Le Centre de recherches pour le développement international, société d'État canadienne, invite de passionnants conférenciers à venir exposer leurs idées sur des sujets qui nous concernent tous.

Soyez de la partie

Consultez le calendrier des conférences à venir à www.crdi.ca/conferences-automne. À vos agendas !

Vous avez manqué une conférence ?
Écoutez-la sur [youtube.com/user/IDRCCRDI](https://www.youtube.com/user/IDRCCRDI).



Ricardo Lagos
Ancien président
du Chili



Rachel Nugent
Économiste
du développement



Carlos Pérez del Castillo
Spécialiste en matière
d'échanges commerciaux
et d'agriculture



Rami Khouri
Auteur et
chroniqueur politique

 IDRC |  crdi.ca





À l'ombre de Jupiter

Jupiter fait de l'ombre. Un jeune Québécois l'a constaté. Une première mondiale.

Par Joël Leblanc

Novembre 2011. La nuit est fraîche et sans lune. Dans un champ près du mont Mégantic, en Estrie, un Montréalais de 15 ans s'affaire dans l'obscurité. Sur un trépied, il installe une structure bizarre munie d'un petit moteur et d'un appareil photo. Il y a aussi une batterie de voiture, des fils et un ordinateur. « Il m'a fallu deux heures et demie pour mettre en place les 70 kg de matériel », explique Laurent V. Joli-Cœur.

Six mois plus tard, à Charlottetown, l'adolescent triomphe sur la scène d'un amphithéâtre : il vient d'être sacré grand

champion de l'Expo-sciences pancanadienne 2012 pour son projet. Il ira même le présenter en 2013 à Abou Dhabi, à l'Expo-sciences internationale, cette grande rencontre qui récompense des projets scientifiques exceptionnels réalisés par des étudiants de niveau secondaire.

Ce qu'il a réalisé en ce fameux soir de novembre, personne ne l'avait fait avant lui. « J'ai photographié une ombre obtenue grâce à la lumière de la planète Jupiter », explique le jeune astronome prouvant ainsi que la planète Jupiter pouvait émettre assez de lumière pour produire des ombres

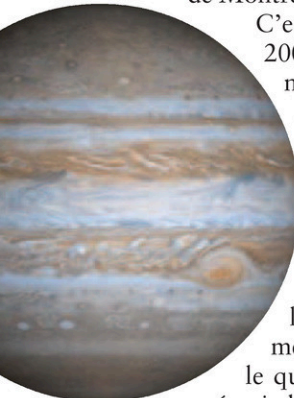
ici, sur Terre. Une première!

Le montage qui lui a permis de réaliser cet exploit s'inspire d'un cadran solaire. Programmé à l'aide d'un ordinateur, le gnomon (l'aiguille du cadran) monté sur un axe mobile motorisé peut suivre le déplacement de la planète dans le ciel. L'ombre du gnomon reste immobile, se reflétant sur un panneau blanc. Laurent Joli-Cœur a ajouté un appareil photo très sensible qui ne pointe pas vers la planète Jupiter, mais vers le panneau blanc.

Évidemment, puisque la lumière émise par Jupiter est très faible, l'ombre est sub-

tile. « J'ai pris trois photos, avec un temps d'exposition de cinq minutes pour chacune. J'ai dû traiter ces photos pour augmenter les contrastes et faire apparaître l'ombre du gnomon, dit-il. La première est bien centrée sur la planète et montre clairement une ombre. Pour la deuxième, j'ai déplacé un peu le système, et l'ombre s'est déplacée sur l'écran, ce qui démontre que la lumière venait bien d'une source éloignée, et non de mes appareils. Pour la troisième, le système était orienté vers le ciel, bien loin de Jupiter, et je n'ai vu aucune ombre, ce qui prouve que la lumière ne provenait pas de la lumière générale du ciel produite par les étoiles. »

Laurent Joli-Cœur est donc le premier au monde à photographier une ombre joyeuse. Depuis, les récompenses s'accumulent: il a récolté plusieurs bourses aux différents paliers de l'Expo-sciences, il a été nommé Personnalité de la semaine par le journal *La Presse*, on parle de lui dans les magazines *Discover* et *Sky & Telescope* et dans les blogues d'astronomie... Il a même été conférencier à deux reprises à la Société d'astronomie du Planétarium de Montréal.



C'est une étude publiée en 2005 par l'astronome britannique Peter Lawrence qui lui a inspiré son idée. Lors d'une période de forte proximité avec la planète Vénus, Lawrence a réussi à photographier une ombre vénusienne. « Vénus est le troisième objet céleste le plus lumineux. Je me suis demandé quel était le quatrième et si je pouvais réussir le même exploit. Le quatrième, c'est Jupiter, et sa lumière a une intensité cinq fois moindre que celle de Vénus. À cause de cette faible luminosité, je n'ai pas pu utiliser la même méthode que Lawrence. Il m'a fallu développer un système plus sensible. »

Astrophysicien à l'Université de Montréal, Robert Lamontagne s'est penché sur les travaux du jeune astronome: « Je suis assez impressionné par trois choses: qu'il ait eu l'idée d'essayer de voir l'ombre de Jupiter, qu'il ait réussi à construire un dispositif pour y arriver, et qu'il ait validé que c'est bel et bien Jupiter qui était la source de lumière. » De la science solide!

Et la prochaine source de lumière dont on pourrait voir l'ombre? « C'est la planète Mars, avec une intensité lumineuse comparable à celle de Jupiter, déclare en souriant Laurent Joli-Cœur. J'y songe... »

actualités



MOUCHE ATOMIQUE

Oubliez les moustiquaires! La nouvelle espèce de mouche découverte par des entomologistes en Thaïlande est si petite qu'elle s'immisce n'importe où. Longue de 0,4 mm, *Euryplatea nanaknihali* est plus ténue qu'un grain de sel, ce qui lui a valu le titre de « plus petite mouche du monde ». La lilliputienne n'est pas timide pour autant. Afin de subsister, elle décapite des fourmis, dévore leur cerveau et utilise leur tête comme logis.

FRE FON

MOT DE SCIENCE

IN SILICO



Après les expériences biologiques *in vivo*, puis *in vitro*, voici venue l'ère de l'*in silico*. Des chercheurs de l'université Stanford en Californie ont créé une bactérie entièrement numérique, à partir de puces d'ordinateur faites de silicium. Ils ont réussi l'exploit en fabricant un logiciel qui reproduit toutes les interactions biologiques qui ont cours à l'intérieur de la cellule, depuis la synthèse des protéines jusqu'à la réparation de l'ADN, en passant par la respiration cellulaire.

Les algorithmes de calcul du logiciel tiennent compte de 1 900 paramètres.

« C'est la vie assistée par ordinateur qu'on a créée », a déclaré à *Québec Science* le professeur de bio-ingénierie Markus Covert qui a collaboré pour ce projet avec le généticien Craig Venter, célèbre pour avoir cartographié le génome humain. « La vie artificielle, peut-être, admet-il, mais la vie quand même, dans toute sa complexité. »

Pour l'instant, seule *Mycoplasma genitalium* – une bactérie rudimentaire responsable d'urétrites et d'autres maladies transmissibles sexuellement – a été recréée par ordinateur. Markus Covert espère que, progressivement, des micro-organismes plus complexes ou d'autres formes de vie pourront être modélisés. « Ainsi, plutôt que de réaliser des tests *in vivo* pour voir ce qui se passe avec un organisme quand un de ses gènes est défectueux, on pourra mener des expériences *in silico* et anticiper l'évolution de la vie à l'aide de quelques clics sur notre souris », espère-t-il.

WWW.THREESTOR.COM



Réservoirs pleins et ventres vides

Produire des agrocarburants pour remplacer le pétrole est-il vraiment une bonne idée ?

Le 10 août 2012, José Graziano da Silva, directeur général de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), a demandé aux États-Unis de suspendre leur production de bioéthanol à partir de maïs.

S'il est intervenu en plein été, c'est parce que la sécheresse exceptionnelle chez nos voisins du sud a nui aux cultures et provoqué un envol des prix du maïs sur les marchés mondiaux, ce qui, à ses yeux, menace la sécurité alimentaire.

« Une suspension immédiate et temporaire de la législation états-unienne apporterait un répit au marché et permettrait que plus de récoltes soient utilisées pour l'alimentation animale et

du bioéthanol, par exemple. Celui-ci est obtenu par la transformation de végétaux contenant du saccharose, comme la betterave et la canne à sucre; ou de l'amidon, comme le blé et le maïs. Dans le premier cas, le combustible est issu de la fermentation du sucre; dans le second, de la transformation enzymatique de l'amidon contenu dans les céréales. Le biodiesel, lui, s'obtient à partir d'huile végétale ou animale. Actuellement, la plupart des voitures et des camions peuvent rouler avec un certain pourcentage de ces biocarburants.

Grands producteurs de maïs, les États-Unis ont sauté dans l'aventure du bioéthanol, aiguillonnés par de puissantes multinationales qui disposent de l'expertise pour le fabriquer. En



DAVID NUNUK/SPL

humaine », écrit Graziano da Silva dans le *Financial Times* de Londres.

Si l'appel du directeur de la FAO a été entendu, les États-Unis n'ont pas dévié de leur trajectoire pour autant. Depuis cinq ans, ils se sont lancés dans la production massive de biocarburants parce qu'ils veulent se libérer de la dépendance aux énergies fossiles. C'est George W. Bush qui, en janvier 2007, avait fixé le but à atteindre : réduire de 20 % la consommation de son pays en multipliant par sept la production de biocarburants;

2011, les compagnies, à coup de subventions, ont ainsi converti près de 40 % de la récolte de maïs en carburant. Avec ses grandes surfaces de canne à sucre, le Brésil a aussi misé sur cette carte énergétique. Résultat : la production mondiale de bioéthanol a doublé de 2006 à 2011. Pour sa part, le Canada, dont la capacité de production était limitée, monte en puissance grâce aux politiques du gouvernement fédéral et prévoit produire 1,35 millions de litres en 2012.

En appui à cette petite révolution verte, les gouvernements et

les multinationales agroalimentaires ont avancé un argument a priori incontestable : en substituant l'énergie végétale à l'énergie fossile, on lutte contre le réchauffement climatique et on réduit les émissions de gaz à effet de serre issus de la consommation d'hydrocarbures. Grâce aux biocarburants, affirment-elles, la planète va enfin pouvoir respirer.

Sauf que cet argument est en partie mensonger. D'une part, l'obsession états-unienne pour le bioéthanol fait flamber le marché mondial des céréales. Surtout en période de sécheresse, comme c'est le cas en ce moment chez les plus gros producteurs, ce qui accroît la volatilité des marchés et se fait au détriment de la sécurité alimentaire mondiale. Dans ce contexte, les pays les plus pauvres, qui ont besoin d'importer des céréales, se retrouvent face à un mur. Ils ne peuvent plus se nourrir.

D'autre part, cet argument fait l'impasse sur les coûts environnementaux réels de la production d'agrocultures. Qu'il s'agisse de biodiesel ou de bioéthanol, ceux-ci nécessitent beaucoup d'eau et d'énergie. Il faut 4 000 L d'eau pour fabriquer 1 L de bioéthanol. Par ailleurs, selon une étude de l'OCDE, la quantité d'énergie fossile nécessaire à la production de bioéthanol est considérable, annulant en bonne partie les bénéfices escomptés sur le plan environnemental.

Expert réputé sur la question de l'eau, l'économiste Ricardo Petrella rappelle qu'un tiers de la population mondiale n'a toujours pas accès à une eau propre à un prix abordable, et que la moitié des habitants de la planète ne bénéficie pas de système d'assainissement des eaux. La production massive de bioéthanol est, à ses yeux, un scandale, et un terrible gaspillage d'eau, d'énergie et de terres arables.

Plus cinglant encore, l'ex-rapporteur des Nations unies pour le droit à l'alimentation, le sociologue Jean Ziegler, tire à boulets rouges contre ces politiques énergétiques à courte vue. En 2007, il avait appelé en vain l'ONU à interdire la production d'agrocultures. Il n'a pas changé d'avis. « Sur une planète où, toutes les 5 secondes, un enfant de moins de 10 ans meurt de faim, détourner des terres vivrières et brûler de la nourriture en guise de carburant constitue un crime contre l'humanité », écrit-il dans son livre *Destruction massive : géopolitique de la faim* (Éditions du Seuil, 2011).

Bien malhonnête celui qui oserait le contredire.

STOP AUX EXTRATERRESTRES! VOTEZ OBAMA!

Les États-Uniens qui craignent les petits bonshommes verts ont choisi leur homme de confiance. Selon un sondage mené par la chaîne télévisée *National Geographic*, 65% de nos voisins du sud estiment que le président Barack Obama serait plus efficace que son opposant républicain Mitt Romney pour lutter contre une invasion d'extraterrestres. Les talents de négociateur du candidat démocrate pourraient s'avérer utiles, selon les répondants. Plus du tiers (36%) d'entre eux disent croire aux ovnis contre 17% d'incrédules et 48% d'indécis. En outre, 19% des répondants estiment que Washington est un site de prédilection où les extraterrestres sont le plus susceptibles de venir poser leur soucoupe volante. Cela dit, ni les démocrates ni les républicains n'ont jugé bon d'inclure un volet sur les rencontres du troisième type dans leur programme électoral.



FREON



© INSECTARIUM DE MONTRÉAL/MAXIME LARRIVEE

NOUVEL ARRIVANT

Autrefois confiné au sud des États-Unis, à l'Amérique centrale ou du Sud, ce papillon, *Papilio cresphontes* Cramer, d'une envergure de 15 cm, a étendu ses ailes au Québec l'été dernier. L'équipe du Jardin botanique de Montréal a d'abord découvert des chenilles du lépidoptère sur des frênes épineux, au mois de juillet. Un mois plus tard, elles se sont transformées en papillons.

C'est l'adoucissement des températures nordiques qui nous vaudrait cette visite. Les changements climatiques auraient permis au papillon – le plus grand des papillons diurnes à s'aventurer en Amérique du Nord – de coloniser graduellement le nord-est américain et maintenant la Belle Province.



Paul Hurteau, fondateur de Top Shot Image

OLIVIER JEAN

Silence, on vole

Les drones ont transformé la façon de faire la guerre. Ils réinventent maintenant l'art du cinéma.

Par Dominique Forget

Si un engin volant non identifié passe devant votre fenêtre, souriez! Vous êtes peut-être filmé. La compagnie québécoise Top Shot Image, spécialisée dans la captation d'images aériennes, s'est équipée cet automne d'un drone dernier cri pour le cinéma. L'engin ressemble à un hélicoptère de taille réduite. Il transporte une caméra HD, capable de filmer des cascades vues des airs pour des films d'action.

On connaissait déjà les drones militaires, apparus dans le ciel au début des années 1990. En Irak ou en Afghanistan, ils ont

lancé leurs missiles avec une précision mortelle pendant que leurs pilotes les dirigeaient en toute sécurité, à partir des États-Unis. Or, voici qu'ils font leur apparition dans le domaine civil.

Directeur photo de formation, Paul Hurteau avait toujours rêvé de pouvoir faire voler sa caméra pour capter des images sous des angles impossibles. Ses amis le traitaient de poète jusqu'à ce que la technologie transforme son rêve en réalité. « Avec les années, les caméras sont devenues beaucoup plus performantes et légères », fait remarquer le cinéaste au

look décontracté, qui a lancé Top Shot Image il y a trois ans.

Les progrès sur le front de la microélectronique n'ont pas seulement réduit la taille et le poids des caméras HD. Les gyroscopes, magnétomètres, accéléromètres, altimètres et systèmes GPS, qui ont permis d'automatiser le vol des avions, ont aussi été miniaturisés. Et leur prix a chuté au point où les amateurs arrivent maintenant à construire leur propre drone, pour quelques centaines de dollars.

Le tout dernier bébé de Paul Hurteau est bien plus sophistiqué qu'un modèle

Tout compte fait

maison. Construit par la société allemande Microdrones GmbH, il est équipé de quatre moteurs de 250 W, installés aux extrémités d'un grand X volant d'une envergure de 2 m. Son coût: près de 100 000 \$. Son autonomie s'étire jusqu'à une heure; sa portée jusqu'à 40 km, et il peut transporter une charge de 2 kg, ce qui est amplement suffisant pour une caméra HD. « En plus, s'il perd le signal du pilote en cours de vol, il est programmé pour revenir automatiquement à son point de départ », explique Denis Boulet, technicien chez Top Shot Image, qui dirige le drone à distance.

Pendant que Denis Boulet guide la trajectoire du quadricoptère à l'aide d'une manette qui ressemble à celle d'une console de jeu vidéo, Paul Hurteau contrôle la caméra fixée sous l'appareil, montée sur un pivot qui répond aux signaux de sa propre télécommande. Il porte des lunettes d'immersion et transmet ses directives au pilote: approche, ralentis, tourne à gauche. « C'est comme si je volais avec la caméra », s'emballe-t-il.

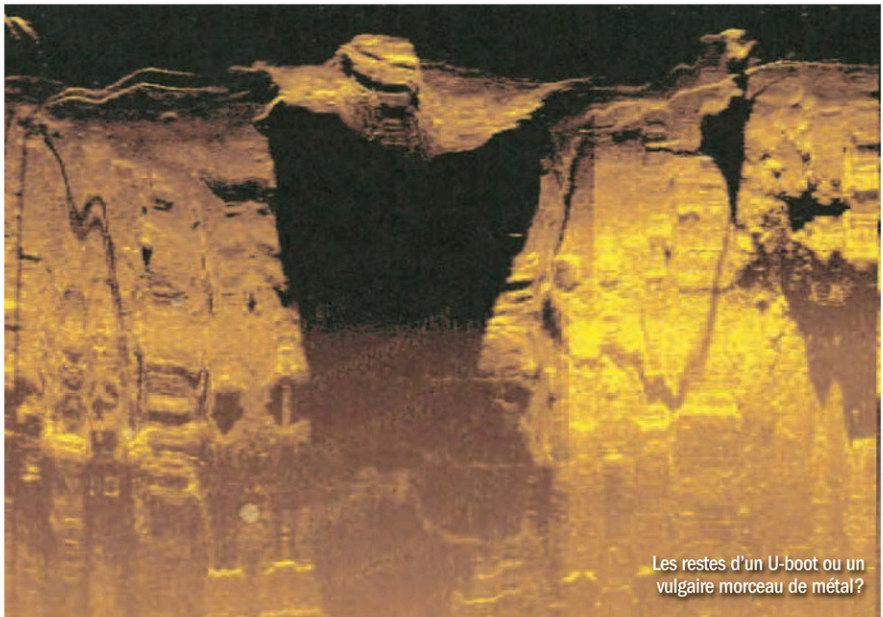
Les images sont transmises à un ordinateur au sol, puis traitées par un logiciel de stabilisation qui élimine les vibrations du drone. « On peut même programmer le drone à l'avance, de façon à ce qu'il suive une trajectoire entre deux points GPS prédéterminés, explique Denis Boulet. Le pilote n'a qu'à tenir l'engin à l'œil pour s'assurer que tout va bien. »

Aux États-Unis, les drones civils sont devenus tellement populaires que la Federal Aviation Administration (l'agence fédérale chargée de réglementer l'aviation civile) compte assouplir sa législation pour les avions sans pilote. Transport Canada ne semble pas vouloir emboîter le pas pour le moment. « Chez nous, c'est une zone grise », déplore Paul Hurteau.

L'équipe de Top Shot Image prend ses propres précautions pour éviter les écueils en gardant toujours le drone dans le champ de vision du pilote (même si sa portée peut atteindre 40 km), en ne le faisant jamais voler au-dessus de la tête des gens et en limitant son altitude à 120 m. Et aussi, rassurez-vous, en respectant le droit à la vie privée.

225 642 C'est le nombre d'« événements indésirables » survenus dans notre réseau de santé du 1^{er} octobre 2011 au 31 mars 2012. Les erreurs de médication représentent **32%** du lot. Seules les chutes (qui surviennent surtout chez les personnes âgées) les précèdent, avec **34%** des cas rapportés. Les incidents et les accidents, tous types confondus, ont coûté la vie à **123** personnes.

Le nombre d'événements indésirables a fait un bon de **26%** par rapport aux six mois précédents. Le ministère de la Santé attribue cette augmentation à une plus grande transparence des établissements, qui cachent de moins en moins souvent leurs erreurs.



Les restes d'un U-boot ou un vulgaire morceau de métal?

STEPHAN HOPKINS MEMORIAL FOUNDATION

L'ÉPAVE D'UN SOUS-MARIN ALLEMAND AU LABRADOR ?

L'été dernier, un plongeur terre-neuvien a affirmé avoir découvert les vestiges d'un sous-marin allemand de la Deuxième Guerre mondiale dans le fleuve Churchill, au Labrador, à quelque 100 km de l'océan Atlantique. Brian Corbin et son équipe étaient à la recherche de marins disparus lorsque leur sonar a balayé une structure qui leur semblait être les restes d'un des fameux U-boot qui semaient la terreur dans l'Atlantique. La nouvelle a cependant suscité beaucoup de scepticisme au sein des communautés scientifique et militaire. « Au cours de la Deuxième Guerre mondiale, de nombreux sous-marins allemands croisaient dans le golfe du Saint-Laurent, mais rien ne laisse supposer que l'un d'entre eux ait pu s'aventurer aussi loin à l'intérieur des terres », indique André Kirouac, directeur du Musée naval de Québec. D'autres recherches ont été menées, mais elles n'ont donné aucun résultat concluant. Les paris demeurent donc ouverts !



AU PAYS DE LA PESTE

La tuberculose fait figure de maladie d'un autre âge. Pourtant, au Canada, depuis des décennies, les Inuits se battent au quotidien contre cette redoutable infection. Même qu'au Nunavut, la situation empire.

Par Marine Corniou ~ Photos de Benjamin Turquet



BLANCHE



Leonie connaît bien la tuberculose. Trop bien. Pendant neuf mois, elle s'est rendue deux fois par semaine au centre de santé publique d'Iqaluit pour recevoir des antibiotiques et se débarrasser de l'infection qui menaçait ses poumons. Son mari et ses cinq enfants ont suivi le même traitement. Sa sœur, elle, a dû être hospitalisée deux semaines, car sa maladie s'est activée, provoquant toux, fièvre et amaigrissement. Quant au cousin de Leonie, trop contagieux et trop malade, il a passé quatre mois en isolement à l'Hôpital d'Ottawa, à plus de 2 000 km de chez lui.

Dans la capitale du Nunavut, sur l'île de Baffin, ce récit est tristement banal. « Ici, toutes les familles sont touchées par la tuberculose », affirme cette femme d'une cinquantaine d'années.

Comme dans les autres communautés inuites du Canada, le spectre de la « peste blanche » est omniprésent. Dès la sortie de l'avion, à l'aéroport d'Iqaluit, des affiches énumérant les symptômes avertissent les habitants ainsi que les voyageurs, les incitant à se faire examiner.

Au Nunavut, en 2010, plus de 100 nouveaux cas ont été diagnostiqués. Même tableau au Nunavik, dans le Nord-du-Québec. Le seul village de Kangiqsualujjuaq (anciennement George River) enregistrait en juillet dernier 76 cas de tuberculose active pour 850 habitants, surtout des adolescents et de jeunes adultes.

« Les gens du sud du Canada n'entendent jamais parler de tuberculose. Ils pensent que ça n'existe plus. Les Blancs qui ont le malheur de l'attraper à Iqaluit considèrent que c'est la fin du monde ! Nous, nous la craignons, mais c'est notre réalité », déplore Natan Obed, directeur du département du développement social et culturel de Nunavut Tunngavik Incorporated, l'organisme responsable de la mise en œuvre de l'Accord sur les revendications territoriales du Nunavut. En septembre 2011, son fils a été contaminé à la garderie par un des employés qui ignorait qu'il était porteur de la bactérie. À deux ans, il a dû lui aussi suivre un traitement contraignant pendant neuf mois.

La situation s'est pourtant améliorée par rapport ce qui prévalait dans les années 1950. « À l'époque, les Inuits affichaient le taux de tuberculose le plus élevé du monde. Heureusement, il n'a cessé de diminuer depuis », souligne le docteur Gonzalo Alvarez, pneumologue et chercheur spécialiste de la tuberculose à l'Institut de recherche de l'Hôpital d'Ottawa (IRHO). Mais depuis cinq ans, les chiffres ne montrent plus d'amélioration. La fréquence de la maladie demeure aussi élevée chez les Inuits canadiens que dans certains pays d'Afrique ou d'Asie du Sud-Est.

« Les Inuit ont probablement une fragilité génétique, bien que ce ne soit pas prouvé », explique Dick Menzies, pneumologue



« Pour enrayer la propagation de l'épidémie, il faut d'abord s'attaquer aux déterminants sociaux, comme la malnutrition, qui fragilisent les défenses immunitaires. »

et épidémiologiste spécialiste de la tuberculose à l'Institut thoracique de Montréal et au Centre universitaire de santé McGill. Ainsi, à Kangiqsualujuaq, on sait que 40 % des personnes porteuses de la bactérie latente finissent par développer une maladie active (qui provoque des symptômes et devient contagieuse). C'est beaucoup plus que les 10 % observés ailleurs dans le monde.

Mais au-delà des considérations génétiques, la persistance de cette maladie, contre laquelle il n'existe toujours pas de vaccin réellement efficace, est surtout attribuable à des conditions de vie difficiles qui affaiblissent le système immunitaire et favorisent la propagation de la bactérie. « Une maladie quelconque, l'infection par le VIH, mais aussi la vieillesse, la malnutrition, l'abus de tabac, d'alcool ou de drogue peuvent suffire à réveiller la bactérie et à rendre les personnes infectées malades et contagieuses », précise Dick Menzies. Ce n'est donc pas un hasard si 95 % des 1,4 million de décès qui lui sont attribués dans le monde surviennent dans des pays en développement.

« **L**e Nunavut est un pays du tiers-monde », prévient Emily Cowall, anthropologue à l'université McMaster, en Ontario, et spécialiste de l'histoire de la tuberculose dans le Grand Nord canadien. Les Inuits vivent d'ailleurs en moyenne 13 ans de moins que les autres Canadiens. Mais on a beau s'y attendre, le choc à l'arrivée est violent.

Iqaluit est une ville à deux visages : effervescente, elle con-

En 2010, 8,8 millions de personnes dans le monde présentaient une tuberculose active. Mais on estime qu'un tiers de la population mondiale est infecté par *Mycobacterium tuberculosis* ! En effet, cette bactérie peut rester à l'état latent, ou « dormant », dans l'organisme pendant des années avant de se réveiller et de provoquer des symptômes potentiellement fatals. Environ 10 % des « porteurs » deviennent ainsi malades un jour ou l'autre.



centre tous les emplois administratifs du territoire dans des bâtiments modernes. Aux heures de pointe, elle bourdonne d'activité. Mais dans les petites rues en terre battue, c'est un tout autre portrait. Là, on trouve des maisons aux fenêtres cassées, obturées par des planches de bois. Il s'y entasse des motoneiges hors d'usage et divers objets à l'abandon. Difficile, aussi, de ne pas remarquer les sourires édentés des jeunes et leur cigarette vissée aux lèvres. « Ici, 70 % à 80 % de la population fume; il y a des problèmes de malnutrition, de violence, de drogue. Beaucoup de familles vivent à 8 ou 12 dans des maisons mal ventilées où il n'y a que 2 ou 3 chambres », résume Natan Obed.

La région connaît de plus une grande pénurie de logements et une flambée des prix des loyers. En 2010, un appartement de deux chambres se louait 2 265 \$ par mois à Iqaluit. Un record national ! Résultat, un logement sur trois au Nunavut est considéré comme surpeuplé.

Chad Zentner dirige le laboratoire de l'hôpital général d'Iqaluit qui vient d'acquérir un outil diagnostique pour la tuberculose.



Quand on sait qu'il suffit qu'une personne infectée tousse ou éternue pour propulser dans l'air des milliers de bacilles de Koch – les bactéries qui causent la tuberculose –, on comprend pourquoi l'infection se propage si vite dans cette promiscuité aggravée par les hivers interminables.

Autre facteur qui augmente les risques : la malbouffe. Selon une étude parue dans le *Journal de l'Association médicale canadienne* en 2010, 70 % des enfants d'âge préscolaire du Nunavut mangent mal ou pas suffisamment. On comprend pourquoi quand on arpente les allées de l'épicerie de Pangnirtung, une petite communauté située à 300 km au nord d'Iqaluit, où les choux-fleurs se vendent 8 \$ l'unité; le jus d'orange, 13 \$ le litre; le sac de pommes, 10 \$.

« Pour enrayer la propagation de l'épidémie, il faudrait éviter que les personnes infectées deviennent malades, et donc contagieuses, poursuit l'anthropologue Emily Cowall. Et pour cela, il faut d'abord s'attaquer aux déterminants sociaux, comme la malnutrition, qui fragilisent les défenses immunitaires. »

Il existe pourtant au Nunavut un programme bien rodé de lutte contre la tuberculose, qui comprend le dépistage des cas à l'école primaire, la recherche systématique de toutes les personnes entrées en contact avec un cas actif et le traitement obligatoire supervisé par une infirmière. Mais le Nord est enlisé dans un cercle vicieux : les adultes et les aînés sont infectés, tombent malades à l'occasion, et réinfectent alors les plus jeunes. De nouveaux foyers de cas surgissent inlassablement, année après année. À Kangiqsualujuaq, par exemple, 10 % de la population est malade, mais 80 % des adultes seraient porteurs de la bactérie. Une vraie bombe à retardement. D'autant que les moyens de lutte sur le terrain demeurent insuffisants.

« La moitié du budget du système de santé est utilisé pour le transport », précise Natan Obed. En effet, tous les malades du territoire sont emmenés par avion à l'hôpital général Qikiqtani d'Iqaluit.

C'est là, dans un hôpital tout neuf, qu'on trouve le seul laboratoire d'analyses biologiques du Nunavut. Mais pas de pathologiste pour analyser les prélèvements. Les échantillons de crachats, qui permettent d'établir le diagnostic de la tuberculose, sont donc envoyés à Ottawa par avion. Conséquence : jusqu'à huit semaines

peuvent s'écouler avant le retour des résultats et le début du traitement, pendant lesquelles le malade continue d'infecter son entourage.

« L'un des plus gros problèmes au Nunavut, c'est le manque de personnel de santé et son roulement, explique Chad Zentner qui, à 31 ans à peine, dirige le laboratoire. À l'hôpital, nous n'avons qu'un chirurgien et une dizaine d'omnipraticiens; 30 % des postes ne sont pas pourvus et il y a un nouveau médecin qui arrive et repart chaque mois. »

Des outils dépassés?

Un nouveau test diagnostique, fiable et rapide, est en cours d'évaluation au Nunavut.

Il y a 5 000 ans, au temps des pharaons, la tuberculose existait déjà. On le sait grâce à l'étude des momies. Depuis, elle n'a jamais cessé ses ravages. L'épidémie a atteint son apogée au XIX^e siècle en Europe. À l'époque, on l'appelait « phtisie », ou « consommation », et elle emportait près d'un adulte sur quatre.

Si le développement des antibiotiques, dans les années 1950, a permis de traiter efficacement les malades, aucun nouveau médicament n'a été développé depuis plus de 50 ans ! Le traitement reste interminable et complexe. Et le cocktail de quatre antibiotiques administrés aux patients est de moins en moins efficace : la bactérie devient résistante partout dans le monde.

Le vaccin BCG, qui continue d'être administré à tous les enfants du Nunavut, a quant à lui été mis au point il y a plus de 90 ans. Il protège contre certaines formes graves infantiles de la maladie, comme les méningites tuberculeuses, mais il n'empêche pas la transmission du bacille de Koch ni son activation dans les poumons à l'âge adulte.

Quant au diagnostic, il s'appuie lui aussi sur des techniques du siècle passé, comme l'observation des expectorations des patients au microscope. Une méthode qui ne permet de déceler que 50 % à 60 % des cas. Mais une nouvelle machine, installée en mars dernier dans le laboratoire de Chad Zentner, à l'hôpital général d'Iqaluit, sous la supervision de Gonzalo Alvarez et de son collègue Madhukar Pai, de l'Université McGill, pourrait bien changer la donne.

Le « GeneXpert » – qui se présente comme une boîte de la taille d'une machine à café – a un gros avantage : nul besoin d'être qualifié pour la faire fonctionner. Il suffit de placer les échantillons de crachats dans des cartouches contenant des réactifs, de fermer la machine et le tour est joué. En moins de deux heures, celle-ci décèle l'ADN de la bactérie *Mycobacterium tuberculosis* dans les échantillons et permet de poser le diagnostic. « Cet outil présente un intérêt non négligeable dans les régions isolées comme le Nunavut », estime Chad Zentner. Le GeneXpert, qui a été approuvé récemment par l'Organisation mondiale de la Santé, va être testé à Iqaluit et à l'Institut thoracique de Montréal sur une période de trois ans, pour confirmer son utilité au quotidien.

Mais afin d'éradiquer définitivement la maladie, il faudra mettre au point un vaccin efficace. Dans le monde, environ 10 vaccins potentiels contre la tuberculose sont en cours d'essai clinique, et une cinquantaine sont à des stades moins avancés de développement.

La solution? Former du personnel inuit. En 2010, on comptait seulement 7 infirmières inuites dans l'ensemble du Nunavut, pour 217 postes. Or, des soins, il en faut pour traiter un malade atteint de tuberculose. Le traitement dure de six à neuf mois, à raison de deux administrations de médicaments par semaine (voire tous les jours au cours des premières semaines). « La longueur de ce traitement, qui associe plusieurs antibiotiques, est l'un des obstacles majeurs au contrôle de la maladie



Un hangar ? Non, le Centre de santé publique d'Iqaluit !

dans le monde, car beaucoup abandonnent avant la fin », rappelle Dick Menzies. Afin de s'assurer qu'il est suivi jusqu'au bout, l'Organisation mondiale de la Santé recommande depuis 1995 une thérapie sous observation directe (ou DOTS pour Directly Observed Treatment Short).

Ainsi, tous les lundis et jeudis, c'est « Meds Day » au Centre de santé publique d'Iqaluit. Les patients défilent dans le bâtiment délabré pour recevoir leurs antibiotiques. « Ce type de traitement nécessite une relation de confiance avec les patients, et c'est difficile lorsque les infirmières ne sont ici que pour deux mois et ne parlent pas l'inuktitut », explique Deborah Van Dyk, une infirmière qui travaille à Iqaluit par intermittence depuis quatre ans.

C'est aussi l'avis d'Helle Moller. Cette infirmière a travaillé dans des communautés du Nunavut, de 1997 à 1999, pour soigner la tuberculose. Elle est aujourd'hui anthropologue à l'université Lakehead, en Ontario. « C'est précisément parce que je me suis sentie démunie face à la culture inuite que j'ai décidé de faire des études d'anthropologie », raconte-t-elle, de passage à Iqaluit pour présenter ses recherches sur les infirmières inuites au Groenland et au Nunavut. En discutant avec ses patients, elle a pu mesurer l'ampleur du fossé qui sépare les cultures qallunaat (« blanche ») et inuite. « D'abord, il y a la langue. Les mots « cellule », ou « bactérie », n'ont pas leur équivalent en inuktitut », explique-



Helle Moller, anthropologue : « Il y a une différence profonde dans la perception qu'ont les Inuits de la santé, plus holistique que la nôtre, laquelle dépend d'un équilibre entre l'âme, l'esprit et le corps. »

Résistance naturelle?

Plusieurs études ont démontré que les taux de tuberculose dans les populations autochtones étaient d'autant plus élevés que celles-ci étaient entrées en contact tardivement avec les Européens qui ont amené la maladie. « La plupart des Autochtones ont été exposés à la tuberculose de façon très brutale au début du XIX^e siècle. Le taux de mortalité était d'environ 9% par année! C'était un désastre, mais les descendants des personnes qui ont survécu sont aujourd'hui plus résistantes à la maladie », avance Dick Menzies. Les Inuits, eux, ont été exposés plus tardivement au bacille tuberculeux, vers 1945 pour certains groupes, voire même dans les années 1960. Grâce aux antibiotiques, la mortalité est restée très faible, et les populations n'ont pas développé de résistance naturelle.

t-elle. Mais il y a aussi une différence profonde dans la perception qu'ont les Inuits de la santé, plus holistique que la nôtre, laquelle dépend d'un équilibre entre l'âme, l'esprit et le corps. De même, les rassemblements sociaux et familiaux sont importants pour eux, de sorte que rester en isolement, même si l'on est contagieux, est contraire à l'hospitalité. En outre, ils sont réticents à nommer les personnes de l'entourage qui ont pu transmettre la maladie, un processus pourtant crucial pour retracer tous les cas et stopper la transmission.

« Enfin, les Inuits sont un peuple de tradition orale. Ils sont sensibles aux explications prodiguées par une personne réelle, alors que toute l'information en santé publique est dispensée sous forme de feuillets explicatifs ou d'affiches », ajoute Helle Moller.

Pour le docteur Gonzalo Alvarez, pneumologue basé à Ottawa mais spécialiste référent au Nunavut depuis sept ans, c'est une évidence : si l'on veut changer la situation, il faut cesser d'ignorer ces différences culturelles. « S'attaquer à un problème comme la tuberculose passe avant tout par l'information et la sensibilisation de la population. C'est l'ignorance qui fait le lit de la peur et des préjugés », affirme-t-il. Pour que le message passe mieux, et de façon durable, il est impératif que la communauté inuite participe activement aux programmes de prévention.

Cette idée semble couler de source; elle est pourtant révolutionnaire dans le contexte du Grand Nord. Elle a poussé Gonzalo Alvarez à lancer le programme «Taima TB», «**ᑕᐱᐱ > ᑕᑦᑲᑦᑲᑦᑲᑦ**» en inuktitut («Stop à la tuberculose», en français), en janvier 2011, en collaboration avec des groupes communautaires d'Iqaluit. Le principe? Informer de vive voix les habitants sur la tuberculose, en se rendant directement chez eux, et leur proposer de se faire dépister et traiter à domicile. «Ce sont les Inuits avec qui nous avons travaillé qui ont formulé les messages à transmettre en anglais et en inuktitut, à commencer par le fait que la tuberculose est une maladie qui se soigne, et qui se soigne sur place, au Nunavut», explique le médecin, persuadé que les cicatrices laissées par les déplacements forcés dans les sanatoriums, au cours des années 1950, sont encore bien présentes.

On a prêté à des habitants d'Iqaluit des caméras pour réaliser des capsules vidéo «**ᑕᐱᐱ > ᑕᑦᑲᑦᑲᑦᑲᑦ**» sur YouTube, afin de sensibiliser la population avec ses propres mots et ses propres histoires. Un grand festin a aussi été organisé en ville pour informer la population. «Trois équipes ont ensuite fait du porte-à-porte dans les secteurs de la ville les plus touchés par la maladie, pour montrer les vidéos aux gens. Chaque équipe était constituée d'une infirmière et d'un membre de la communauté parlant inuktitut et capable de répondre aux questions», explique Gonzalo Alvarez. Pour Deborah Van Dyk, qui a participé à la tournée de porte-à-porte, être accompagnée d'un Inuit a fait toute la différence, surtout auprès des personnes âgées. «C'est lui qui se présentait en premier, et l'accueil était beaucoup plus chaleureux. Chez eux, les gens sont aussi plus détendus et plus réceptifs qu'à la clinique», raconte-t-elle. Le bilan, dévoilé au printemps dernier, est concluant: 444 personnes ont été rencontrées; 300 d'entre elles ont subi un test de dépistage; et un tiers ont été mises sous traitement antibiotique pour une tuberculose latente, 4 pour une tuberculose active.

«Grâce à ce programme, les gens ont aujourd'hui une meilleure connaissance des symptômes, et savent quoi faire en cas de doute. Ils ont aussi moins peur de la maladie, il y a moins de stigmatisation», précise Natan Obed, qui s'est impliqué dès le début dans le projet. Deux autres

communautés devraient bénéficier elles aussi, dans l'année qui vient, du programme **ᑕᐱᐱ > ᑕᑦᑲᑦᑲᑦᑲᑦ**.

Selon Helle Moller, le fait de se rendre à domicile est particulièrement important. «C'est une façon de montrer à la population qu'on s'intéresse à elle. Car les Blancs se comportent encore comme des colonisateurs, ici, déplore l'anthropologue. Le racisme est fréquent, même chez les professionnels de la santé. On entend souvent dire que les Inuits n'ont qu'à se prendre en charge et faire attention à leur santé», avance la jeune femme.

Sa thèse de doctorat, publiée en 2005, s'attache d'ailleurs à décrire le lien qui existe entre la colonisation du Nord et la persistance de la tuberculose. Selon elle, le fait de ne pas intégrer la culture locale aux programmes de santé publique n'est qu'une poursuite du processus d'acculturation débuté par les missionnaires. «Il ne faut pas s'appesantir sur le passé, avertit toutefois Emily Cowall. Le Nunavut a acquis son autonomie en tant que territoire en 1999, et ses habitants doivent maintenant prendre des décisions collectives pour améliorer les conditions de vie, s'élever contre le tabagisme et l'abus de drogue, notamment.»

N'empêche... «Le mot "colonialisme" reflète la réalité, confirme Natan Obed sans la moindre hésitation. Nous sommes habituellement considérés comme des sujets d'étude, mais pas comme des personnes capables de réfléchir aux solutions.» Natan Obed et Gonzalo Alvarez se disent optimistes. Ils ont su tirer les leçons du passé pour faire changer, petit à petit, les mentalités et, un jour, vaincre la peste blanche.

Ce reportage a été rendu possible grâce à une bourse en journalisme des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC).

+Pour en savoir plus



Ce qu'il faut pour vivre, long métrage de Benoît Pilon

A Long Way from Home: The Tuberculosis Epidemic Among the Inuit, McGill-Queen's University Press, 1994.

Taima TB et vidéos : <http://taimatb.tunnngavik.com/>



LES LEÇONS DU PASSÉ

Jadis, les Inuits ont payé cher le fait d'être malades. Ils ont été emmenés dans des sanatoriums, à des milliers de kilomètres de chez eux. Ce passé douloureux est loin d'être oublié...

Dans les années 1930 et 1940, la tuberculose se répand chez les Inuits comme une traînée de poudre, tuant une personne atteinte sur quatre. En 1945, le gouvernement canadien se décide à intervenir de façon radicale. Les Inuits subissent un dépistage systématique par radiographie des poumons à bord du **bateau gouvernemental C.D. Howe**, qui longe les côtes de l'Arctique. Jusqu'en 1969, ceux qui sont atteints sont emmenés dans des sanatoriums d'Ottawa, de Hamilton et de Montréal, sans même pouvoir dire adieu à leurs proches ni organiser leur départ. La plupart y restent plusieurs années, et beaucoup ne reviennent jamais. En 1956, un septième de la population est ainsi «déporté» temporairement. «Ce traitement avait un sens sur le plan médical et était bien intentionné, mais les conséquences humaines ont été terribles. Presque tous mes patients âgés m'en parlent encore. Certains se souviennent d'avoir été arrachés des bras de leur mère et de ne plus l'avoir revue», déplore le pneumologue Gonzalo Alvarez.

Après des mois de voyage sans même être informés de ce qui se passait, les Inuits subissaient un gros choc culturel, sans comprendre la langue, sans pouvoir communiquer avec leurs familles. «À cause d'erreurs dans les dossiers médicaux, des gens ont été renvoyés dans d'autres villages que les leurs, et certains enfants sont restés au sud», raconte de son côté Bethany Scott. Cette jeune femme travaille à Iqaluit pour la Qikiqtani Truth Commission (QTC), mise sur pied en 2007. À partir du témoignage de 300 personnes, la Commission s'attache à relater de façon plus juste l'histoire des Inuits de l'île de Baffin de 1950 à 1975, en ce qui concerne notamment le massacre des chiens de traîneau, la maltraitance des enfants en pensionnat ou les relocalisations de familles dans des régions inhabitées pour asseoir la souveraineté du Canada dans l'Arctique.

Avec d'autres organisations inuites, la QTC mène actuellement une campagne appelée Nanilavut («Trouvons-les»). Le but? Retrouver les tombes des malades décédés dans les sanatoriums et enterrés dans le sud du pays, le plus souvent sans que leurs familles aient été mises au courant.

“ Il faut un temps d'arrêt pour examiner l'avenir des universités. ”



Professeur à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), Gaétan LaFrance a près de 40 ans d'expérience en recherche. Il a participé à l'étonnant programme sur la fusion nucléaire avec le réacteur Tokamak construit à Varennes, près de Montréal, qui a été démantelé à la fin des années 1990. Diplômé en sciences et en génie, il a été souvent consulté sur les politiques de recherche et les questions d'énergie. La contestation étudiante du printemps dernier et les inquiétudes qui planent sur la mission des universités, ainsi que sur la science, l'ont interpellé. « La recherche figure loin dans les priorités sociales; c'est un secteur rendu précaire, trop souvent soumis aux aléas politiques », soutient-il. Il a récemment signé *Quel avenir pour la recherche?* aux Éditions MultiMondes. Nous l'avons rencontré.

Même en science, le Canada compte deux solitudes. Alors que le pays figure parmi les moins performants en matière d'investissement dans le domaine de la recherche, le Québec arrive à tirer son épingle du jeu. Mais il faut réévaluer le rôle des universités.

L'avenir de la recherche semble vous préoccuper. Pourquoi?

Ça fait maintenant 40 ans que nous avons restructuré notre recherche et notre réseau universitaire au Québec. C'est l'histoire d'une génération, mais est-ce que les choix que nous avons faits sont encore pertinents? C'est ce que je me demande.

Il y aurait un problème?

Premier constat, la stratégie de recherche canadienne et québécoise est très axée sur l'université, et on néglige ainsi les autres secteurs. Le Canada n'a pas de véritable politique scientifique favorisant la recherche, que ce soit dans l'industrie ou au sein même de l'État. Sur ce dernier point, autant le fédéral que le provincial ont tendance à délaisser l'expertise de pointe, laissant aux universités l'entière responsabilité de l'évolution de la connaissance.

Vous affirmez que c'est une piètre politique scientifique que celle de notre pays. Pourquoi ce choix des gouvernements?

Si on compare la part du produit intérieur brut du Canada associée à la recherche avec celles des autres pays industrialisés, nous sommes en queue de peloton. Cela représente 1,71 % du PIB. Et la tendance est à la baisse.

Au Québec, on est à environ 2,8 % du PIB. Nous sommes donc au-dessus de la moyenne des pays de l'Organisation de coopération et de développement économique (OCDE). Le Québec a fonctionné comme un État autonome, notamment en comblant lui-même le manque de financement fédéral. Mais il lui faudrait une expertise plus solide dans les ministères. On a encore trop peu de centres nationaux, comme l'Institut de recherche en électricité du Québec (IREQ) ou Ouranos, le consortium de chercheurs qui étudie l'impact des changements climatiques.

De leur côté, les industriels ne seraient-ils pas eux-mêmes un peu timides à s'engager dans des programmes de recherche? Ils ont pourtant des avantages fiscaux à en tirer.

Il faut aller plus loin que ça sur le plan des solutions. Pour chaque subvention accordée à une entreprise, on pourrait exiger un investissement dans l'innovation et, si possible, dans la recherche. Pour les entreprises engagées dans le Plan Nord, on doit notamment envisager l'électrification de leurs procédés industriels et de leurs activités de transport. Récemment, en 2008, à la suite de l'aide apportée par Ottawa pour sauver de la faillite General Motors, on a annoncé la construction d'un centre de recherche à



AARON McCORMY/COLAGENE.COM

Oshawa, en Ontario. Il s'agit là d'un bel exemple d'implication dans le domaine de la recherche et du développement.

Est-ce que la science est un luxe pour une société?

C'est une question difficile. Quelle est la part de financement acceptable en recherche et développement? De manière un peu arbitraire, on a établi un objectif minimal de 3 % par rapport au PIB. Est-ce garant de qualité? Dans une société instruite, la recherche coïncide avec le quatrième niveau d'éducation. Personne ne s'interroge sur le besoin de financer l'enseignement primaire, secondaire, collégial ou universitaire de premier cycle. Mais un quatrième niveau d'expertise, qu'on acquiert aux cycles supérieurs, est nécessaire pour faire face à des problèmes plus difficiles, que ce soit dans le domaine des sciences dures ou douces.

Les universités sont-elles suffisamment financées pour former cette élite?

Comparativement au reste du monde, on n'a pas à se plaindre. Par ailleurs, il faut savoir que nos professeurs-chercheurs occupent des postes permanents. Ils ont donc une sécurité d'emploi et une liberté d'action presque totale. C'est un atout que n'ont pas les chercheurs états-uniens, par exemple.

Est-ce que cette liberté nous permet de performer?

Pour l'université québécoise, en général, les indicateurs de performance sont éloquentes à ce sujet. On publie beaucoup, on délivre beaucoup de doctorats.

N'est-ce pas encourageant?

Je suis convaincu que la relève est de très haut niveau. La compétition pour obtenir un poste de professeur est féroce. Par contre, on peut se poser des questions sur

la diversité de la formation offerte par l'ensemble de nos universités. Les orientations des 20 dernières années sont-elles encore valables? N'y a-t-il pas des créneaux qu'on a abandonnés et qu'on aurait dû développer? On est parmi les plus faibles au monde dans les partenariats université-industrie. Nous pourrions soutenir davantage la promotion de la science et du génie dans les universités. Sachez qu'on forme moins d'ingénieurs que les autres pays. Au Québec, il y a d'ailleurs 50 % plus de professeurs en science politique qu'en science physique.

Vous êtes provocant, quand vous dites ça...

Je ne voudrais surtout pas dénigrer ces créneaux plus *soft* de la connaissance. Avec le temps, l'université québécoise a pris une couleur plus « sciences de la gestion », « sciences humaines » ou « sciences de l'environnement ». Pour se développer,

les universités se sont mises à créer de nouveaux départements selon l'air du temps. Résultat, 80 % des professeurs œuvrent dans des sciences plutôt douces que dures. Le virage était nécessaire pour répondre aux besoins d'une société de plus en plus complexe.

C'est une fuite en avant? Cela dénature-t-il l'université?

C'est un peu la critique que j'adresse aux universités québécoises. La programmation est figée. Aucune remise en question globale n'est envisagée. Où va l'argent? Avec la prolifération des centres satellites,

la formation supérieure a donné un nouvel élan aux institutions. Le problème est du côté de la formation. Quelle que soit la faculté à laquelle ils sont rattachés, la priorité des professeurs n'est plus l'enseignement, mais la recherche. La première conséquence est que l'enseignement n'est pas prédominant pour obtenir une permanence ou une promotion; et la deuxième, qu'il faut que chaque chercheur et professeur soit très performant individuellement.

Cette situation, on le comprend facilement, nuit aux professeurs qui ont le goût et le talent pour enseigner. Et ça ne favorise pas beaucoup le travail d'équipe dans la-

tout ce talent, on a perdu au change. On peut déplorer que le financement de la recherche favorise désormais le couple professeur-étudiant, et non l'équipe équilibrée composée aussi de techniciens et d'assistants compétents. Au Tokamak, par exemple, les étudiants ne représentaient que 20 % des effectifs. Aujourd'hui, dans les équipes de recherche, ils comptent, bien souvent, pour 80 %.

Si c'était à recommencer, est-ce que la carrière de chercheur vous attirerait encore?

Les conditions ont changé et je déplore que le Québec ait perdu cette facette des

Quelle que soit la faculté à laquelle ils sont rattachés, les professeurs n'ont plus l'enseignement comme priorité, mais la recherche. Cette situation, on le comprend facilement, nuit aux professeurs qui ont le goût et le talent pour enseigner.

il y a, en gros, un campus universitaire pour deux cégeps. Est-ce utile? À mon avis, les universités québécoises sont bien gérées, mais les choix des dernières années ont été coûteux pour la société. Voilà des questions de fond qui ont été reprises lors du conflit, au printemps dernier. À l'instar de bien des étudiants, je suis d'accord qu'il faille un temps d'arrêt pour examiner la suite des choses. Chez nous, l'université est publique et appartient aux Québécois, pas à ses dirigeants. La population est en droit de comprendre comment ses sous sont dépensés.

L'université doit-elle changer?

Au début des années 2000, il y a eu un ajustement. On a réorienté l'université non plus en termes de formation des étudiants au baccalauréat, mais en termes de recherche. Tous les nouveaux développements, toutes les embauches de professeurs, toutes les promotions visent la performance en recherche.

Est-ce une bonne chose?

Que les universités fassent plus de recherche, je suis tout à fait d'accord. Avec la baisse de la clientèle étudiante au baccalauréat,

quelle on peut avoir des chercheurs ultra compétents, mais plutôt *low profile*.

Si l'enseignement est laissé pour compte, est-ce que vous diriez qu'il y a maintenant des diplômés à rabais?

Au baccalauréat, je ne dirais pas qu'il y a des diplômés à rabais. Par contre, je me pose de sérieuses questions pour la formation supérieure. Dans toutes les disciplines, le nombre de finissants au doctorat a explosé depuis 20 ans. Bien que le Québec ait eu besoin de rattrapage, ce changement soudain est dû aux convoitises suscitées par le financement de la recherche. Pour plusieurs raisons que nous avons évoquées, le système favorise la quantité et non la qualité. Afin d'y arriver, on a réduit la durée de la formation ainsi que le nombre de cours. On peut également se poser des questions sur les critères d'admission qui me paraissent moins sévères.

On dirait qu'on est dans la *fast science*, comme on dit du *fast food*.


Il y a quand même de la bonne recherche qui se fait derrière ça. Les meilleurs chercheurs et les étudiants les plus doués finissent par ressortir. Par contre, malgré

grands projets, et de la recherche en équipe. Cela dit, le gros de ma carrière s'est fait selon le modèle individuel, comme c'est le cas aujourd'hui pour la relève. Ce nouveau contexte ne changerait donc pas grand-chose pour moi. Mais encore faut-il avoir un poste. Et mon profil multidisciplinaire ne me laisserait aucune chance d'en obtenir un.

La science qui se fait vous inspire-t-elle encore?

Bien sûr que oui! La recherche disciplinaire et fondamentale se porte relativement bien. Certes, on a perdu en diversité, à cause des modes. Le problème est différent si on veut sortir des sentiers battus. Les fonds académiques sont très conservateurs, dans le sens où c'est le nombre de publications qui compte. Viennent ensuite les priorités établies par les pairs qui trop fréquemment suivent la tendance du jour. Pour un domaine fortement multidisciplinaire, comme la recherche appliquée en énergie, le problème est flagrant. Quelle que soit l'originalité du projet, il faut maintenant se battre très fort pour se faire reconnaître.

**Propos recueillis par
Raymond Lemieux**



Peut-on se réconcilier
avec nos pigeons?
Il le faut, disent les
chercheurs. Pour avoir
des villes bien vivantes.

Par Catherine Girard

PIGEONS

ENVAHISSEURS OU ÉGARÉS?



« Leur habitat naturel, ce sont les falaises. Les pigeons sont donc plus portés à construire leur nid sur les rebords de fenêtre et les façades des édifices que dans les arbres. Sur le plan du nichage, la ville offre plus de possibilités que la campagne. »

Sur son balcon, près du carré Saint-Louis à Montréal, Natacha Boisjoly tient l'une des « tables » les plus courues à Montréal. Sa spécialité? Un mélange de millet, de maïs, de blé et de graines de tournesol. Une préparation qui plaît beaucoup aux moineaux, aux étourneaux, mais aussi et – surtout – aux pigeons. « Ce sont mes visiteurs préférés. Je suis particulièrement attachée à deux pigeons un brin marginaux, que j'ai appelés Didibobo et Cafécafé. Le premier doit son nom à la mutilation qu'il présente à une patte et le second, à la tache brune qu'il a sur la tête », explique la biologiste.

Au-delà du plaisir que lui procure le nourrissage quotidien des pigeons, Natacha Boisjoly se sent investie d'une mission : améliorer les relations entre ces oiseaux mal aimés et les humains. La jeune femme n'est pas la seule à avoir

pris la défense de *Columba livia*. Aux quatre coins de la planète, scientifiques et simples citoyens tentent de réhabiliter cette espèce omniprésente. « C'est une démarche qui s'inspire de l'écologie de réconciliation, un concept qui prône la préservation de la biodiversité dans les milieux conçus par et pour l'homme », explique la biologiste Anne-Caroline Prévot-Julliard, coordonnatrice, en France, d'un rare projet de recherche interdisciplinaire sur le pigeon.

Développée au début des années 2000 par l'écologiste Michael Rosenweig, l'écologie de réconciliation soutient que les aires actuellement protégées ne suffisent pas à assurer la survie de l'ensemble des espèces vivantes. « En ce moment, environ 10 % du territoire bénéficie d'une forme de conservation. Pour améliorer cette proportion, la participation des zones urbaines est absolument nécessaire », précise Anne-

Caroline Prévot-Julliard.

L'idée tombe sous le sens, mais elle demeure difficile à mettre en œuvre. « Ces 50 dernières années, un nouveau modèle urbain s'est mis en place. Les métropoles se sont modernisées et sont devenues des lieux ordonnés et aseptisés où la nature n'a plus vraiment sa place. C'est ainsi que les poules et le bétail ont disparu du paysage urbain, que les abattoirs ont été déplacés en périphérie et que les chiens ont perdu le droit de sortir librement », indique Véronique Servais, professeure d'anthropologie à l'Université de Liège, en Belgique. Les pigeons, eux,



sont perçus comme des animaux nuisibles, et il est désormais interdit de les nourrir dans la plupart des villes du monde, de Montréal à Paris, en passant par Québec et Sherbrooke. Ce qui n'empêche pas quelques amis des animaux, comme Natacha Boisjoly, de remplir leurs mangeoires tous les matins.

Selon Véronique Servais, les pigeons bisets provoquent beaucoup de tensions parce qu'ils sont l'antithèse du nouveau schéma urbain, notamment sur le plan de la propreté. « On reproche souvent à ce volatile de souiller et de dégrader le mobilier urbain avec ses fientes. Même si je n'ai pas mené une étude pour le prouver, je suis convaincu que les émanations des milliers de véhicules qui circulent tous les jours en ville sont aussi dommageables que l'acide urique contenues dans les excréments de pigeons », affirme quant à lui Louis Lefebvre, professeur au département de biologie à l'Université McGill et spécialiste du comportement animal. Et d'après Luc-Alain Giraldeau, professeur de biologie et vice-doyen à la recherche à l'Université du Québec à Montréal, *Columba livia* est même un animal propre, puisque ses déjections sont concentrées autour de son nid. Contrairement au goéland, il n'a pas l'habitude de faire ses besoins n'importe où.

Le pigeon continue toutefois d'être considéré comme une bestiole nuisible et malpropre, surtout depuis qu'on a établi qu'il était porteur de zoonoses – c'est-à-dire des maladies transmissibles à l'homme –, comme l'ornithose, la maladie de Newcastle et l'histoplasmose. En octobre 1999, cinq travailleurs de la région de Montréal ont d'ailleurs contracté une pneumonie après avoir nettoyé, sans protection, des excréments de pigeons. Dans leurs sécrétions bronchiques, on a retrouvé des traces d'*Histoplasma capsulatum*, le champignon responsable de l'histoplasmose. Malgré tout, les probabilités de transmission demeurent assez faibles, et peu de cas mortels ont été rapportés. « Des chercheurs britanniques ont même établi

que le risque que les personnes âgées se blessent en glissant sur une fiente constitue le principal danger sanitaire associé aux pigeons », souligne Louis Lefebvre.

Mais il n'y a pas que ça. Ces bêtes à plumes sont aussi accusées de troubler l'ordre public. « Le pigeon a la mauvaise manie de s'inviter dans les endroits normalement réservés aux citadins, comme les trottoirs et les places publiques, ce qui donne aux gens le sentiment d'être envahis. Cette impression est d'autant plus forte que le pigeon ne craint pas du tout les humains, et qu'il ne se sauve pas lorsqu'on l'approche », mentionne Véronique Servais, qui s'intéresse particulièrement aux relations entre les hommes et les animaux.

Si le pigeon urbain est aussi peu farouche, c'est parce que ses ancêtres ont côtoyé l'homme durant des milliers d'années. Dès l'Antiquité, cet oiseau originaire du bassin

Un sens de l'orientation hors pair

Les pigeons peuvent parcourir plusieurs centaines de kilomètres par jour. S'ils réussissent à retrouver le chemin de la maison, c'est d'abord grâce à leur mémoire et à leur odorat. Lors de leurs voyages, ces bêtes à plumes enregistrent les différentes senteurs qu'ils rencontrent, ce qui leur permet de dresser une carte olfactive. Les colombidés peuvent aussi compter sur leur capacité à percevoir les champs magnétiques. Pendant longtemps, les chercheurs ont cru que les magnétorécepteurs du pigeon étaient situés sur la partie supérieure de son bec, mais une étude publiée dans la revue *Nature* le printemps dernier invalide cette théorie. Le mystère de la boussole interne de *Columba livia* demeure donc entier!



MICHAEL PORTER



Colombe ou pigeon?

D'un côté, l'emblème de la paix et de la pureté. De l'autre, le « rat volant ». Pourtant, la colombe et le pigeon ne sont qu'une seule et même espèce. Le terme « colombe » n'est en fait qu'un nom usuel désignant certains représentants de la famille des colombidés, dont les pigeons bisets (*Columba livia*). Les oiseaux immaculés qu'on relâche lors de certaines cérémonies religieuses ne sont donc rien d'autre que des pigeons albins! En ville, les pigeons blancs sont plutôt rares. D'après certaines études, les individus plus foncés seraient en effet davantage adaptés aux milieux urbains, puisqu'ils résisteraient mieux aux parasites.

méditerranéen a été domestiqué pour sa chair. En France, on a retrouvé des traces de cohabitation remontant à l'époque gallo-romaine (une période qui s'étend du II^e siècle de notre ère à la chute de l'Empire romain, en 476). De ce côté-ci de l'Atlantique, *Columba livia* est arrivé non pas par la voie des airs, mais plutôt par celle des mers, avec Samuel de Champlain. Ce fin gourmet – il a fondé l'Ordre du Bon-Temps, la première association à vocation gastronomique d'Amérique – voulait entre autres s'assurer un approvisionnement en viande fraîche. Et non, le fondateur de Québec ne se contentait pas de filets d'éperlan, de tourtes ou de steak d'ours!

Même si les pigeons ont un sens de l'orientation exceptionnel, il leur arrive de se perdre. C'est ainsi qu'ils ont commencé à aboutir dans les grands centres. « Leur habitat naturel, ce sont les falaises. Ils sont donc plus portés à construire leur nid sur les rebords de fenêtre et les façades des édifices que dans les arbres. Sur le plan du nichage, la ville offre plus de possibilités que la campagne », précise Luc-Alain Giraldeau.

Or, en colonisant les villes, ces oiseaux égarés ont en quelque sorte perdu leur statut de noblesse. Ni complètement sauvages ni tout à fait domestiqués, ils sont perçus comme des animaux errants, ce qui, dans l'esprit des citoyens, les rend impropres à la consommation. Sans véritable prédateur, les pigeons urbains se sont rapidement multipliés. Car ils sont extraordinairement prolifiques, les femelles pouvant pondre jusqu'à 12 œufs par année. En comparaison, plusieurs espèces d'oiseaux ne se reproduisent que durant une période précise, puisqu'elles dépendent de la présence de certains insectes ou végétaux pour nourrir leurs petits. Ce n'est pas le cas des pigeons qui engraisent leurs oisillons au lait! Produit autant par les mâles que par les femelles, le lait de pigeon est une substance blanchâtre qui provient d'une partie de l'œsophage appelée le jabot. Ce n'est donc pas la même chose que le lait sécrété par les mammifères même si, dans les deux cas, l'hormone en cause est la prolactine.

Pendant de nombreuses années, les citoyens et les pigeons ont harmonieusement cohabité. Mais au fur et à mesure que les populations ont augmenté, *Columba livia* est progressivement devenu persona non grata. D'où la guerre sans merci que leur

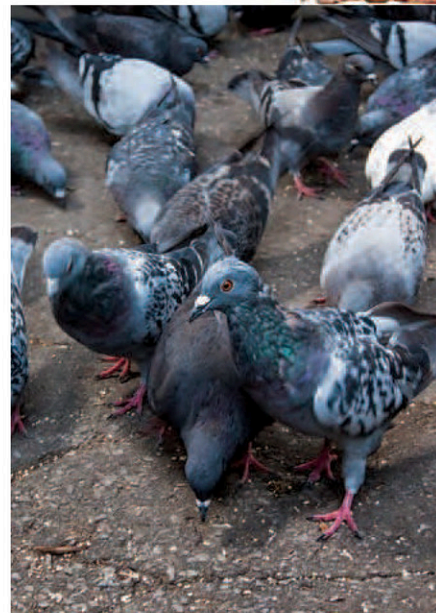


En raison de sa remarquable faculté à revenir à l'endroit d'où il vient, le pigeon a aussi été utilisé à titre de messenger. Avant le développement des communications sans fil, par exemple, des corps militaires recrutait des colombidés pour envoyer et recevoir des nouvelles du front. Lors de la Deuxième Guerre mondiale, un pigeon nommé Beachcomber a même été décoré pour avoir transporté jusqu'au Royaume-Uni les premières nouvelles du funeste débarquement de Dieppe, auquel ont participé des milliers de soldats canadiens.

quinzaine de pigeonniers publics qui peuvent accueillir chacun jusqu'à 300 volatiles. « D'après nos recherches, cette méthode de contrôle est non seulement la plus efficace, mais aussi la plus éthique, soutient la biologiste Anne-Caroline Prévot-Julliard. D'une part, elle permet de concentrer les fientes, tout en donnant l'occasion de soigner et d'étudier les oiseaux. D'autre part, elle permet de contrôler les naissances à l'aide de différentes techniques. »

Ces « cabanes » à pigeons changent aussi complètement la perception des citoyens, note Véronique Servais : « Les pigeons marrons, c'est-à-dire domestiqués puis retournés à l'état sauvage, sont des individus errants, des "sans domicile fixe". En leur fournissant un toit, on leur redonne un statut respectable. Dès lors, une réconciliation avec les citoyens est plus facilement envisageable », estime la chercheuse.

Fortement inspirée par l'expérience parisienne, Natacha Boisjoly rêve d'implanter des pigeonniers publics à Montréal. Bien qu'il en soit encore à sa phase initiale, son projet bénéficie de l'appui de plusieurs experts, dont Louis Lefebvre et Luc-Alain Giraldeau, son ancien professeur. La jeune femme est cependant consciente que, pour la Ville, la réhabilitation des pigeons est loin d'être une priorité : « Pour que les élus acceptent ma proposition, je dois d'abord convaincre la population que les pigeonniers offrent de nombreux avantages. Heureusement, l'engouement actuel pour l'agriculture urbaine démontre que, dans l'esprit des citoyens, la ville n'est plus incompatible avec la nature », se réjouit celle qui espère nourrir encore longtemps Di-dibobo et Cafécacafé.



Un oiseau de gang

Sauf pendant la saison des amours, lorsque la pigeonne est féconde et que son partenaire ne la lâche pas d'une patte (d'où l'expression « jaloux comme un pigeon »), ces volatiles se tiennent en groupe. C'est la quantité de nourriture disponible qui détermine la taille de ce groupe, a démontré une étude du biologiste Luc-Alain Giraldeau.

PHILIPPE JASMIN

livre aujourd'hui de nombreuses villes. Les mesures, tantôt douces, tantôt radicales, vont de l'installation de dispositifs répulsifs à l'euthanasie, en passant par la stérilisation chimique ou chirurgicale. À Paris, on a plutôt décidé d'installer une

+ Pour en savoir plus
pigeons.mnhn.fr

ENFIN.



MUSICA

DESTINÉE AUX AMOUREUX DU CAFÉ QUI DÉSIRENT
OBTENIR, CHEZ EUX OU AU BUREAU, UN ESPRESSO
OU UN CAPPUCCINO DIGNE DES PETITS CAFÉS ITALIENS!

DÉCOUVREZ SES AVANTAGES.

Boutique

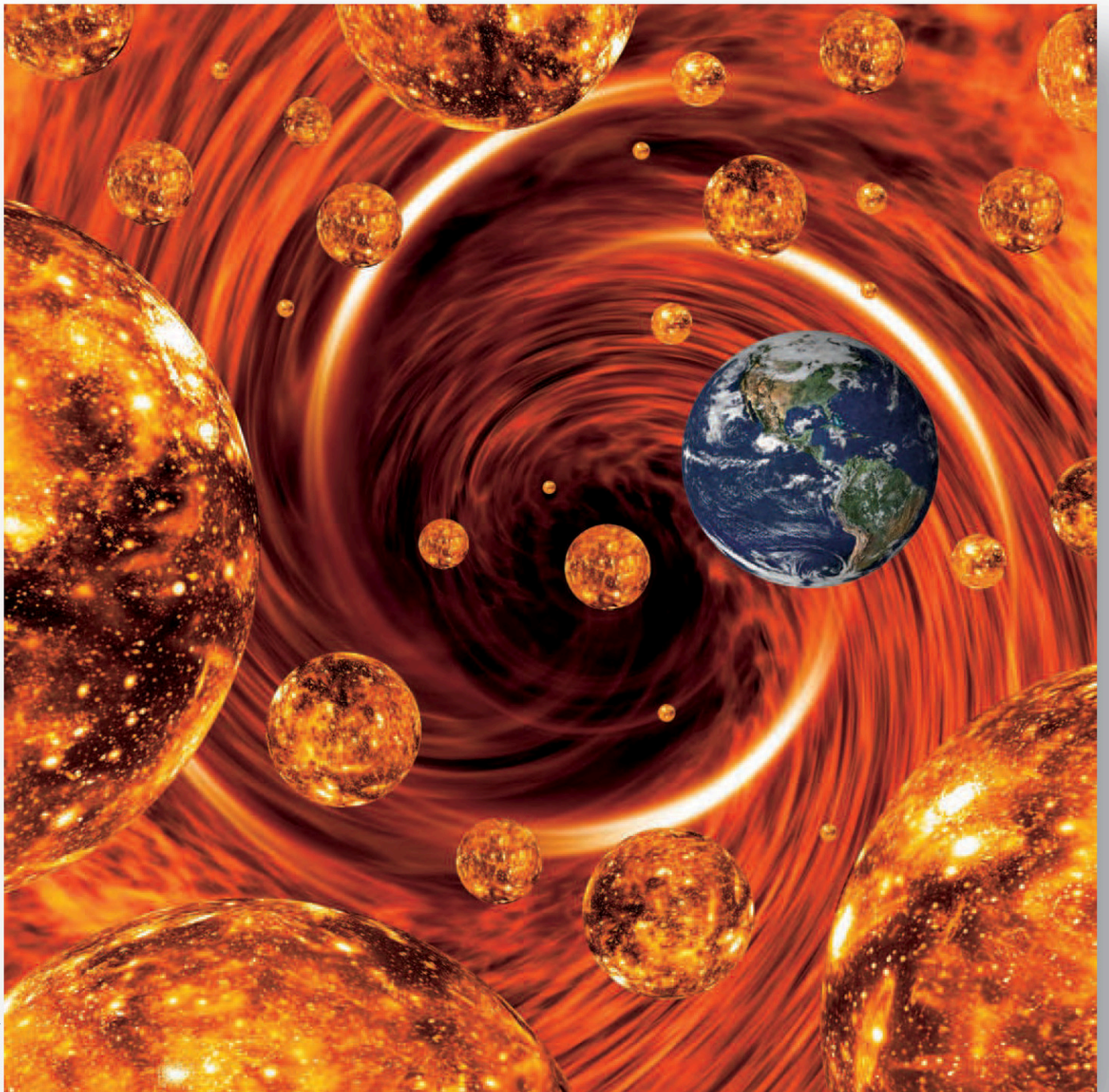


7655, Boul. St-Laurent, Montréal

514 270-9770

www.espresso-mali.com

TERRE CHERCHE



MEHAU KULYK/SPL

AUTRES TERRES

Les exoplanètes ne sont pas faciles à dénicher mais les astronomes en ont quand même débusqué près de 800 dans 624 systèmes solaires. On cherche encore celle qui abrite la vie.

Par Robert Lamontagne

Depuis que nos ancêtres ont, pour la première fois, levé les yeux vers le ciel, l'humanité se questionne. Sommes-nous une exception dans l'Univers? Notre planète est-elle la seule à abriter la vie? Après avoir longtemps été l'apanage des philosophes, ces questions font, depuis quelques dizaines d'années, partie des préoccupations des scientifiques. Et les récents progrès en astrobiologie nous permettent d'espérer des réponses prochainement.

Nous savons aujourd'hui que la vie résulte de processus physiques et chimiques complexes. Même si plusieurs détails nous échappent encore, il est raisonnable de croire que la vie peut apparaître partout où les conditions adéquates sont réunies. Mais quels sont les environnements propices, et où faut-il les chercher?

Depuis la découverte d'une première planète extrasolaire, au milieu des années 1990, la recherche d'une copie de la Terre est devenue la grande quête de l'astronomie contemporaine.

Hélas, on ne trouvera pas une autre planète capable d'abriter la vie en publiant une annonce du genre: « Jolie petite planète bleue d'à peine 4,5 milliards d'années, poids santé, cherche autre Terre pour découverte et plus, si affinités » sur le site de rencontres d'un quelconque Web galactique.

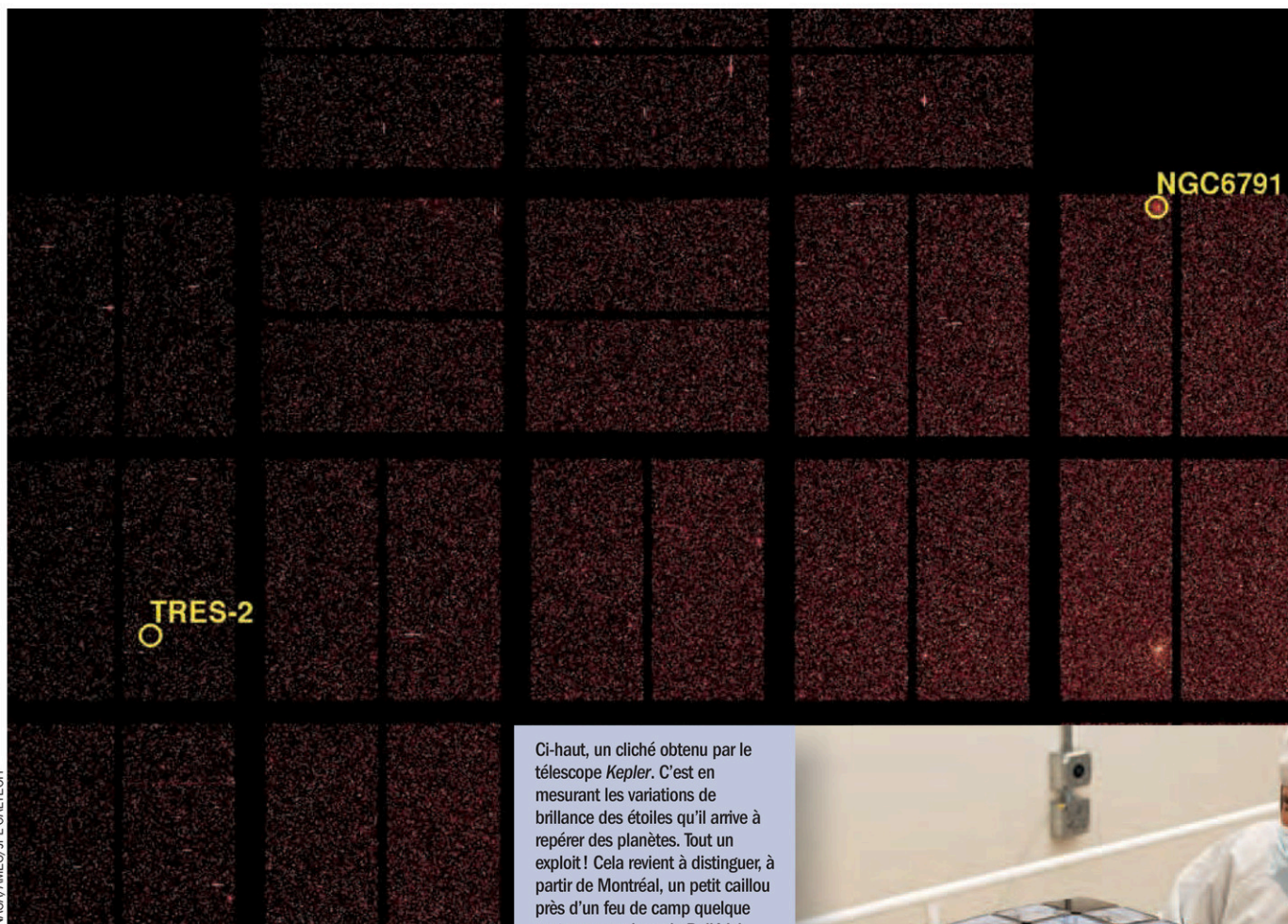
Pour les astronomes ou les planétologues, un « monde habitable » est un monde propice à la naissance d'au moins une forme de vie, même si celle-ci est microscopique. Reste à définir quelles sont les conditions nécessaires à la vie. La plupart des chercheurs ont choisi de considérer a priori « la vie telle que nous la connaissons sur Terre », c'est-à-dire fondée sur la chimie du carbone et de l'eau, plutôt que de spéculer sur des formes de vie étranges comme celles qui sont à base de silicium ou d'ammoniac liquide, chères à la science-fiction.

Cette hypothèse n'est pas aussi restrictive qu'il y paraît. L'histoire de notre planète nous apprend que, à quelques rares exceptions près, trois conditions sont nécessaires à l'existence de la vie. En premier, il faut un environnement modérément stable, comme la surface d'une planète ro-

cheuse avec son atmosphère, ses océans et ses continents. Il faut aussi de l'énergie, qu'elle soit d'origine chimique, thermique ou lumineuse. Enfin, puisque l'eau est à la base de la biochimie terrestre et qu'on n'a pas encore trouvé ni même imaginé une forme de vie qui puisse s'en affranchir, la présence d'eau liquide semble incontournable. C'est à partir de ces trois critères que l'on définit la zone d'habitabilité (voir l'encadré à la page 31).

On a déjà trouvé beaucoup d'exoplanètes et leur nombre augmente rapidement (on en identifie plusieurs centaines chaque année). Elles ne sont pourtant pas si faciles à dénicher. Si on la compare à son étoile, une planète terrestre est minuscule, peu lumineuse et, compte tenu des distances interstellaires, elle semble très, très près de son étoile. Le faible reflet d'une telle exoplanète est donc complètement noyé dans l'éclat de son soleil. Pour un astronome, repérer cette planète revient à distinguer, à partir de Montréal, un petit caillou près d'un feu de camp quelque part sur une plage de Bali!

Mais au cours des dernières décennies, les astronomes ont développé pas moins d'une demi-douzaine de techniques diffé-



NASA/AMES/JPL-CALTECH

Ci-haut, un cliché obtenu par le télescope *Kepler*. C'est en mesurant les variations de brillance des étoiles qu'il arrive à repérer des planètes. Tout un exploit ! Cela revient à distinguer, à partir de Montréal, un petit caillou près d'un feu de camp quelque part sur une plage de Bali ! Ici nous voyons les systèmes solaires des étoiles NGC6791 et TRES-2. *Kepler* ne dispose que d'un seul instrument (photo du bas), soit une caméra ultrasensible qui couvre un champ de vue de 115 degrés carrés sur le ciel, l'équivalent d'environ 400 fois la taille angulaire de la pleine lune. La caméra observe environ 150 000 étoiles dans une seule région du ciel, située dans la constellation du Cygne.



rentes pour découvrir les planètes lointaines. Parmi elles, on retrouve l'imagerie, la vélocimétrie par effet Doppler et la photométrie de transit (voir l'encadré en page 32). Les deux dernières sont dites « indirectes », puisqu'elles ne permettent pas de voir les planètes en orbite autour de leur étoile.

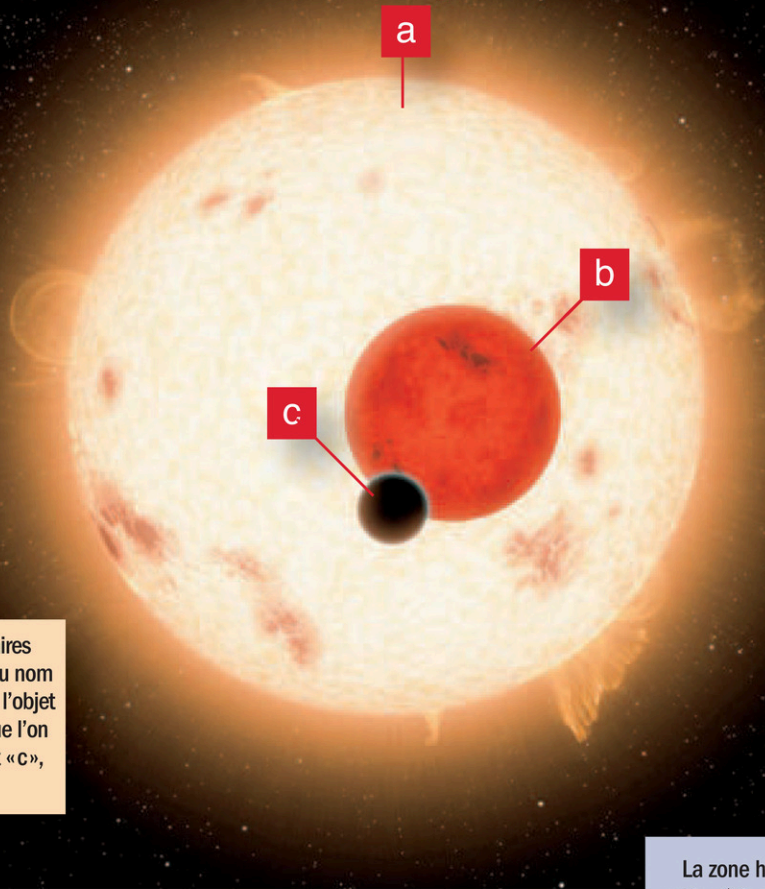
À ce jour, les chasseurs d'astres nouveaux ont pu caractériser les orbites et les propriétés physiques de plus de 778 exoplanètes réparties dans près de 624 systèmes. Une bagatelle en regard des 200 milliards d'étoiles de la Voie lactée. Mais ce n'est qu'un début.

Des analyses récentes révèlent qu'au moins 30 % des étoiles semblables à notre Soleil sont accompagnées d'une ou de plusieurs planètes. Mieux : 40 % des étoiles de type naine rouge, des étoiles plus petites et plus froides que la nôtre, ont une grosse planète rocheuse, appelée super-Terre, en orbite dans leur zone habitable. Or, les naines rouges représentent près de 80 % des étoiles de notre galaxie (soit environ 160 milliards). On peut dès lors conclure qu'il existe des dizaines de milliards de

planètes plus ou moins semblables à la Terre dans la Voie lactée. L'équipe d'Arnaud Cassan, de l'Institut d'astrophysique de Paris, a récemment publié une étude dans la revue *Nature* selon laquelle il existerait en moyenne 1,6 planète par étoile dans notre galaxie. Le catalogue des planètes extrasolaires pourrait donc bientôt compter plusieurs centaines de milliards de nouveaux mondes !

Pas mal pour une quête commencée en 1995 quand les astronomes Michel Mayor et Didier Queloz ont annoncé l'existence de la planète 51 Pegasi b autour d'une

étoile semblable au Soleil, dans la constellation de Pégase. À l'époque, malgré l'effervescence médiatique, la nouvelle est reçue avec scepticisme par de nombreux astronomes. En effet, cette planète – dont la masse est estimée à la moitié de celle de Jupiter (ou à 150 fois celle de la Terre) – tourne autour de son étoile à moins de 7,5 millions de kilomètres, soit 0,05 UA (l'unité astronomique [UA] correspond à la distance moyenne entre la Terre et le Soleil; elle équivaut environ à 150 millions de kilomètres). Elle est presque 10 fois plus près de son étoile que Mercure ne



La nomenclature des planètes extrasolaires consiste à ajouter une lettre à la suite du nom de l'étoile. On considère que l'étoile est l'objet « a » du système; la première planète que l'on découvre est alors « b », la deuxième est « c », et ainsi de suite.

NASA

l'est du Soleil! Et, selon les modèles de formation des systèmes planétaires disponibles alors, les grosses planètes gazeuses ne pouvaient pas se former aussi près de leur étoile. En d'autres termes, 51 Pegasi b ne devait pas exister!

Dans les mois qui ont suivi l'annonce, d'autres groupes ont confirmé la découverte de l'équipe suisse et ont même identifié plusieurs autres géantes gazeuses situées à faible distance de leur étoile – planètes qu'on surnomme « Jupiter chauds ». Il a donc fallu se rendre à l'évidence, les systèmes planétaires ne ressemblent pas tous au nôtre; ils ont obligé les théoriciens à revoir leurs modèles en incluant, par exemple, des effets d'instabilité dynamique telle que la migration planétaire.

Graduellement, l'amélioration des instruments a permis de repérer des planètes de plus en plus petites et de moins en moins massives, à plus grande distance de leur étoile. On a ainsi découvert des géantes glacées (comme Neptune ou Uranus), avec une masse 10 à 20 fois supérieure à celle de la Terre, et 4 à 5 fois plus volumineuses. On a aussi décelé la présence de planètes sur des orbites très allongées autour de leur étoile, un peu à la manière des comètes dans le système solaire.

Depuis peu, les astronomes identifient une nouvelle classe de planètes rocheuses, surnommées les « super-Terres », qui regroupe des objets ayant des masses de 1 à 10 fois supérieure à celle de la Terre et 2 à 3 fois sa taille. Certaines de ces super-Terres pourraient être entièrement recouvertes d'eau, comme GJ 1214 b, – une « planète-océan » ayant 6,5 fois la masse de la Terre et 2,7 fois sa taille.

Les surprises ne s'arrêtent pas là. Récemment, l'équipe scientifique associée au télescope *Kepler* a annoncé la découverte d'une planète en orbite autour d'une paire d'étoiles. Kepler-16 b, dont la masse et la taille sont comparables à Saturne, nous rappelle ainsi Tatooine, planète mythique de la saga *Star Wars*, avec ses deux soleils.



Où en est la quête d'une jumelle de la Terre, c'est-à-dire une planète comme la nôtre située dans la zone habitable de son étoile? Avec sa masse sept fois supérieure à celle de la Terre, Gliese

581 d est sans conteste la meilleure candidate. Celle-ci est située à la limite externe

La zone habitable (ou écosphère stellaire) est la région autour d'une étoile où l'eau peut exister à l'état liquide à la surface d'une planète, ce qui suppose des propriétés physiques spécifiques tant pour la planète que pour son étoile.

La présence d'eau liquide à la surface d'une planète dépend de la température et, donc, de sa distance par rapport à l'étoile, mais elle dépend aussi de la masse et de l'âge de l'étoile. Ainsi, une étoile plus massive que le Soleil est plus lumineuse et plus chaude, et son écosphère est plus large et plus éloignée. Au contraire, une étoile moins massive est plus froide, et sa zone d'habitabilité, plus étroite et plus rapprochée. Comme, en vieillissant, une étoile se réchauffe, la position de l'écosphère s'éloigne lentement.

La zone d'habitabilité dépend aussi des propriétés de l'atmosphère de la planète et de la stabilité de son climat. Une planète dont l'atmosphère contient beaucoup de gaz à effet de serre pourra maintenir une température plus chaude, même si elle est plus éloignée de son étoile.

À titre d'exemple, autour d'une étoile comme le Soleil et pour une planète comme la Terre, la zone d'habitabilité est comprise entre environ 135 et 195 millions de kilomètres du Soleil, soit entre 0,9 et 1,3 unité astronomique (UA).

de la zone d'habitabilité de son étoile, une naine rouge plus froide que le Soleil. Si elle était dotée d'une atmosphère riche en gaz à effet de serre, cette planète pourrait comporter de l'eau à l'état liquide. Autre candidate bien placée : Kepler 22 b, une planète d'environ 2,4 fois le rayon de la Terre, et dont la masse est probablement dans la fourchette des super-Terres. L'étoile de ce système est semblable au Soleil, et Kepler 22 b est en orbite près du bord interne de l'écosphère, à 0,85 UA. Si la concentration des gaz à effet de serre y est comparable à celle de la Terre, la surface jouirait d'un confortable 22 °C!

L'avenir s'annonce donc prometteur pour les chasseurs d'exoplanètes, notamment grâce à de nouveaux instruments de pointe comme le Gemini Planet Imager, le spectrographe pour l'infrarouge SPIROU et la caméra photométrique PESTO, auxquels collaborent des chercheurs de l'Université de Montréal.

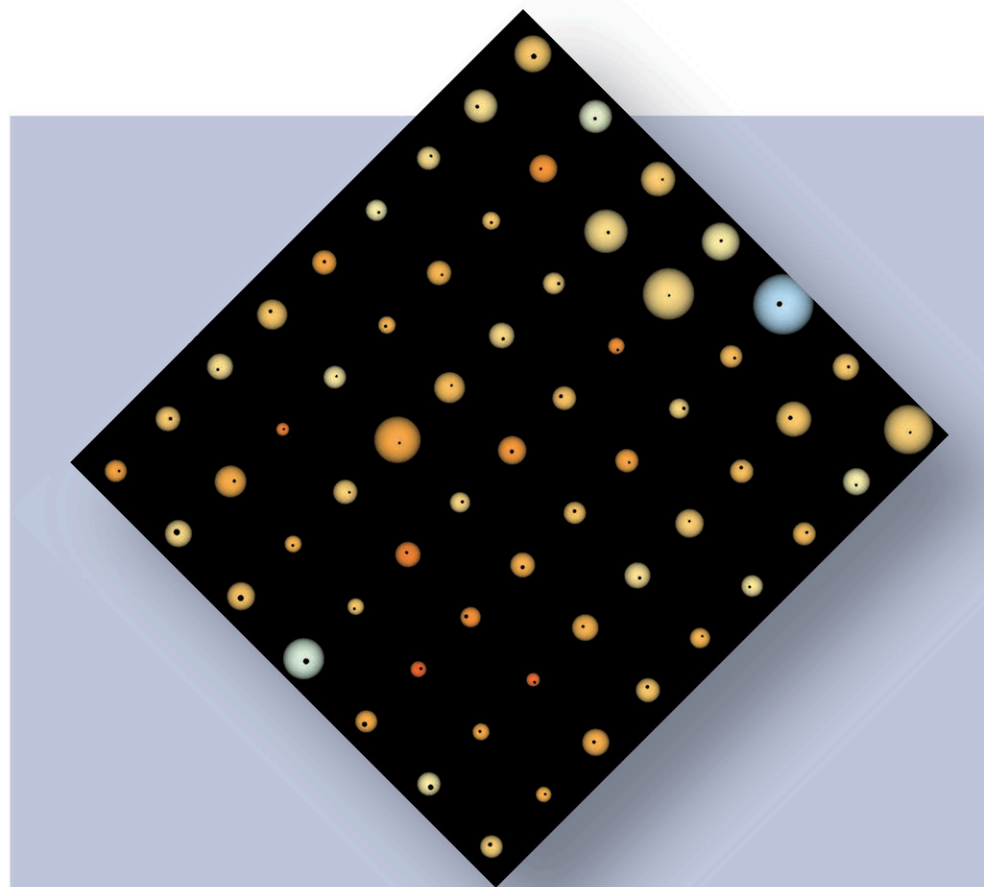
Avant la fin de la décennie, la mise en orbite du télescope *James Webb*, le successeur du télescope spatial *Hubble*, permettra de mesurer plus facilement la composition chimique des géantes gazeuses. Et la prochaine génération de grands télescopes au sol prévus pour 2020-2022, des géants tels le Thirty Meter Telescope avec son miroir de 30 m de diamètre, ou l'Extremely Large Telescope de 39 m, seront en mesure de photographier les planètes terrestres et d'en établir la composition chimique. Si des planètes sont dans la zone habitable de leur étoile, on y décèlera peut-être les molécules associées à l'activité biologique, ce qui confirmerait qu'il y a de la vie ailleurs dans l'Univers!

Robert Lamontagne est professeur au département de physique de l'Université de Montréal et directeur exécutif de l'observatoire du Mont-Mégantic.

+Pour en savoir plus

On peut consulter un catalogue actualisé à l'adresse suivante : <http://exoplanet.eu>

Des simulations animées des planètes extrasolaires et de leur zone habitable sont disponibles à l'adresse suivante : www.hzgallery.org/



DÉTECTEURS D'EXOPLANÈTES

Il existe trois méthodes principales de détection de planètes hors de notre système solaire.

L'IMAGERIE

« On veut pas le savoir, on veut le voir! », disait dans un monologue l'humoriste Yvon Deschamps. C'est particulièrement vrai dans le cas d'exoplanètes. Pas facile à faire, cependant, puisque les planètes sont beaucoup moins brillantes que leur étoile. Par exemple, l'éclat de la Terre est 100 milliards de fois plus faible que celui du Soleil. Une des techniques d'imagerie utilisée – développée en grande partie par des chercheurs de l'Université de Montréal – permet d'atténuer l'éclat de l'étoile centrale afin de percevoir le faible reflet des planètes qui gravitent autour d'elle. Avec les meilleurs télescopes actuels, on peut photographier des planètes géantes gazeuses à condition qu'elles soient situées, par rapport à leur propre étoile, à une distance équivalant à celle de Saturne dans notre système solaire, soit 9,5 UA.

LA VÉLOCIMÉTRIE PAR EFFET DOPPLER

C'est la plus fructueuse des techniques utilisées à ce jour. Elle mesure les variations de vitesse d'une étoile causées par le mouvement d'une ou de plusieurs planètes en orbite autour d'elle. Par exemple, dans notre système solaire, le mouvement de Jupiter – sa masse est 320 fois plus importante que celle de la Terre – fait osciller le Soleil autour de son point d'équilibre. Un astronome extraterrestre percevrait donc une variation de vitesse de notre étoile d'environ 13 m/s sur une période de 12 ans, soit le temps que met Jupiter à faire un tour complet du Soleil. Les meilleurs instruments, tels que le spectrographe « chasseur de planètes » HARPS (High Accuracy Radial-velocity Planet Searcher), peuvent mesurer des variations de vitesse aussi faibles que 25 cm/s – aussi vite qu'un bambin qui apprend à marcher! HARPS peut détecter des planètes dont la masse est de 2 à 10 fois celle de la Terre.

LE TRANSIT PLANÉTAIRE

Une troisième méthode consiste à mesurer la diminution de la brillance d'une étoile lorsqu'une planète passe devant elle. Plus le rayon d'une planète est grand, plus la quantité de lumière bloquée est importante. Par exemple, une planète de la taille de Jupiter – dont le rayon est environ 11 fois celui de la Terre – provoque une diminution de l'éclat apparent de son étoile d'environ 1 % pendant les quelques heures qu'elle passe devant celle-ci. La caméra à bord du télescope spatial *Kepler* peut mesurer des variations d'environ 0,001 % de la brillance d'une étoile, ce qui est suffisant pour détecter des planètes de la taille de la Terre.

Le plaisir
d'explorer,
le besoin
de comprendre

Abonnez-vous
et profitez d'une réduction pouvant
aller jusqu'à 50% sur le prix en kiosque.

- 1 an : 30 \$ + taxes (37% de réduction)
- 2 ans : 55 \$ + taxes (42% de réduction)
- 3 ans : 72 \$ + taxes (50% de réduction)



www.quebecscience.qc.ca/abonnement

Une offre pour nos lecteurs

Procurez-vous *Il était une fois... Québec Science* de Raymond Lemieux,
au prix exceptionnel de lancement de 20\$* (taxe et livraison incluses)
au lieu du prix de 24,95\$ plus taxe en librairie.



“ Pendant un demi-siècle, Québec Science aura été à la fois témoin et acteur de la conquête scientifique des Québécois. Mais peut-on faire la biographie d'un média comme celle d'une vedette ou d'un personnage historique? Y révéler des détails croustillants? Les dessous d'un scandale ou d'une négociation qui n'ont pas encore été révélés? Pas besoin! La saga Québec Science est suffisamment enlevante et riche. Et elle a été bien peu racontée. ”

Pour commander : www.quebecscience.qc.ca * Offre valide du 26 octobre au 16 novembre 2012

KROKODIL: LA DROGUE MANGE

En Russie, une nouvelle drogue, le *krokodil*, fait des ravages. Substitut bon marché de l'héroïne, on craint maintenant qu'elle se répande dans le monde. On en aurait trouvé en Ontario.

Par Frédérick Lavoie
Envoyé spécial à Ekaterinbourg, Russie



КРОКОДИЛ USE DE CHAIR



Il n'a fallu qu'une mauvaise injection à Boris pour que le *krokodil* (en russe) se mette à dévorer son bras. « J'ai raté la veine et je me suis piqué dans le muscle. Ça a tout de suite commencé à pourrir. » Huit heures plus tard, en pleine nuit, il courait dans les rues d'Ekaterinbourg, en direction de l'hôpital. Le médecin n'a eu d'autre choix que de procéder à l'ablation d'une partie du biceps et du triceps de son bras gauche pour freiner l'expansion de la gangrène.

Héroïnomanes depuis plusieurs années, Boris avait commencé à consommer cette drogue un mois plus tôt: « Je n'arrivais plus à dénicher d'héroïne nulle part. Il fallait que je trouve quelque chose à m'injecter. Et le plus simple, c'était le *krokodil*. »

En Russie, rien n'est en effet plus facile que de se procurer les ingrédients servant à concocter la désomorphine, le nom savant

du *krokodil*: des comprimés antidouleur à base de codéine (un dérivé de la morphine), de l'essence, de l'iode, et quelques produits ménagers font l'affaire.

Il suffit de quelques clics sur Internet pour trouver la recette. Et de quelques autres clics pour constater les effets dévastateurs de cette drogue: pieds en lambeaux qui se détachent du corps, avant-bras rongé jusqu'à l'os, corps maigres gangrenés de partout, etc. Les produits contenus dans le *krokodil* sont si toxiques qu'ils bloquent la circulation sanguine autour des zones d'injection. La nécrose des tissus qui en découle crée sur la peau des plaques verdâtres, similaires au cuir du grand reptile.

« Le cocktail que les toxicomanes s'injectent est incompatible avec la vie », résume tout simplement Oleg Zabrodine, narcologue en chef de la région de Sverdlovsk, où est située Ekaterinbourg, dans l'est de l'Oural. Avec le temps, ils peuvent deve-

opper une encéphalopathie, soit des lésions au cerveau menant à des troubles de langage et au dysfonctionnement du système moteur.

« Au bout d'un an et demi en moyenne, ces gens meurent de septicémie (infection du sang), de dysfonctionnement du foie et des autres organes internes, ou d'infections diverses », énumère le narcologue.

M. Zabrodine n'hésite pas à expliquer la baisse du nombre de toxicomanes enregistrée au cours des dernières années par l'apparition de cette drogue: « Une fois qu'ils passent à la désomorphine, les consommateurs ne reviennent plus à l'héroïne. Parce qu'ils meurent, tout simplement. » En Russie, médecins, policiers, toxicomanes et intervenants sociaux s'entendent sur une chose: le *krokodil* est la drogue la plus horrible qu'ils aient jamais vue – ou consommée.

La désomorphine a été fabriquée pour la première fois dans les années 1930. Des scientifiques états-uniens cherchaient alors un substitut à la morphine – sans les effets de dépendance. « Heureusement, ils ont découvert la méthadone! » dit le narcologue Zabrodine. Même s'il désapprouve l'usage de cette dernière, interdite en Russie, il souligne qu'elle est tout de même moins toxique que la désomorphine.

Au début des années 2000, le *krokodil* a été redécouvert par des toxicomanes russes. Ironiquement, c'est le succès de la lutte contre le trafic d'héroïne qui les a poussés à trouver autre chose.

Située au carrefour entre l'Europe et l'Asie centrale, Ekaterinbourg, capitale de



Jusqu'à récemment, il n'existait que quatre centres publics de désintoxication en Russie. La grande majorité des toxicomanes en cure séjournent plutôt dans des centres dirigés par des organisations religieuses ou communautaires, comme celui de « Ville sans drogue », en périphérie d'Ekaterinbourg où vit maintenant Loulia.

Avec ses 5 millions de consommateurs, la Russie le plus de toxicomanes dans le monde. Deux millions accros aux opiacés.

la région et quatrième ville de Russie, était dans la ligne de mire des responsables de la lutte antidrogue. « La consommation de désomorphine a explosé vers 2006-2007 quand nous avons réussi à couper les routes de passage de l'héroïne afghane », explique Mikhaïl Kagan, chef du Service fédéral de contrôle des drogues (FSKN) pour la région de Sverdlovsk.

Vitali, 29 ans, s'est injecté de la désomorphine pendant 4 ans. Presque un record de longévité. Si elle n'a pas laissé de marques sur son corps, elle n'a pas manqué de l'attaquer de l'intérieur. Lorsqu'il est arrivé au centre de réhabilitation de Nika, une fondation chrétienne orthodoxe en banlieue d'Ekaterinbourg, il n'arrivait plus à prononcer un mot. Son système nerveux était atteint. Un an plus tard, il réussit à articuler quelques phrases, lentement, d'une voix à peine audible, la transmission des idées de son cerveau à ses cordes vocales ne se faisant toujours que de façon intermittente.

Avant de passer au *krokodil*, Vitali dirigeait une prospère entreprise de portes et fenêtres, même s'il consommait de l'héroïne depuis près de 10 ans. « Je connaissais les effets dévastateurs de la désomorphine, mais quand tu te piques, c'est le moindre de tes soucis. La seule chose qui importe, c'est de savoir où tu trouveras ta prochaine dose », explique-t-il, laborieusement.

Et justement, lorsqu'on est dépendant au *krokodil*, le besoin d'une nouvelle injection est constant. « Son effet narcotique est deux fois plus fort que celui de l'héroïne, mais il dure trois ou quatre fois moins longtemps », souligne le docteur Zabrodine. Il a un effet intense, mais disparaît rapidement de l'organisme.

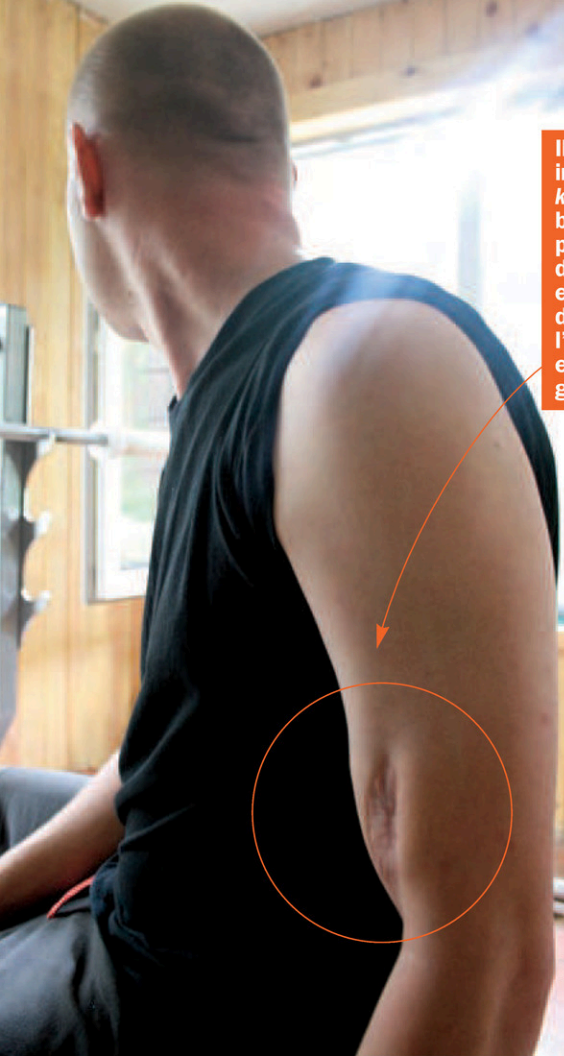
« Avec l'héroïne, tu te piques deux fois dans la journée, et tu as ta dose. Avec la désomorphine, après deux heures, tu ne sens plus rien. Il faut constamment faire bouillir de nouvelles doses », confirme

Maksim, un toxicomane de 24 ans actuellement en sevrage.

Entre la préparation et les injections, la consommation de désomorphine devient donc un emploi à temps plein. « On peut en préparer des jours durant, sans voir les heures passer et sans manger », poursuit Maksim.

Lorsqu'il ne consommait que du cannabis et de l'héroïne, le jeune homme pouvait continuer à travailler comme barman. « Mais quand j'ai commencé à me piquer au *krokodil*, je n'avais plus assez de forces. Alors il m'arrivait d'aller voler dans des supermarchés et de revendre les produits à moitié prix au magasin voisin. » Sa femme a fini par le quitter.

Pour consommer, il lui a fallu trouver un *priton* – une planque de toxicos – avec une cuisinière pour préparer les doses. « L'appartement où nous nous piquions appartenait à un alcoolique, raconte Maksim. En échange d'alcool, il nous laissait concocter notre drogue chez lui. L'appar-



Il n'a fallu qu'une mauvaise injection à Boris pour que le *krokodil* se mette à dévorer son bras. « J'ai raté la veine et me suis piqué dans le muscle. Ça a tout de suite commencé à pourrir », explique-t-il. Le médecin n'a eu d'autre choix que de procéder à l'ablation d'une partie du biceps et de son bras pour freiner la gangrène.

PHOTOS : FREDERICK LAVOIE

mois, mais comme le système judiciaire russe ne prévoit pas la possibilité de substituer une cure de désintoxication à une peine, les pensionnaires n'y séjourneront que sur une base volontaire.

Avec ses 5 millions de consommateurs, la Russie est pourtant le pays qui compte le plus de toxicomanes dans le monde. Deux millions d'entre eux sont accros aux opiacés, comme la désomorphine et l'héroïne.

Cette dernière est devenue un fléau en Russie pendant l'occupation soviétique, de 1979 à 1989, de l'Afghanistan, alors premier producteur mondial de pavot à opium, dont on extrait l'héroïne. Pris dans un bourbier militaire qui a coûté la vie à 15 000 hommes, de nombreux soldats de l'Armée rouge se sont tournés vers les stupéfiants. À leur retour, l'important bassin de consommateurs qu'ils représentaient, et la situation géographique de l'ex-URSS, ont transformé le pays en plaque tournante du commerce d'héroïne.

Puis le *krokodil* est arrivé. Au milieu des années 2000, au moins 500 000 personnes consomment de la désomorphine; estime – faute de chiffres officiels – Mikhaïl Kagan, du Service fédéral de contrôle des drogues. Puis entre 2007 et 2010, les ventes de comprimés de codéine ont triplé. Une soudaine popularité qui ne pouvait être attribuable à une simple vague de maux de tête... Depuis juin dernier, cependant, ces médicaments ne sont disponibles que sur ordonnance, ce qui a fait chuter les ventes de 80 %.

« Mais tant qu'il y aura des pharmaciens cupides pour continuer à vendre des comprimés sous le manteau, le *krokodil* est là pour rester », déplore M. Kagan. Encore aujourd'hui, certaines pharmacies vont jusqu'à fournir des ensembles, dans des sacs opaques, contenant tous les produits nécessaires à la préparation de désomorphine.

Il faut dire que les « avantages concurrentiels » de cette « drogue des pauvres » sont nombreux. Premièrement, le *krokodil* coûte beaucoup moins cher que l'héroïne et les drogues de synthèse en provenance de Chine, par exemple. Pour environ 300 à 350 roubles (9 \$ à 11 \$), on obtient plusieurs doses, alors qu'une seule injection d'héroïne coûte au moins 1 000 roubles (31 \$).

Autre aspect « pratique » de la désomorphine : pas besoin de passer par un revendeur puisque, à l'état brut, les produits nécessaires au mélange sont tous légaux. Pour coffrer les consommateurs, les policiers doivent les prendre sur le fait, lors de la préparation. Ce sont généralement des citoyens – importunés par les fortes odeurs d'iode que dégage la potion lorsqu'elle bout – qui appellent les autorités.

Le commerce du *krokodil* ne faisant pas partie des circuits traditionnels du trafic de drogue, son éradication semble impossible. À moins d'interdire complètement la codéine, comme le proposent certains acteurs de la lutte antidrogue. Si l'ingrédient de base devait être importé illégalement, la hausse des prix réduirait son attrait.



Pour l'instant, malgré la nouvelle législation, se procurer le nécessaire pour obtenir sa dose de désomorphine reste toujours un jeu d'enfant, soutiennent plusieurs anciens narcomanes. Presque au-

tant que la préparation d'une dose. « Toute personne capable de faire bouillir des *pelmenis* [raviolis russes] ou des spaghettis est capable de préparer du *krokodil* », résume Ilya qui en a consommé durant quelques mois.

Avec le recul, cette facilité de préparation donne froid dans le dos à Loulia, sauvée in extremis des griffes du *krokodil*: « Si j'avais continué un mois de plus, je ne serais plus ici, confie la belle brune de 20 ans. J'avais appris à mijoter la mort. »

est le pays qui compte d'entre eux sont

tement était presque vide. Un divan, un téléviseur renversé, un matelas. La plupart des gens qui fréquentaient l'endroit avaient l'air de morts-vivants. Un jour d'hiver, je me suis réveillé sur le plancher, sous mon manteau, et j'ai compris que tout ça durait depuis un mois. J'avais des morsures de punaises sur le corps, des bleus partout; j'étais très maigre. Je me suis dit qu'il était temps d'arrêter. »

Il est alors allé frapper à la porte de la fondation Nika. « Je sais que ma tête a été affectée. Je n'ai plus de mémoire. Je n'arrive plus à me concentrer. J'ai probablement l'hépatite, comme tous les drogués, mais, au moins, je n'ai pas le VIH. »

Maksim a eu de la chance dans son malheur, car les possibilités de s'extirper de l'emprise de la drogue pour les narcomanes sont plus que limitées. Jusqu'à tout récemment, il n'existait que quatre centres publics de réhabilitation dans toute la Russie. Quelques nouveaux établissements seront ouverts au cours des prochains

UNE HISTOIRE ÉLEC

Il y a 50 ans, au moment de la naissance de Québec Science, un certain René Lévesque nationalisait l'électricité.

Il y avait alors beaucoup de tension dans l'air.

Par Jean-Benoît Nadeau

René Lévesque est très nerveux et fume cigarette sur cigarette avant le discours d'ouverture de la Semaine de l'électricité, le 12 février 1962. Dans quelques minutes, devant un parterre de 400 personnes, il exposera son projet de nationalisation de l'électricité qu'il a tenu secret jusque-là.

L'ancien journaliste devenu ministre des Ressources naturelles joue son avenir politique. Son patron, le premier ministre Jean Lesage, est contre – comme la majorité de ceux qui l'entendront.

René Lévesque est un excellent vendeur. Non seulement ralliera-t-il Jean Lesage mais, neuf mois plus tard, à la faveur d'une élection référendaire sur la nationalisation, il obtiendra le mandat de racheter et de fusionner 11 compagnies régionales d'électricité au sein d'Hydro-Québec.

Peu de gens savent que la viabilité économique des grands projets emblématiques de la Révolution tranquille comme la Manicouagan et la baie James – sans compter celui de Churchill Falls à Terre-Neuve-et-Labrador – reposait sur une technologie qu'Hydro-Québec est la seule au monde à maîtriser : le transport d'énergie à très haute tension, soit 735 000 V. Or, au moment où René Lévesque lance la nationalisation, cette technologie n'existe pas !

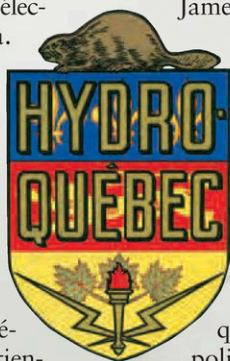
La réputation internationale d'Hydro-Québec découle d'abord de ce choix technologique que l'Ordre des ingénieurs du Québec considère, à

juste titre, comme la principale invention québécoise du XX^e siècle. Ce choix osé exigera la résolution d'une invraisemblable montagne de problèmes, mais la très haute tension permettra à Hydro-Québec de s'affranchir du problème de la distance, principale limite technique de l'énergie électrique.

Sans le transport à 735 000 V, pas de baie James ni de Churchill Falls; la Manic aurait été un éléphant blanc et Hydro-Québec ne tirerait pas 95 % de son énergie de la force hydraulique. Elle serait une compagnie d'énergie comme les autres, avec ses centrales thermiques au charbon, au gaz ou à l'uranium, étalées tout au long de la vallée du Saint-Laurent.

Si René Lévesque envisage la nationalisation de l'électricité, c'est parce qu'il doit donner un coup de barre à la politique énergétique.

Le Québec est alors la dernière province canadienne à être approvisionnée en électricité par un écheveau de sociétés disparates. L'Ontario a nationalisé l'électricité 60 ans plus tôt. Selon René Lévesque, ce retard explique en partie le sous-développement



ARCHIVES D'HYDRO-QUÉBEC/H02 COMMISSION HYDROÉLECTRIQUE DE QUÉBEC-H01/ANDRO-QUÉBEC

économi-
nomique du
Québec. En Abi-
tibi et dans le Bas-Saint-
Laurent, l'énergie coûte 10 fois
plus cher qu'à Montréal. Les Abiti-
biens s'éclairent encore à la lumière vacillante
du 25 cycles/seconde, alors que la norme partout

TRISANTE



Manic-5, ligne 735 KV



Le 12 février 1962, René Lévesque, alors ministre des Richesses naturelles, prononce le discours inaugural de la Semaine de l'électricité. C'est à ce moment qu'il annonce le grand projet de nationaliser les compagnies d'électricité du Québec.

ailleurs au Québec et en Amérique est le 60 cycles/seconde.

« Depuis 1945, la demande en électricité croît à un rythme effréné de plus de 7% par an. Ce qui signifie que les compagnies d'énergie doivent doubler leur capacité de production chaque 10 ans », raconte André Bolduc, économiste, journaliste et auteur de nombreux livres sur Hydro-Québec. Or, tous les grands sites hydrauliques du sud du Québec sont développés, et aucune des 11 sociétés n'a les moyens de s'attaquer à des projets lointains. En 1960, la Shawinigan Power & Water vient concurrencer la jeune Hydro-Québec dans son fief montréalais en construisant une grosse centrale thermique à Tracy, près de Sorel.

La « Shawinigan », c'est le plus beau fleuron parmi les 11 compagnies d'électricité régionales. Son réseau est le plus étendu, à part celui d'Hydro-Québec. Sa filiale Shawinigan Engineering, créée en 1919, est très en avance sur son temps. C'est elle qui a construit la première ligne à haut voltage, 50 000 V, pour transporter l'énergie de Shawinigan vers Montréal. Et c'est encore elle qui, la première, a envisagé les grands projets tels Bersimis, Manic-Outardes, Churchill Falls et la baie James, qui feront la gloire d'Hydro-Québec.

En 1960, Hydro-Québec est mûre pour assumer un plus grand rôle. Cette société d'État, issue de la nationalisation de la Montreal Light & Power, a beaucoup progressé sur le plan technique. Les francophones y sont largement majoritaires parmi les 172 ingénieurs, et ils commencent à accéder à la haute direction. Depuis 1953, Hydro-Québec s'attaque aux rivières nordiques, d'abord avec le projet de la lointaine rivière Bersimis sur la Côte-Nord.

La Manic, tel qu'envisagée en 1955, ce sera huit centrales sur deux rivières, qui produiront 5 000 MW de puissance. Le hic, c'est que, depuis l'annonce officielle du projet en 1959, on ignore encore comment amener l'énergie sur les marchés du sud du Québec!

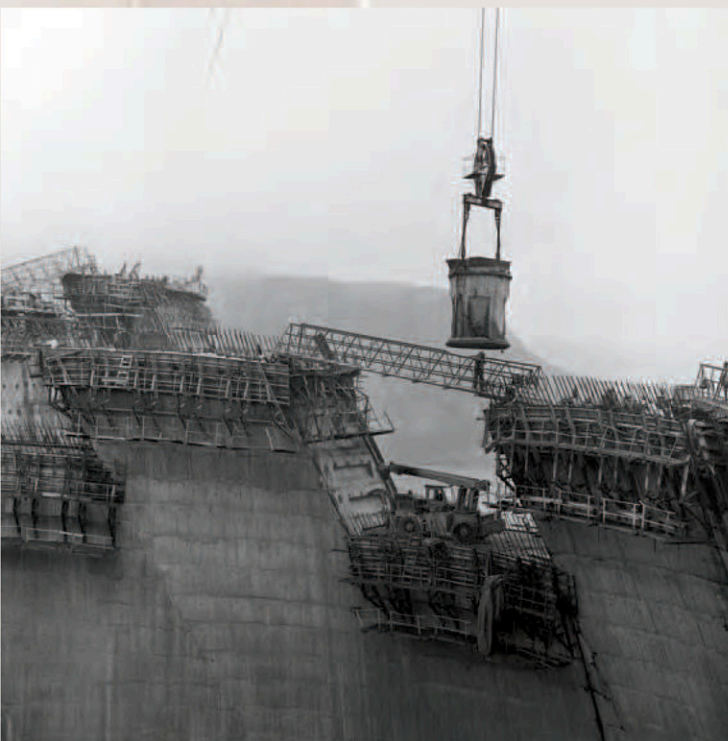
La norme internationale en matière de transport d'énergie à haute puissance, c'est le 315 000 V. Sauf que les dirigeants d'Hydro-Québec ont vite réalisé que le projet Manic-Outardes était tellement gigantesque qu'il faudrait 30 lignes à 315 000 V pour acheminer toute cette énergie!

Comment réduire le nombre de lignes? Tout électricien, un peu familier avec les lois de la physique ondulatoire, connaît la réponse: on peut augmenter la puissance sans accroître le diamètre des câbles si on élève la tension. Mais de combien, au juste? Et à quel prix?

L'électricité, si utile soit-elle, demeure une forme d'énergie très malcommode à transporter sur de longues distances. Dès qu'on augmente le courant, les fils se mettent à chauffer et la perte d'énergie devient faramineuse. Mais, à haut voltage, les curiosités de laboratoire deviennent des problèmes quotidiens: l'air s'ionise par effet couronne (le grésillement sur les fils); la tension devient instable et se met à « galoper » (osciller); les fils s'étirent sous l'effet de la chaleur induite par le courant; les appareils sont soumis à des parasites radio, au champ magnétique terrestre, etc. Un véritable casse-tête que l'on connaît mal à l'époque, car les instruments de mesure sont peu sophistiqués; et les ordinateurs, trop lents pour réagir à des phénomènes qui se passent à une vitesse proche de celle de la lumière.

Le débat sur la haute tension a duré entre 1955 et 1962. En 1961, les dirigeants tranchent: la tension optimale sera de 525 kilovolts (525 000 V).

ARCHIVES D'HYDRO-QUÉBEC/H02 COMMISSION HYDROÉLECTRIQUE DE QUÉBEC



Mais un ingénieur du Service de la planification, Jean-Jacques Archambault, est sceptique. Soirs et fins de semaine, il continue de plancher sur la question.

Jamais personne n'avait envisagé d'exploiter commercialement un voltage de 735 000 V. Le projet est risqué et ceux qui s'y opposent ont de bons arguments. La très haute tension, malgré ses avantages, placerait Hydro-Québec dans un état de dépendance à cause d'un réseau composé de très peu de lignes électriques longues et exposées aux aléas du climat. Jean-Jacques Archambault viendra cependant à bout de toutes les objections.

Mais ce débat en cache un autre sur la mission d'Hydro-Québec et l'aménagement du territoire. En effet, si le transport sur de longues distances ne s'avère ni pratique ni rentable, Hydro-Québec deviendra une version francophone d'Ontario Hydro, avec ses centrales thermiques près des lieux de consommation. On est en pleine Révolution tranquille, les États-Unis ont annoncé qu'ils iraient sur la Lune. Et la haute direction d'Hydro-Québec veut amener le Québec ailleurs. Ce sera donc le 735 000 V.

La chose sera décidée lors d'une réunion historique qui, le hasard en a voulu ainsi, se déroule deux semaines avant une autre rencontre marquante, celle du lac à l'Épaule, dans le parc de la Jacques-Cartier, au camp de pêche de Jean Lesage, qui y a réuni son cabinet pendant la fin de semaine du 4 au 5 septembre 1962 pour débattre du projet de nationalisation de l'électricité. C'est de là qu'est née l'expression « faire

un lac à l'épaule » qui signifie tenir une réunion stratégique.

Car depuis l'annonce de René Lévesque, en février, toute la classe politique québécoise se crêpe le chignon, à commencer par les ministres libéraux.

Jean Lesage redoute que la nationalisation de l'électricité soit perçue comme une aventure « socialiste ». Et puis, les compagnies d'électricité ne sont-elles pas les principales contributrices aux caisses électorales des partis?

Mais René Lévesque et trois hauts fonctionnaires – André Marier, Michel Bélanger et Jacques Parizeau – multiplient les études et les démarches. Lors d'une visite dans la Grosse Pomme, un financier new-yorkais les rassurera : la nationalisation, ce n'est pas du socialisme, et Québec n'aura aucun mal à financer l'emprunt de 300 millions de dollars! La principale objection de Jean Lesage était levée.

Une partie du cabinet refuse de se rallier au projet. Jean Lesage conclut donc le lac à l'épaule en annonçant des élections avec pour principal enjeu ce projet crucial. Il les remporte le 14 novembre 1962.

Moins de six mois plus tard, le 1^{er} mai 1963, les «11» sont fusionnées à Hydro-Québec et les Québécois sont « maîtres chez eux ». « Les barrages parlent maintenant français au Québec », écrira *La Presse*.

« La nationalisation, c'était une révolution psychologique », se souvient Bernard Landry, ancien premier ministre, alors président de l'Association des étudiants de l'Université de Montréal. Il s'apprêtait à entrer comme jeune fonctionnaire au ministère de René Lévesque :

Le barrage Daniel-Johnson. La construction de ses 13 gigantesques voûtes aura nécessité des millions de tonnes de béton (photo de gauche). C'est aujourd'hui un monument de la Révolution tranquille.





Évacuateur des crues de LG-2 à la baie James, un autre ouvrage dans la tradition du gigantisme d'Hydro-Québec

ARCHIVES D'HYDRO-QUÉBEC/F05/SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE JAMES - DROITE : HOI/HYDRO-QUÉBEC

« Ça paraît incroyable de nos jours, mais bien des gens pensaient que les francophones n'avaient aucun talent pour les affaires et ne pouvaient pas gérer un barrage. »

Lorsque le Néo-Écossais Joseph McNally est embauché dans le secteur névralgique de la normalisation de l'entretien de l'appareillage électrique à très haute tension, cela fait quatre ans que les ingénieurs d'Hydro-Québec travaillent à faire passer le 735 000 V du rêve à la réalité. « C'était une période enivrante », se souvient celui qui est ensuite devenu vice-président d'Hydro-Québec.

« Il fallait tout inventer : les instruments de mesure, les pylônes, les chariots de monteurs, les centres de commande, de contrôle et l'équipe scientifique pour y voir », raconte quant à lui André Bolduc.

Au début de 1964, on est déjà en mesure de construire une ligne expérimentale de cinq pylônes à Fabreville, à Laval. Les premières études ont permis d'établir que, pour réduire les pertes, le courant sera transporté par un faisceau de quatre fils conducteurs au lieu de trois, et que ce faisceau formera un carré d'environ 45 cm de côté. Les fils seront en aluminium et en acier. On a même breveté un système d'entretoise-amortisseur qui maintiendra l'écart optimal entre les fils malgré les ondulations provoquées par le vent et la glace.

Autre problème, les pylônes. Comme on igno-



La fameuse ligne de 735 kV à la hauteur de l'île d'Orléans, près de Québec

rait tout de la très haute tension, on a d'abord conçu des pylônes gigantesques et lourds – pesant en moyenne 23 tonnes par kilomètre de ligne – alors qu'on en est actuellement à 6 tonnes. Certains, comme ceux permettant aux lignes d'enjamber le fleuve Saint-Laurent ou la rivière Saguenay, doivent être plus hauts que le mât du Stade olympique.

Le 29 novembre 1965, la première ligne de transport entre Manic et Lévis est prête. Deux mois plus tôt, au premier essai, le système avait flanché mais, au jour J, devant le gratin, tout est en ordre : le concept choisi en 1962 était le bon.

Grâce à toutes les connaissances acquises, Hydro-Québec est en mesure, en 1967, de créer son prestigieux Institut de recherche en électricité (IREQ) – le plus important du genre en Amérique. Son premier mandat était de régler les problèmes d'Hydro-Québec en distribution, en production, en construction et en environnement. Mais surtout, au départ, on y consacra beaucoup de temps au transport. Car cette technologie est encore loin d'être maîtrisée.

Sur la carte de la rivière Manicouagan, on peut observer les centrales de Manic 1, 2, 3 et 5, mais il manque toujours Manic 4, à cause d'une erreur de calcul. Pendant la construction, on s'est aperçu que Manic 4 empièterait sur le réservoir de Manic 3 et que Manic 5 aurait les pieds dans l'eau.

À l'époque, les ingénieurs travaillent encore

avec la règle à calculer; les ordinateurs sont rares et peu puissants. On imagine donc le défi de gérer un réseau à très haute tension largement expérimental, alors que les outils informatiques pour le contrôler sont encore primitifs. Heureusement, Hydro-Québec maîtrise l'usage des ondes téléphoniques dans son réseau électrique depuis 1954 et peut, dès 1962, faire de la télémesure et gérer des opérations par télécommande.

« Comme tout était assez expérimental, nous avions des problèmes venant de phénomènes inconnus ou mal maîtrisés. Parfois, c'était un défaut de conception et de contrôle de qualité », rappelle Joseph McNally qui cite le cas des disjoncteurs. Ces appareils permettent de couper le courant en séparant physiquement deux connecteurs. Plus la tension est élevée, plus l'écart physique devrait être prononcé, ce qui supposerait une très grande force mécanique et une extrême rapidité. Les ingénieurs jugent qu'il est plus pratique de couper le courant en plusieurs points simultanément et d'injecter de l'air comprimé dans le disjoncteur – l'air est un excellent isolant. « Heureusement, Hydro-Québec avait pris la sage décision d'équiper chaque ligne de deux disjoncteurs à chaque extrémité, mais des disjoncteurs de compagnies différentes. Et, effectivement, cette redondance s'est avérée payante, puisque nous avons éprouvé des problèmes avec les disjoncteurs d'un fournisseur », se souvient M. McNally.

Le transport à 735 000 V créait toutes sortes de problèmes nouveaux qu'Hydro-Québec mettra 10, 20, voire 30 ans à résoudre. À commencer par les « réactances ». Tout le monde comprend la résistance électrique, c'est ce qui permet à une ampoule d'éclairer. Mais les ingénieurs sont familiers avec d'autres phénomènes comme l'inductance et la capacitance. Or, dans un système à courant alternatif, il y a un léger décalage entre la résistance, l'inductance et la capacitance : c'est la réactance, qui peut déstabiliser le réseau et griller des appareils si elle est mal contrôlée. C'est d'ailleurs ce phénomène qui provoquera la très grande panne du nord-est américain de 2003, à laquelle échappera Hydro-Québec.

La société d'État doit aussi apprendre à gérer les phénomènes naturels qui perturbent les lignes à haute tension. Les parasites radio peuvent interférer dans les télécommunications et la commande du réseau. La fumée des feux de forêt ionise l'air, ce qui réduit sa qualité d'isolation et provoque des arcs entre les fils. Et les éruptions solaires influencent le champ magnétique, ce qui peut induire un courant continu qui déstabilise les lignes à courant alternatif. Le 13 mars 1989, une éruption solaire plus sévère que les autres provoquera même une panne générale du réseau!

Cette interruption sera d'ailleurs la dernière grande panne générale d'Hydro-Québec. Tous les Québécois âgés de plus de 25 ans se rappellent d'au moins quelques grandes pannes de réseau. Il y en a eu une dizaine pendant les 16 premières années d'exploitation du réseau à haute tension, sans compter les innombrables pannes sectorielles. Après une accalmie entre 1982 et 1988, Hydro-Québec essuiera même trois grandes pannes sur une période de 11 mois en 1988-1989. La première de cette série noire, en avril 1988, interrompra même un match des séries éliminatoires opposant les Canadiens aux Bruins. Le hasard voudra que ces pauvres Bruins soient encore à Montréal en novembre 1988 pour la deuxième panne, encore en plein match de hockey!

La dernière, celle de 1989, provoquera d'ailleurs une remise en question chez Hydro-Québec qui admettra qu'elle n'a pas investi suffisamment dans l'entretien des équipements – crise économique oblige. Mais après quelques centaines de millions de dollars d'investissements, le réseau d'Hydro-Québec atteindra une telle stabilité que même la tempête de verglas de 1998, qui détruira presque tout le réseau de haute tension autour de Montréal, ne provoquera pas de panne généralisée – ce qui aurait été inimaginable 10 ans plus tôt.

Les lignes à haute tension, si elles ont l'avantage de nécessiter moins de filage et donc d'engendrer moins de pertes énergétiques comportent cependant un défaut de taille : elles sont dépendantes des variations de la météo. Le Québec est un territoire immense dont la superficie est égale à trois fois et demie celle de la France. Les gestionnaires de réseau doivent donc composer avec d'innombrables orages, coups de foudre, incendies de forêt, éruptions solaires et autres verglas.

Le grand public est familier avec ce problème depuis la fameuse crise de 1998. Si les accumulations de 75 mm étaient inusitées dans la région de Montréal, c'était néanmoins un phénomène connu des ingénieurs. « À la fin des années 1960, dans un secteur reculé de la Côte-Nord, on a vu des accumulations de 30 cm qui ont complètement écrasé les installations dans des régions isolées, se souvient Joseph McNally. La première fois, les experts sur place ont constaté qu'aucun arbre n'avait plus de 80 ans, ce qui veut dire que le phénomène pouvait



JACQUES BOISSINOT/LA PRESSE CANADIENNE

Image surréaliste? Les pylônes tordus sous le poids du verglas. Nous sommes en janvier 1998.

se répéter.» Hydro-Québec a donc dû apprendre à évaluer le parcours en tenant compte de l'opinion des biologistes et des climatologues, autant que des arpenteurs.

Le transport de l'énergie à très haute tension a transformé la province. D'abord parce qu'Hydro-Québec a pu jouer un rôle de premier plan dans l'aménagement du territoire québécois, surtout dans ses parties les plus isolées. Mais aussi parce que le Québec a pu se poser très différemment la question du nucléaire, un débat récurrent entre 1960 et 1976.

Les ingénieurs d'Hydro-Québec ont compris très tôt que le 735 000 V permettrait de repousser loin au nord les limites des projets réalisables. Dès 1963, cette technologie changeait toute la donne dans l'évaluation du projet de Churchill Falls, à 1 400 km de Montréal, dans le Labrador – un projet jugé trop aventureux à cause de la distance.

« Churchill Falls était un site splendide : un dénivelé assurant un maximum de puissance, un débit ahurissant garantissant un flux d'énergie constant et un excellent roc pour ancrer l'ouvrage », évoque André

Bolduc. Or, les Terre-Neuviens sont incapables de financer eux-mêmes ce projet de 900 millions de dollars, et les bailleurs de fonds ne veulent rien savoir. Finalement, en 1969, après des années de tractations difficiles, Hydro-Québec accepte de financer le projet et d'acheter 90 % des 5 400 MW produits – le contrat demeurera en vigueur jusqu'en 2041.

Le même raisonnement se posera quelques années plus tard quand viendra le temps d'envisager le projet de la baie James, et encore de nos jours avec le Plan Nord. Grâce au transport à très haut voltage, le Québec a pu devancer l'aménagement de vastes territoires de 50, voire 100 ans.

Le transport à 735 000 V a permis à Hydro-Québec de résister longtemps aux sirènes de l'énergie nucléaire qu'un influent groupe au sein de la société prônait depuis les années 1950 et qui était alors fortement encouragé par le gouvernement fédéral.

En 1965, Hydro-Québec accepte de lancer le projet d'une centrale nucléaire expérimentale, Gentilly-1. En 1972, la société d'État construit Gentilly-2. C'est une police

d'assurance que prend la direction d'Hydro-Québec : le projet de la baie James est très controversé et très aventureux, et la prudence dicte de se faire la main sur le nucléaire, à l'époque jugé sécuritaire.

Le débat demeurera passionné jusqu'au milieu des années 1970. Ils sont nombreux, particulièrement au sein du Parti québécois, à s'opposer à la baie James et à prôner la filière nucléaire. En premier lieu, Jacques Parizeau, qui ironise dans *Le Devoir* : « Ce n'est pas parce qu'il y a une rivière canadienne-française et catholique qu'il faut absolument mettre un barrage dessus. » Mais malgré les vœux du futur premier ministre, Hydro-Québec préférera toujours l'hydraulique – à cause de sa facilité de transport. « Jacques Parizeau avait raison sur bien des choses, mais il se trompait sérieusement sur le nucléaire », dit Bernard Landry, qui rappelle que le Parti québécois s'est montré très favorable au projet de la baie James et contre le nucléaire, après son accession au pouvoir en 1976.

Il faut dire que le nouveau premier ministre d'alors s'appelait René Lévesque...

ÉTUDIEZ LES
ENJEUX SOCIAUX
DE L'HEURE.

UNE AUTRE FAÇON
D'INNOVER.

Sortie de terrain à l'Université rurale québécoise (URQ)
en côte-du-Sud, 2007. Photo : Pilar Macías

Thématiques de recherche au DESS, à la maîtrise et au doctorat en développement régional

- L'éolien et l'attractivité touristique
- Les défis des communautés côtières à l'heure des changements climatiques
- L'impact du retour des nouveaux retraités sur les prix immobiliers en région
- Les coopératives forestières en contexte autochtone

uqar.ca/developpement

UQAR



Géant de la forêt, Washington, É.-U.

Design forestier

Lorsque Dan Handel a quitté son Israël natal pour suivre des études de deuxième cycle aux États-Unis, il ne s'attendait pas à voir, de l'avion, une forêt qui présentait des formes géométriques : « J'ai trouvé ça très surprenant. C'était une forêt aménagée comme un damier où alternaient des espaces coupés et intacts, chacun d'une superficie de un mille carré. » L'architecte, aujourd'hui doctorant au Technion – Israel Institute of Technology, a entamé une réflexion sur la place de la forêt et son lien inexploré avec le design.

« La sylviculture crée des environnements artificiels à très grande échelle, et obéit à des règles très précises. En un sens, c'est comme un projet de design, même si les deux disciplines n'ont jamais été réunies », explique M. Handel. Passionné par le sujet, il a remporté la première édition du Programme pour jeune commissaire du Centre canadien d'architecture (CCA), en 2011. « Le projet de Dan Handel a été choisi pour sa grande qualité et parce qu'il aborde un sujet qu'on ne lie habituellement pas à l'architecture », affirme Fabrizio Gallanti, directeur des programmes au Centre.

Intitulée *D'abord, les forêts*, l'exposition s'articule autour de quatre grands thèmes, inspirés de l'histoire de la foresterie. Le premier, la « foresterie bureaucratique »



Photographie composite comparant le majestueux sapin de Douglas avec un immeuble à bureaux de 10 étages.

nous vient de la Venise du XVI^e siècle, soit avant même que la botanique existe. On trace alors d'étranges cartes du territoire dans le but de créer le meilleur bois possible pour la construction de bateaux. Plus tard, la « foresterie scientifique » prend place en Europe où l'étude de la structure des arbres permet de comprendre comment se créent les systèmes sylvicoles. Puis, la « foresterie tropicale » s'inscrit dans un contexte colonial, pour gérer d'immenses territoires couverts de jungle. Enfin, aux XIX^e et XX^e siècle, on voit apparaître en Amérique du Nord la « foresterie économique », inspirée des branches tropicale et scientifique. « La forêt est alors administrée selon un plan d'affaires, presque comme un bien immobilier », affirme Dan Handel.

Avec *D'abord, les forêts*, le visiteur réalise que les forêts ne sont pas entièrement l'œuvre de la nature et qu'il y a longtemps qu'elles sont planifiées par l'homme. « L'arbre n'est plus un élément bucolique, mais un élément industriel comme une barre d'acier ou une voiture », exprime Fabrizio Gallanti.

D'abord, les forêts, au Centre canadien d'architecture à Montréal, du 4 octobre 2012 au 6 janvier 2013.

www.cca.qc.ca

AUTRES RENDEZ-VOUS



Adolescentes anorexiques: quelles approches privilégier?

Le médecin et pédiatre Jean Wilkins est l'invité d'une entrevue menée par la romancière Catherine Mavrikakis où il sera question du trouble alimentaire et des meilleures approches cliniques pour le traiter. Le docteur Wilkins, spécialiste de la médecine de l'adolescence et



professeur titulaire à la faculté de médecine de l'Université de Montréal, a notamment fondé la clinique des troubles de la conduite alimentaire du CHU Sainte-Justine.

Adolescentes anorexiques: quelles approches privilégier?, Belles soirées de l'Université de Montréal, Pavillon 3200, rue Jean-Brillant, 27 novembre 2012, 19 h 30. www.bellessoirees.umontreal.ca

Le génie s'ouvre au public

Toute la famille est invitée à venir découvrir ce que fabriquent les ingénieurs lors des portes ouvertes de l'École polytechnique de Montréal. On pourra y visiter les différents laboratoires de pointe, tandis que

des étudiants y présenteront leurs projets et que les sociétés techniques offriront des démonstrations de leurs bolides.

Portes ouvertes de Polytechnique à Montréal, 11 novembre 2012, 10 h à 16 h. www.polymtl.ca/portesouvertes

Des fossiles tout neufs!

Le Centre thématique fossilifère présente une nouvelle exposition plus informative et mieux adaptée aux jeunes enfants. La disposition et l'éclairage permettent maintenant d'apprécier les fossiles sous un autre jour et de distinguer des détails auparavant imperceptibles. Situé à Notre-Dame-du-Nord, au Témisca-mingue, ce musée met en vedette une



collection de fossiles et aborde le thème de l'évolution. Le Centre propose aussi une exposition sur la géologie de la région. La visite du musée peut être agréementée d'un safari-fossile, où vous pourrez dénicher vos propres spécimens.

Centre thématique fossilifère, Notre-Dame-du-Nord, sur réservation de septembre à juin. www.fossiles.qc.ca et www.facebook.com/CentreThematiqueFossilifere

À lire dans le prochain numéro



Bye-bye, le monde !

Les Mayas la voyaient venir. C'était inscrit à leur calendrier : le 21 décembre 2012 sera la journée de la fin du monde. Si on « sait » quand le cataclysme ultime surviendra, on ne dit pas comment. Un astéroïde qui fracasse la planète ? Une fonte soudaine des glaces polaires ? Une épidémie fulgurante ? Une grande enquête sur une angoisse qui n'est pas nouvelle.



Don d'organe, don de soi

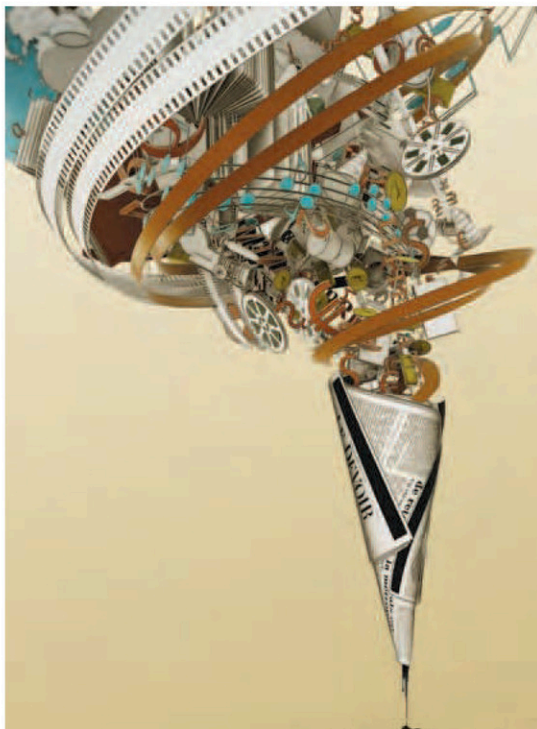
Chaque année, au Québec, un peu plus d'une centaine de personnes font un don d'organe en fin de vie. Trop peu ? Il faut savoir que ce geste aussi noble que généreux implique de nombreuses difficultés et soulève encore de multiples questions d'ordre éthique et moral.



Le bon et le mauvais sucre

Parfois, on le dit poison; d'autre fois, on rappelle qu'il est essentiel à la vie. Tout est une question de dose et de qualité, soutiennent les nutritionnistes. Faut-il en faire pour autant une question de santé publique ?

OLIVER RYMAN - FOTOLIA.COM



actualité

Je choisis
LE DEVOIR
Libre de penser

Donnez-moi de l'oxygène

Allongé sous anesthésie dans une salle d'opération, un patient cesse soudainement de respirer. Loin de paniquer, les médecins lui injectent une solution qui oxygène son sang pendant 15 à 30 minutes, et ce, sans qu'il respire la moindre bouffée d'air. Reste ensuite à faire redémarrer les poumons défaillants.

Cette solution récemment mise au point par une équipe du Boston Children's Hospital, est constituée de microparticules de 2 à 4 micromètres de diamètre qui baignent dans un sérum. Chaque particule est en fait une petite bulle d'oxygène enveloppée d'une couche de gras qui peut se faufiler dans les plus petits vaisseaux capillaires. Si l'utilisation de cette technique se généralisait, elle pourrait sauver la vie de millions de personnes chaque année en donnant quelques précieuses minutes aux médecins lorsque le système respiratoire flanche.

La communauté médicale rêve déjà de seringues prêtes pour des injections d'urgence dans les salles d'opération et les ambulances, à l'image du célèbre EpiPen® utilisé pour contrer les allergies. Elles seraient aussi très utiles pour les astronautes ou les plongeurs qui s'exposent à un certain risque.

<http://stm.sciencemag.org/content/4/140/140ra88>



Motoneige urbaine

Depuis Joseph-Armand Bombardier, la motoneige a considérablement évolué, mais elle n'est guère plus silencieuse ni moins polluante. Son équivalent électrique, équipé d'un cockpit entièrement clos, du designer Michal Bonikowski, pourrait changer la donne.

L'habitacle chauffé, les rétroviseurs, les freins sûrs, l'allure aérodynamique, les phares avant et les feux de freinage arrière : tout a été pensé pour une utilisation en zone urbaine dans des régions froides et enneigées comme les nôtres.

Bien que cette motoneige n'en soit qu'au stade du concept, on peut se demander comment réagiraient les sociétés d'assurance automobile à l'arrivée d'un tel engin dans nos rues, aux côtés des autobus et des déneigeuses ! Leur faudra-t-il des voies réservées comme pour les autobus ?

www.behance.net/gallery/SNOW-VEHICLE-Futurologo-no-12/2813761

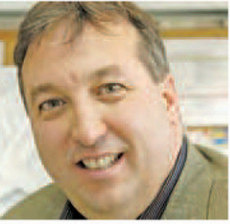


Un monorail à pédales

Dans les grandes villes, rouler à vélo peut s'avérer dangereux. Alors pourquoi ne pas pédaler au-dessus des autos ? Le *Shweeb* est un véhicule ressemblant à une grosse capsule de plastique et d'aluminium à l'intérieur de laquelle le passager peut pédaler sans danger, suspendu à un rail.

Doté de sept vitesses, l'engin permet des pointes à 45 km/h à l'abri des intempéries. Pour le moment, cette bicyclette nouveau genre attire les touristes dans un parc d'attractions de Nouvelle-Zélande, mais la compagnie Google semble y croire, car elle a investi 1,5 million de dollars dans son développement.

www.shweeb.co.nz



Newton, la science du complot

Le célèbre physicien anglais inspire de plus en plus les écrivains.

Normand Mousseau commente un roman québécois qui le met en vedette.

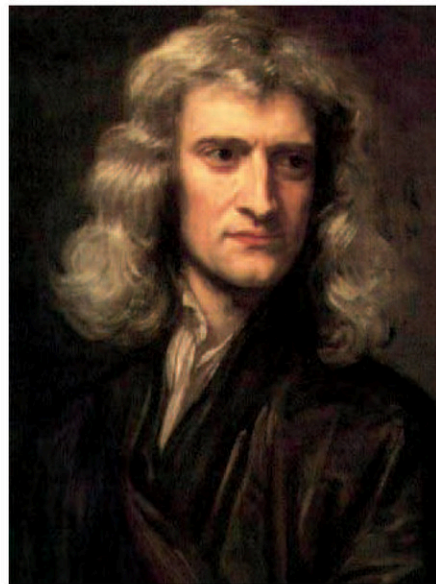
On le sait, Isaac Newton est un des plus grands génies de l'histoire de l'humanité. Physicien, mathématicien, astronome et directeur de la Monnaie royale britannique, il a bouleversé la science avec le calcul différentiel et intégral – invention qu'il partagea avec le physicien allemand Leibniz –, la caractérisation de la lumière et de l'optique et, son chef-d'œuvre, l'élaboration des théories sur la mécanique classique.

Comme Albert Einstein, il est une icône. Personnage au caractère difficile, aux maintes disputes, ainsi qu'aux nombreux champs d'intérêt – et toujours perdu dans ses pensées –, Newton représente le scientifique par excellence, le génie qu'on aime imaginer. Certains parmi vous se rappelleront peut-être les mauvais quarts d'heure que lui a fait passer Marcel Gotlib dans sa célèbre bande dessinée *Rubrique-à-brac!*

Au cours des dernières années, Newton exécute un retour dans le monde de la littérature, apparaissant dans plusieurs romans, dont *Le chiffre de l'alchimiste* (*Dark Matter: The Private Life of Sir Isaac Newton*) du britannique Philip Kerr, qui présente un Isaac Newton au faîte de sa gloire, bien établi dans son double rôle de directeur de la Monnaie royale britannique et de chasseur de faussaires.

Avec *Newton, la science du complot*,

Matthew Farnsworth, un nouvel auteur québécois, dépeint le savant à 32 ans, au moment où il fait ses premiers pas dans les milieux scientifiques conservateurs. À ce moment, les promesses du protecteur de Newton, Isaac Barrow, ne se sont pas encore concrétisées. Ainsi, la publication



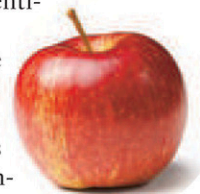
GODFREY KNELLER, 1689

de *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica*, qui définit les lois du mouvement sur terre comme dans le ciel et qui crée, au passage, la science moderne, se

fera attendre jusqu'en 1687. Ce génie en devenir est encore naïf et prêt à tout pour faire progresser sa science. Que demander de plus à un héros?

Rares sont les écrivains québécois qui placent la science au centre de leur œuvre. *Newton, la science du complot* est un roman d'aventures et de mystère, un récit également historique et politique solidement ancré dans les préoccupations de l'Angleterre du XVII^e siècle. Pour autant, cette fiction n'est pas un livre d'histoire. Farnsworth mélange allègrement science et politique à la manière d'Alexandre Dumas, l'auteur des *Trois Mousquetaires* – en un peu plus court, heureusement! – entremêlant rencontres de la Société royale, secrets d'État et mercenaires. Il n'hésite pas, non plus, à bouleverser la chronologie de la vie de Newton pour concentrer la tension, maintenir le rythme et expliquer sa relation avec un autre grand scientifique de l'époque, l'astronome Edmond Halley qui deviendra rapidement son partenaire d'aventures politico-scientifiques.

Je dois l'avouer, j'adore les romans d'aventures et les bons suspenses. Rien de tel pour se changer les idées après une journée intense! Dès les premières pages,



MATIÈRES À LIRE

ARCHITECTURE VÉGÉTALE



On associe habituellement l'architecture aux constructions humaines. Dans son ouvrage abondamment illustré, Jeanne Millet nous fait découvrir que les végétaux obéissent eux aussi à des principes architecturaux. Depuis plus de 20 ans, cette docteure en biologie observe et dessine des arbres dans le but d'étudier leur forme et de comprendre leur structure. Elle en conclut, entre autres choses, que les techniques d'élagage actuelles nuisent aux végétaux, soit en ouvrant la voie aux infections, soit en provoquant un vieillissement prématuré. Un ouvrage de référence, tant pour les professionnels du monde arboricole que pour le grand public. **C.G.**

L'architecture des arbres des régions tempérées, son histoire, ses concepts, ses usages, Jeanne Millet, Éditions MultiMondes, 2012, 432 p.

DE LA SALLE D'OPÉRATION À LA SCÈNE



Peu de temps après avoir été traitée pour un cancer du sein, la violoniste Anne Robert apprend qu'elle est porteuse d'un gène qui la rend susceptible à une rechute. Elle prend alors la décision la plus déchirante de sa vie : subir une ablation préventive des deux seins et des ovaires, pour parer à un nouveau cancer. La journaliste Danielle Ouellet relate le parcours médical, émotionnel et spirituel de la musicienne, qui se liera d'amitié

toile de fond

Par Marine Corniou et Catherine Girard

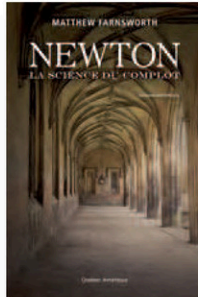
je me suis senti happé par cette œuvre de fiction dont les rebondissements multiples captent notre attention. Farnsworth sait de surcroît utiliser la science à bon escient, ce qui, en tant que physicien, m'a fait grand plaisir.

Comme toujours, lorsqu'un personnage fictif est inspiré de la réalité, on essaie, au début, de séparer le vrai du faux. Mais Farnsworth n'a pas la prétention de faire un roman historique; il faut simplement se laisser glisser dans le récit, et en profiter pour découvrir les grands savants de l'époque, avec leurs travers et leur couleur.

Avec ce roman alliant aventures et science, Matthew Farnsworth s'adonne à un genre pour ainsi dire inconnu au Québec et fait (re)découvrir un génie dont l'image se résume trop souvent à l'épisode de la pomme.

* Normand Mousseau est professeur de physique à l'Université de Montréal. Passionné de vulgarisation scientifique, il anime l'émission La grande équation sur les ondes de Radio Ville-Marie. Il a publié plusieurs livres grand public sur l'énergie et les ressources naturelles.

Newton, la science du complot, Matthew Farnsworth, Québec Amérique, 2012, 464 p.



avec son chirurgien, le docteur Alain Gagnon, également pianiste accompli. Cet improbable duo passera de la salle d'opération - où Anne Robert suivra une reconstruction mammaire avant-gardiste - à la scène, en offrant une série de concerts où l'art et l'aventure humaine se rencontrent. Pour les patients aux prises avec la maladie, le récit est ponctué d'encadrés qui éclairent le lecteur sur le cancer du sein, ses liens avec la génétique, sa prévention et son traitement. D.F.

Une musicienne et son chirurgien, Danielle Ouellet, les éditions du passage, 2012, 192 p.

Appli

L'ARBRE EST DANS SES FEUILLES

Pour rendre les balades en forêt aussi ludiques qu'instructives, l'université du Maryland, l'université Columbia et l'institut Smithsonian ont développé un herbier sous forme d'application gratuite pour iPhone et iPad. Grâce à un logiciel de reconnaissance visuelle, *Leafsnap* permet d'identifier différentes essences d'arbres à partir d'une simple photographie de feuille (ou d'aiguille!). L'application offre également des images en haute résolution des fleurs, des fruits et de l'écorce des variétés répertoriées. Les identifications faites par les utilisateurs sont par ailleurs répertoriées et servent à dresser une carte indiquant la répartition et l'évolution de chaque espèce. Disponible en anglais seulement. C.G.

À télécharger sur iTunes.



UNE ÉPOPÉE GÉOLOGIQUE EN QUELQUES CLICS

La plateforme WebGéol nous entraîne à la découverte de l'histoire géologique de la Terre et de ses continents. Riche d'une vingtaine de vidéos tournées aux quatre coins du globe, de cartes interactives, d'un lexique détaillé et de courts articles sur la tectonique des plaques, la nature des roches ou l'activité sismique, ce site est un incontournable pour comprendre les forces qui ont façonné les paysages les plus époustouflants de la planète, et qui continuent de les transformer. Les vidéos, tournées au Bangladesh, en Inde, en Russie ou encore en Australie, montrent des scientifiques à la recherche d'indices sur le terrain et sont spécialement conçues pour le Web. Des liens s'y affichent tout au long des capsules et donnent accès, en temps réel, à des informations complémentaires permettant de mieux comprendre les thèmes abordés.

Ce site, qui propose une navigation agréable et de superbes images, accompagne la série *La valse des continents* qui sera diffusée dès le printemps 2013 à la télévision de Radio-Canada. Tout comme cette série documentaire, WebGéol nous plonge dans un véritable voyage au fil du temps, qui illustre la naissance et l'évolution des continents à travers les âges géologiques. Produit par Idéacom International, disponible en français, en anglais et en allemand. M.C.

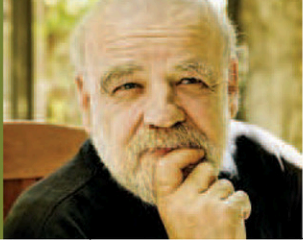
<http://webgeol.com>

Blogue

GÉNOME 101

Expliquer la génomique et ses applications au grand public, voilà la mission du nouveau site web de Génome Québec, l'organisme responsable du développement de cette science prometteuse, tant pour la santé que pour l'environnement. Accessible à tous, le site propose un tour d'horizon des enjeux et des plus récentes avancées des chercheurs québécois, le tout illustré par des capsules bien vulgarisées. M.C.

www.genomequebec.com



Les Boules

Je suis allé aux Boules, en Gaspésie. Pourquoi s'arrêter aux Boules, me demanderez-vous? À cause du fleuve et de ses grandes marées, des îlots battus par les vagues du temps, des goélands à manteau noir trouant le brouillard blanchâtre des petits jours marins. À cause des roches orphelines que les errances ont menées sur ces plages ingrates, grosses boules dispersées comme des jouets par un géant de glace qui se serait amusé, jadis, à les transporter dans ses poches avant de les jeter pêle-mêle sur la grève.

En face des Boules, on devine les épaves qui dorment et rouillent au fond de l'eau. On distingue les fantômes des goélettes et les silhouettes d'anciens pêcheurs. On verrait presque, sur la côte, l'humble beauté du vieux bâti, les épinettes giflées par les rafales de l'hiver, les pruches penchées dans le sens de la lune.

Ces images, on les aperçoit surtout sur les murs des poissonneries. En vérité, l'histoire a pris un autre cours. Le passé de cet estuaire n'a pas rempli les promesses de ses plus belles marées; la côte s'est esseulée, prise dans les filets de la pauvreté et de l'« ennuyance ». Seuls les villégiateurs Canadiens anglais et Américains ont reconnu la beauté primitive de ces âpres paysages; ils ont cultivé le sacré cambrien et la saine dureté des lieux. Pour le plaisir de ces milliardaires venus s'échouer quelques semaines par année en ce havre surnommé « Métis Beach », les petites gens ont peint et repeint les façades des villas, réparé les clôtures et arraché les mauvaises herbes, comme ils le faisaient à La Malbaie et à Cacouna. Nous, Canadiens français, fûmes guides sur les rivières des autres, charpentiers et menuisiers pour les manoirs des autres, jardiniers des jardins des aristocrates, gardiens d'une beauté qui leur était étrangère. Nos politiciens se voyaient comme nous : des serviteurs.

Le village des Boules porte maintenant le nom de Métis-sur-

Mer, dont il fait désormais partie. Les engagés canadiens-français n'ont pourtant rien fait pour leur propre compte en ce qui a trait à la beauté. Ils ont plutôt cultivé les maisons-roulottes faisant dos au fleuve, les motels *cheaps*, la ferraille et les terrains en friche. Ne sommes-nous pas la civilisation de la traînerie générale : commerces en désordre, bâtisses jamais finies, façades de garage défraîchies, machinerie rouillée? D'où vient cette accumulation infernale de pièces et de morceaux, ce musée à ciel ouvert de vieilleries sans allure? À Matane, nous ne voulions pas l'immense Saint-Laurent; nous voulions un centre commercial et une fière allée de concessionnaires automobiles pour être bien sûrs de ne pas voir le fleuve. Nous préférons le bruit de la route au bruit des vagues. Serions-

nous les adorateurs de la déesse Dollorama? Les apôtres du cinq-dix-quinze des sept douleurs? Les servants de messe des chapelles Tim Hortons?

Connaissez-vous le Ranch chez Donald à Saint-Ulric? Est-il question d'un domaine célébrant les marées et les morues, les goélettes et les roches cambriennes arrondies par les vagues absolues? Non. Le poissonnier prospère a plutôt rêvé d'un impensable château baroque et d'un ranch de cow-boy en tôle ondulée! Monsieur Do-

nald a rejoint l'esprit des gens riches et célèbres : Versace et sa villa à Miami, Michael Jackson et son Neverland à Santa Barbara, Elvis Presley et son Graceland à Memphis.

Dans l'intervalle, l'histoire continue d'en prendre pour son rhume. Oublié le fleuve, oubliés les naufrages, les pertitions et les angoisses des grandes tempêtes; oubliés les sous-marins allemands cachés dans la froideur des nuits d'automne, et les corps éclatés trouvant sépulture au fond de l'eau noire. Entre Disneyland et la villa Estevan des Jardins de Métis, n'y a-t-il pas une voie inconnue que nous n'avons jamais empruntée?

Quand on roule sur les routes du Québec, on aurait parfois le goût de tout raser, de tout démolir, de recommencer à zéro, avec des idées nouvelles et des nouveaux matériaux. Nous sommes une société sans style et sans mémoire; cela « me fout les boules », comme on dit à Je-ne-sais-quoi-sur-mer.





DÉCOUVREZ LA DIFFÉRENCE FÉRIQUE

**POUR MIEUX GÉRER ET PRENDRE EN MAIN
VOS PLACEMENTS FINANCIERS.**

www.ferique.com/video.

Offerts aux ingénieurs et diplômés en génie,
à leurs familles et à leurs entreprises.



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



1-800-291-0337

* Note : un placement dans un organisme de placement collectif peut donner lieu à des courtages, des commissions de suivi, des frais de gestion et d'autres frais. Les ratios de frais de gestion varient d'une année à l'autre. Veuillez lire le prospectus avant d'effectuer un placement. Les organismes de placement collectif ne sont pas garantis, leur valeur fluctue souvent et leur rendement passé n'est pas indicatif de leur rendement futur. Les Fonds FÉRIQUE sont distribués par Placements Banque Nationale inc, à titre de Placeur principal, et par Services d'investissement FÉRIQUE.

Les sciences s'appliquent à l'UQAM

Prévenir ou guérir?

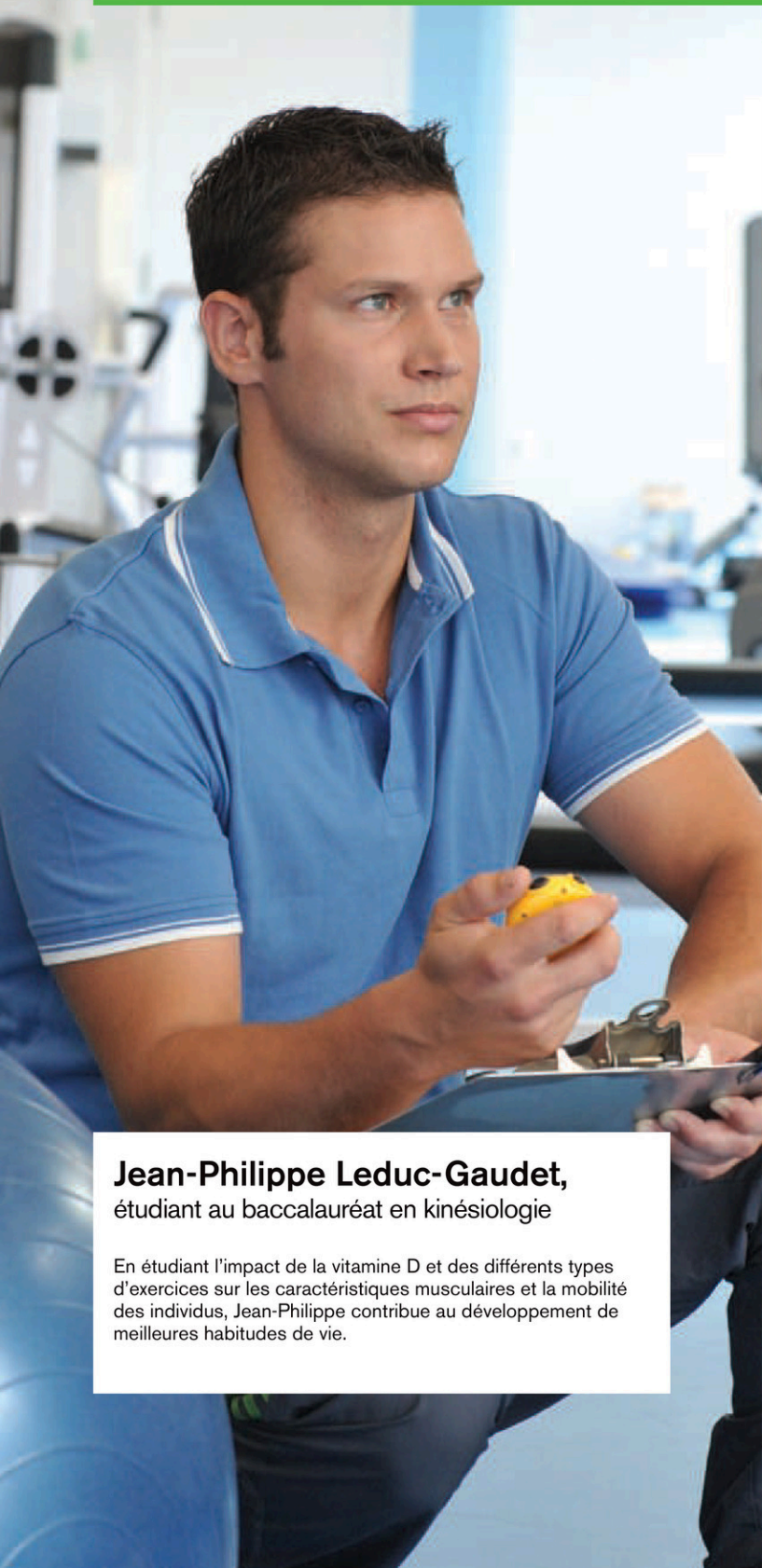
Kinésiologie et biologie au service de la santé.

sciences.uqam.ca

**PORTES
OUVERTES**

Samedi

10 novembre 2012



Jean-Philippe Leduc-Gaudet,
étudiant au baccalauréat en kinésiologie

En étudiant l'impact de la vitamine D et des différents types d'exercices sur les caractéristiques musculaires et la mobilité des individus, Jean-Philippe contribue au développement de meilleures habitudes de vie.



Véronique Gaudreault,
étudiante à la maîtrise en biologie

En analysant les répercussions de la malaria sur le système immunitaire, Véronique contribue à une meilleure compréhension de cette maladie. Ces recherches pourraient conduire au dévoilement d'un protagoniste important, possiblement responsable de complications fatales liées à la malaria.

L'effet UQAM

LA RECHERCHE DANS LE RÉSEAU DE L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC



**Le retour des jeunes
au bercail**

Femmes au pouvoir

Débloquer l'innovation

OBJECTIF RÉGIONS
**Du savoir pour
le développement**

ÉDITORIAL

Les régions, une heureuse mosaïque économique

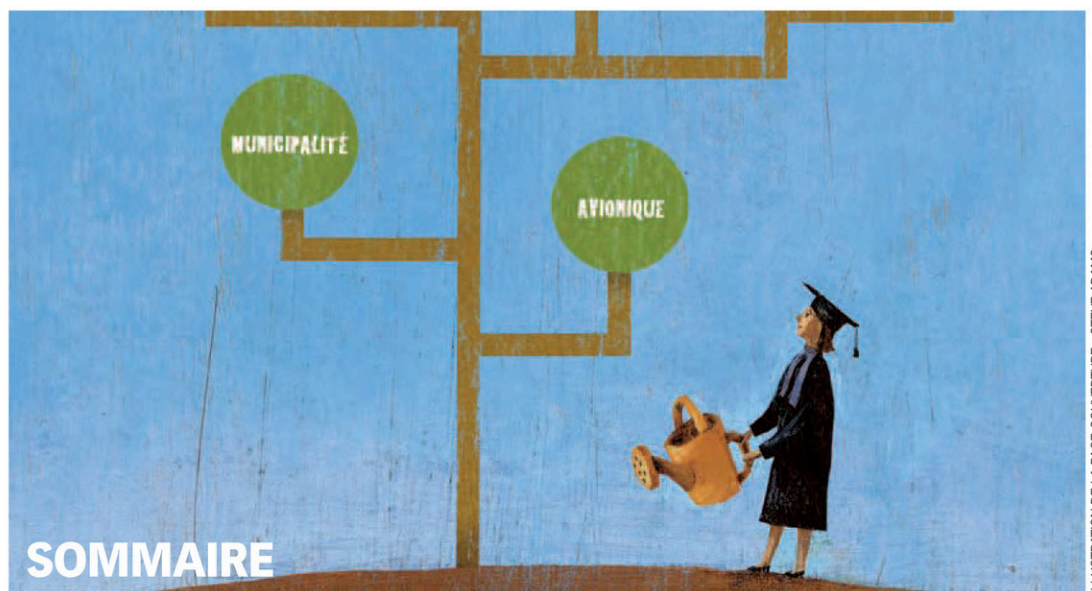
Près de 5,4 millions de personnes vivent dans les six principaux centres urbains que sont Montréal, Québec, Gatineau, Sherbrooke, Saguenay et Trois-Rivières. Les autres vivent en région, comme on dit. On en compte 2,5 millions soit 31,5% de la population totale. Qu'en savons-nous? Que savons-nous des défis économiques et sociaux qu'ils doivent relever? Si peu. Et ce serait simpliste d'en tirer une vision d'ensemble, tellement chaque région a des défis qui lui sont particuliers.

Heureusement, ces régions ont maintenant, chacune, une élite intellectuelle qui sait prendre des décisions mieux collées aux réalités du milieu. Il s'agit là d'un des plus fantastiques acquis qu'aura produit la création, ces 40 dernières années, des centres collégiaux et universitaires dans tous les coins du Québec. À ce titre, on peut comprendre que ces derniers puissent être considérés comme autant d'acteurs économiques et sociaux. Plus besoin d'aller en ville pour le comprendre. Les quelques exemples que nous faisons ressortir dans ce dossier spécial le démontrent bien. **La rédaction**

Ce dossier est inséré dans le numéro de novembre 2012 du magazine *Québec Science*. Il a été financé par l'Université du Québec et produit par le magazine *Québec Science*.

Comité éditorial :
Serge Belley, Claude Bédard, Gilles Drouin, Jean-Marc Fontan, Juan-Luis Klein, Raymond Lemieux, David-H. Mercier, Claire Poitras, Valérie Reuillard, Lyne Sauvageau et Guillaume Werstink.

Coordination :
Valérie Reuillard
Rédaction : Gilles Drouin
Graphisme :
François Émond
Correction : Luc Asselin
Bibliothèque nationale du Canada :
ISSN-0021-6127



3 LES UNIVERSITÉS, LEVIERS DU DÉVELOPPEMENT

Les régions ont besoin de routes, d'énergie, de réseaux de communication. Mais elles ont surtout besoin de savoir et d'expertise. C'est ce que leur proposent les universités.

5 LE RETOUR DES JEUNES AU BERCAIL

Gaspésie, Abitibi, Côte-Nord et Saguenay se vident de leurs jeunes, dit-on. Et si ce n'était qu'un mythe?

6 FEMMES AU POUVOIR

Elles osent de plus en plus la politique. Tant mieux!

7 DÉBLOQUER L'INNOVATION

Pour sortir de la crise, les entreprises du secteur forestier doivent apprendre à coopérer entre elles. Tout un changement de culture!

8 GRAPPE DE CROISSANCE

En recherche aérospatiale, Montréal arrive au cinquième rang mondial. Une performance qui repose en partie sur une solide collaboration universités-entreprises.

9 L'UNIVERSITÉ AUTOCHTONE

Le Québec compte environ 94 000 Autochtones. L'université commence à s'ouvrir à eux.

10 LA RÉSILIENCE CONTRE VENTS ET MARÉES

Pour aider les municipalités victimes de catastrophes naturelles à s'en remettre, il faut miser sur leur capacité de rebondir.

12 L'AUTRE PLAN NORD

On envisage d'installer certains équipements informatiques dans des zones où la climatisation sera moins nécessaire. Pourquoi pas le Grand Nord?



LES UNIVERSITÉS, LEVIERS DU DÉVELOPPEMENT

Les régions ont besoin de routes, d'énergie, de réseaux de communication. Mais elles ont surtout besoin de savoir et d'expertise.

« **L**e réseau des universités et des cégeps, c'est le meilleur outil de développement régional qu'on ait jamais trouvé au Québec, affirme l'économiste **Marc-Urbain Proulx**, professeur à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Le développement, tel qu'on l'entend aujourd'hui, est basé sur le savoir, les connaissances et les compétences. La présence d'institutions d'enseignement postsecondaire en région constitue l'élément clé du développement territorial. »

Certes, l'économiste ne nie pas l'importance des infrastructures de transport, de la disponibilité de l'énergie ou des réseaux de communication. Mais l'élément essentiel, c'est désormais l'expertise. « Dans un contexte où la demande sociale pour les connaissances est très forte, avec le développement des technologies minières ou du multimédia notamment, les universitaires jouent plusieurs rôles. Ils sont tantôt formateurs de main-d'œuvre qualifiée et producteurs de savoir; tantôt

des animateurs, des médiateurs et des accompagnateurs des communautés qui cherchent à prendre leur destinée en main », explique celui qui est aussi directeur scientifique du Centre de recherche sur le développement territorial (CRDT).

Les universités ont d'ailleurs toujours joué un rôle important dans le développement territorial, rappelle-t-il : « Dès les années 1960, lors des premiers exercices de planification du développement régional, les représentants de l'Université Laval et de l'Université de Montréal étaient dans le coup. »

Entre 2002 et 2008, Marc-Urbain Proulx et son équipe ont organisé dans la région de Saguenay une quarantaine de forums intitulés *Vision 2025* pour réunir des acteurs et des experts du milieu et du monde universitaire afin d'échanger sur de grands enjeux de société propres au Saguenay-Lac-Saint-Jean, comme les énergies renouvelables, le développement du Nord-du-Québec, la transformation de l'aluminium ou la forêt. À partir de ces réflexions, les participants ont mis de

L'économiste
Marc-Urbain Proulx,
professeur à
l'Université du Québec
à Chicoutimi

l'avant des pistes d'action concrètes pour l'avenir de la région.

«Ce genre de forum met en présence le savoir, les universitaires, le savoir-faire et les experts du milieu, affirme M. Proulx. Le mélange donne de merveilleuses étincelles de créativité. Ensemble, les participants peuvent poser les bons diagnostics, déterminer la route à suivre et enfin trouver et appliquer des solutions. Un de nos rôles est aussi d'amener les gens à sortir de leurs enjeux spécifiques pour s'ouvrir aux enjeux globaux.»

Ces enjeux sont multiples : étalement urbain; dévitalisation de municipalités et de centres-villes; gestion durable des ressources naturelles; acceptabilité sociale des projets de développement économique; reconversion industrielle; aplanissement des inégalités sociales d'une région à l'autre et d'un quartier à l'autre; stagnation ou déclin démographique; formation et intégration d'une main-d'œuvre immigrante essentielle pour contrer les fléchissements de notre démographie.

«L'université joue le rôle de catalyseur et elle transfère les connaissances», estime aussi **Jean-Marc Fontan**, professeur à l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Aidé de son équipe, ce sociologue a collaboré avec les responsables du site Angus pour attirer des entreprises

à s'intégrer au marché du travail. «Nous contribuons à démarrer un mécanisme de mobilisation qui va motiver les personnes à cheminer par rapport à leur situation, explique-t-il. Nous travaillons ainsi en amont, sur la motivation et la confiance en soi des personnes.»

Mais ce type d'engagement social pose souvent un dilemme. «L'universitaire marche en équilibre sur la ligne qui sépare l'action concrète au service de la communauté et la recherche plus fondamentale dont les retombées ne sont pas toujours visibles dans l'immédiat», dit la géographe **Marie-José Fortin**, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en développement régional et territorial à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR). Spécialiste en acceptabilité sociale des projets industriels et énergétiques, elle s'intéresse particulièrement à la compréhension des enjeux sociaux derrière ces grands projets.

«Il y a un risque à trop pousser sur la recherche appliquée, croit-elle. Il faut garder une distance et ne pas sacrifier notre liberté académique. Les innovations reposent sur de nouvelles connaissances issues de recherches plus fondamentales. Il faut donc également travailler sur le long terme. Servir la population, oui; mais il faut d'abord contribuer à l'amélioration des connais-

«L'universitaire marche en équilibre sur la ligne qui sépare l'action concrète au service de la communauté et la recherche plus fondamentale dont les retombées ne sont pas toujours visibles dans l'immédiat.»

et revitaliser ce vaste terrain au cœur de l'île de Montréal. «Dans ce projet, poursuit-il, l'université a été un médiateur en allant voir ce qui se faisait ailleurs, comme en Italie. Nous avons apporté des idées et accompagné les gens dans leur réflexion. Ensuite, les acteurs se sont appropriés les connaissances et ils ont pris leurs décisions.»

L'apport des chercheurs diffère selon leurs spécialités, note Jean-Marc Fontan : «Pour ceux qui, comme moi, sont dans le domaine social, la contribution porte davantage sur une meilleure compréhension des problèmes sociaux qui constituent des irritants en matière de développement. Il y a des expérimentations intéressantes de revitalisation de quartiers ou de lutte contre la pauvreté. Les universitaires peuvent contribuer à la mise en relation des acteurs pour faciliter le dialogue et ainsi contribuer, par exemple, à la mise en place de projets pilotes dans les territoires.»

Jean-Marc Fontan collabore aussi avec des organismes de développement social dans Montréal-Nord et Hochelaga-Maisonneuve. On y trouve deux populations distinctes, l'une principalement immigrante, l'autre, canadienne-française, aux prises avec un même problème : la difficulté

sances que nous avons de la réalité de chaque région.»

Patrice Leblanc, titulaire de la Chaire de recherche Desjardins en développement des petites collectivités à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT) ne sent pas cette opposition : «Nous faisons une recherche plus appliquée que fondamentale; une recherche utile, en collaboration avec le milieu. Je suis celui qui pose des questions afin de favoriser une réflexion que les gens ne feraient pas nécessairement, sans m'imposer comme celui qui possède le monopole de la connaissance.» Selon lui, même si la recherche universitaire a comme but premier de produire une connaissance plus universelle, l'expérience sur le terrain vient enrichir cette connaissance.

Marc-Urbain Proulx reconnaît que ce débat n'est pas réglé, entre les tenants d'une université davantage ouverte vers son milieu, vers le soutien au développement économique et à l'innovation, et ceux qui rappellent que l'université doit d'abord former des esprits critiques pour observer l'évolution de la société industrielle. Mais ce n'est pas incompatible : «Il faut garder un équilibre entre servir et critiquer.»



L'UNIVERSITÉ AUTOCHTONE

Le Québec compte environ 94 000 Autochtones, selon les données du gouvernement; 36 000 d'entre eux occupent le territoire couvert par le Plan Nord. Ils sont Anichinabés, Cris, Inuits, Innus et Naskapis.

Autant de nations en forte croissance démographique, qui auront leur mot à dire dans le développement de ce territoire; presque les trois quart de tout le Québec. Et même dans le Québec méridional, les Autochtones revendiquent le droit de décider des usages de la terre avec laquelle ils entretiennent une relation particulière.

« Bien que les médias en parlent régulièrement, souvent de façon négative ou condescendante, le monde autochtone demeure très peu connu au Québec », lance l'anthropologue **Carole Lévesque**, professeure à l'INRS Urbanisation Culture et Société.

Active auprès des communautés autochtones depuis 1972, Carole Lévesque a fondé le réseau DIALOG en 2001. Ce réseau de recherche et de connaissances relatives aux peuples autochtones regroupe plus de 150 personnes du Québec et d'ailleurs, autochtones ou non. « Une de nos missions est de rendre plus visibles les communautés, de parler de leurs structures sociales, de leurs façons de fonctionner, que ce soit sur le plan politique, éducatif ou économique », explique l'anthropologue.

DIALOG se veut une plaque tournante dont un des éléments, l'Université nomade, favorise les échanges entre tous ceux qui s'intéressent au monde autochtone, dans un contexte de formation. « Notre responsabilité est aussi de montrer que ce monde est beaucoup plus organisé qu'on le croit généralement », précise Carole Lévesque. En fait, il y a plus de 2 500 organismes, compagnies, comités, associations et autres structures dans les communautés; autant de partenaires incontournables dans le développement des territoires. Ces structures font en sorte que les Autochtones prennent de nombreuses initiatives, qu'ils sont capables d'assumer leur destinée.

DIALOG soutient également l'encadrement d'étudiants autochtones. « On estime qu'il y en a un peu moins de 1 000 au niveau universitaire un peu partout au Québec,

avance Carole Lévesque. Ils combattent encore les effets délétères de la colonisation. Nous les avons exclus de la plupart des facettes de notre société, dont le monde du savoir. »

La formation offerte par l'Université nomade vise toute personne qui gravite autour du réseau DIALOG et qui souhaite interagir avec les Autochtones dans un contexte d'apprentissage. Comme son nom l'indique, cette université voyage d'une ville à l'autre et même d'un pays à l'autre : de Val-d'Or à Montréal, de la France au Mexique.



Oubliez tout de suite l'image du grand savant blanc prodiguant son enseignement aux pauvres Amérindiens. Tout est décidé avec eux. « Le but premier est de former des personnes capables de comprendre la réalité du monde autochtone et ses relations dans la collectivité québécoise », raconte Carole Lévesque.

Dans les séances de l'Université nomade, les « enseignants » sont tout aussi bien des Autochtones que des personnes d'autres origines, des chercheurs, des professeurs, des étudiants à la maîtrise ou au doctorat. « Nous favorisons ainsi l'interaction entre des gens qui n'ont pas souvent l'occasion de se rencontrer, ajoute Carole Lévesque. Tous les échanges reposent sur les principes d'équité, d'égalité, de respect et d'engagement. Nous voulons que tout le monde se sente à l'aise de prendre la parole et que cette parole soit écoutée, respectée et prise en compte dans les travaux futurs de l'Université nomade et de DIALOG. »

L'Université nomade de DIALOG. De gauche à droite : Oscar Kistabish (Centre d'amitié autochtone de Val-d'Or), Lucie Sauvé (Université du Québec à Montréal), Denis Vollant (Institut Tshakapesh), Carole Lévesque (Institut national de la recherche scientifique)

LE RETOUR DES JEUNES AU BERCAIL



Les régions éloignées se vident de leurs jeunes, dit-on. Et si ce n'était qu'un mythe?

Entre 1995 et 2005, le Groupe interuniversitaire de recherche sur la migration des jeunes (GRMJ) a mené une vaste enquête dans toutes les régions du Québec. D'abord, on a interrogé 5 000 jeunes âgés entre 20 et 34 ans dans le but de mieux cerner ce qui les amenait à quitter leur région d'origine. Après quelques années, on a repris le questionnaire sur un second échantillon de 6 000 jeunes, afin de mesurer l'évolution des mentalités.

« Cette enquête a surtout démontré que l'exode des jeunes n'était pas irréversible », rappelle **Madeleine Gauthier**, professeure à l'INRS Urbanisation, Culture et Société. Cette sociologue, qui a consacré la plus grande partie de sa carrière à étudier les jeunes, a chapeauté ces deux enquêtes auxquelles la plupart des universités québécoises ont participé.

Ce qu'elle a mis en évidence, c'est que les jeunes ne quittent pas l'Abitibi ou la Gaspésie faute d'emploi et qu'ils y reviennent bien souvent. La tendance n'a fait que se renforcer depuis l'enquête, si bien qu'aujourd'hui les régions supposément en hémorragie affichent au contraire un bilan migratoire positif. « En fait, note la sociologue, c'est plutôt l'île de Montréal qui devrait s'inquiéter puisque la population y a chuté de 1,2% en 2010-2011, le pire score au Québec. » La Gaspésie et les Îles-de-la-Madeleine, la Côte-Nord, l'Abitibi-Témiscamingue et le Centre-du-Québec ont maintenant un bilan migratoire positif.

Dans un premier temps, l'enquête du GRMJ a établi que la baisse démographique des régions, dans les années 1980, ne s'expliquait pas par l'exode des jeunes. Leur bilan migratoire négatif était plutôt le résultat de la chute du taux de natalité, donc d'une baisse démographique naturelle.

Dans un second temps, l'enquête a révélé que les jeunes qui

quittaient leur région ne le faisait pas à cause de la pénurie de travail, ce qui explique que les efforts pour créer des emplois n'avaient que très peu d'effet.

En fait, les jeunes partent de leur région afin de poursuivre un programme d'études qui n'est pas disponible chez eux. Ensuite, ils veulent tout simplement vivre l'expérience de la vie culturelle des grandes villes de Montréal ou de Québec. L'emploi vient après. Or la majorité des jeunes demeurent attachés à leur terre d'origine. « Environ 60% des jeunes y retournent pour trouver un travail, se rapprocher des leurs, acheter une maison, fonder une famille, suivre le conjoint ou encore pour créer ou reprendre une entreprise », note Madeleine Gauthier.

Cette recherche a entraîné un changement radical dans les perceptions : les responsables des régions ont compris qu'ils pouvaient rapatrier leurs « exilés temporaires », et même exercer un pouvoir d'attraction sur les jeunes venus d'ailleurs.

Pour séduire, il faut bien sûr des emplois. « Un emploi d'été dans sa région natale peut faire la différence, note Madeleine Gauthier. Cela augmente les chances que les jeunes reviennent après leurs études. » Mais il faut aussi garder le contact avec eux. Par exemple, l'organisme Place aux jeunes en région organise des « grandes séductions » pour que les étudiants découvrent les attraits des régions ciblées, ainsi que des employeurs potentiels.

« Les jeunes recherchent aussi une qualité de vie, dont une vie culturelle intéressante », constate ensuite Madeleine Gauthier. À cet égard, les régions ne sont plus les déserts culturels qu'ils pouvaient être jadis. « L'implantation des universités et des cégeps a contribué à enrichir la vie culturelle à Rimouski, à Gaspé, à Saguenay ou encore à Rouyn-Noranda. »

FEMMES AU POUVOIR

Le Groupe Femmes, Politique et Démocratie a fait le pari que, en formant les femmes à la prise de parole, elles allaient oser se lancer en politique. Après huit ans, le résultat impressionne.

Lors des dernières élections municipales de 2009, la proportion des femmes occupant les postes de conseillères a atteint 29%. Le siège de maire est maintenant occupé par une femme dans 17% des villes et municipalités.

Nous sommes loin de la parité entre les hommes et les femmes, mais la statistique réjouit **Esther Lapointe**. «Il y a encore beaucoup de chemin à faire, mais les femmes sont en train de prendre leur place sur la scène politique municipale et régionale ainsi qu'aux autres niveaux de gouvernement», assure la directrice générale du Groupe Femmes, Politique et Démocratie (GFPD).

La présence des femmes en politique municipale connaît de fait une forte progression d'une élection à l'autre. En 2005, elles représentaient 25% des conseillères et 13% des maires. Passer de 13% à 17% signifie 35 mairesses de plus au Québec.

Créé en 1999, grâce à l'initiative de l'ex-journaliste **Élaine Hémond**, le GFPD a décidé de relever le défi de stimuler la relève, appelant plus précisément les femmes à sauter dans l'arène politique. Quelques leaders étudiants ont aussi suivi la formation afin d'occuper des postes au sein de leur association.

Les premières activités de formation ont eu lieu en 2004 et 2005, en vue des élections municipales. Par la suite, le groupe s'est allié à l'École nationale d'administration publique (ENAP). Appuyé principalement par les professeures **Nathalie Rinfret** et **Madeleine Moreau**, cette institution est devenue le partenaire du GFPD dans la création du Centre de développement femmes et gouvernance. La mise en

place de ce centre a permis de porter à plus de quatre fois par année la tenue des «Écoles Femmes et Démocratie».

Il s'agit de formations intensives, à raison de plus de 12 heures par jour, pendant 4 jours. Une bonne partie des cours porte sur les habiletés de communication : parler en public, s'adresser aux médias ou encore participer à un débat. «En général, note Esther Lapointe, les femmes n'aiment pas les débats.» Il est donc essentiel de les former en ce sens

puisque l'on imagine mal faire de la politique sans avoir à défendre ses idées en public. La formation, en grande partie axée sur la pratique, porte également sur le rôle à jouer au sein d'un conseil d'administration.

Depuis les débuts, environ 300 femmes ont participé à ces activités de formation intensive. Ce n'est pas tout : en collaboration avec l'École nationale de l'humour, on offre aussi des classes pour apprendre aux femmes à répliquer habilement aux commentaires qui portent sur leur robe plutôt que sur le contenu de leur

allocution ou de leur programme politique.

Esther Lapointe estime que le fait d'offrir de la formation sur la politique encourage les femmes à briguer les suffrages. «L'idée vient des femmes elles-mêmes. Elles reconnaissent que si elles hésitent à se lancer, c'est parce qu'elles manquent de confiance et qu'elles doutent de leur compétence pour occuper des fonctions politiques.»





PAMELA MOORE/ISTOCKPHOTO

DÉBLOQUER L'INNOVATION

Pour sortir de la crise, les entreprises du secteur forestier doivent apprendre à coopérer entre elles. Tout un changement de culture!

En Outaouais, deux emplois sur trois sont rattachés au secteur public. Il y a aussi l'« autre Outaouais », celle des municipalités régionales de comté de Pontiac, de Papineau et de la vallée de la Gatineau, dont l'économie rime avec l'industrie du bois et la foresterie.

Mais une crise secoue le secteur forestier depuis plusieurs années. Les usines ferment. Elles n'ont plus les ressources nécessaires pour mettre en place les innovations qui leur permettraient de traverser la tourmente.

Le politologue **Guy Chiasson** et le sociologue **Martin Robitaille**, tous deux professeurs à l'Université du Québec en Outaouais (UQO) ont examiné le potentiel d'innovation des entreprises du secteur de la transformation du bois en Outaouais. L'étude, terminée au début de 2012, met en lumière les difficultés que rencontrent les entreprises en régions périphériques.

« Nous notons principalement un manque de concertation entre les entreprises qui œuvrent dans le même domaine, dit Guy Chiasson. Elles affirment souhaiter le partenariat, mais elles sont généralement encore en mode compétition. »

Deuxième problème, les entreprises ont de la difficulté à trouver la main-d'œuvre spécialisée. Enfin, la prédominance de la fonction publique ainsi qu'une histoire économique liée à celle de grandes sociétés multinationales laissent la région en manque d'entrepreneurs.

Tout n'est pas noir, cependant. L'étude démontre que les acteurs institutionnels (les financiers, les élus locaux, les chercheurs universitaires, etc.) ont une bonne capacité à travailler ensemble. Des initiatives pointent çà et là, comme la mise en place d'un incubateur industriel autour de l'usine de la compagnie Fortress, à Thurso (une usine de production de cellulose spécialisée, utilisée entre autres dans le papier monnaie plus sécuritaire). Avec le soutien de la MRC, l'incubateur tente d'attirer des entreprises de secteurs connexes.

« Un système régional d'innovation dans le secteur du bois est en train de se mettre en place, estime Guy Chiasson qui est aussi codirecteur du Centre de recherche sur le développement territorial (CRDT). Mais il faudra que les entreprises s'intègrent davantage à ce système qui repose sur la collaboration étroite de tous les acteurs. »

LES MAISONS DES JEUNES PASSENT LE TEST

En 2007, les maisons des jeunes de l'Abitibi-Témiscamingue ont demandé au sociologue **Patrice Leblanc** d'évaluer la portée de leurs actions auprès des adolescents et des jeunes adultes qui les fréquentaient. « À peu près tous les intervenants sociaux étaient conscients que les activités menées par les centres de jeunes



UQAT

avaient des effets positifs, mais personne n'avait procédé à un examen objectif, scientifique et crédible de la question», remarque le titulaire de la Chaire de recherche Desjardins en développement des petites collectivités de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue (UQAT).

L'enquête de Patrice Leblanc a duré trois ans. Son équipe a rencontré les jeunes, les animateurs, les parents bénévoles et même les maires des municipalités concernées. Cette recherche a mis en évidence des effets positifs rattachés à chacun des objectifs des organisations de jeunes, dont la promotion de saines habitudes de vie (hausse de l'activité physique ainsi que diminution du tabagisme et des toxicomanies), la prévention des infections transmises sexuellement ou l'engagement citoyen.

« Les maires des villages ont témoigné d'une baisse notable des méfaits attribués aux jeunes. Ils ont aussi un engagement plus marqué dans leur communauté », mentionne Patrice Leblanc.

Le réseau des locaux de jeunes de la région a pris goût à cette démarche d'évaluation. « Nous allons faire un suivi des retombées tout en alimentant la réflexion sur d'autres rôles que pourraient jouer les locaux de jeunes », annonce Patrice Leblanc.



GRAPPE DE CROISSANCE

En recherche aérospatiale, Montréal arrive au cinquième rang mondial. Une performance qui repose en partie sur une solide collaboration universités-entreprises.

BOMBARDIER

Avec plus de 235 entreprises, la grappe aérospatiale du Québec, Aéro Montréal, constitue un des grands moteurs économiques de la région métropolitaine. La mise en place d'une grappe industrielle – aussi appelée *cluster* – constitue une des stratégies pour stimuler l'innovation grâce aux échanges que cela favorise entre les entreprises et les centres de recherche universitaires.

En ce sens, Aéro Montréal profite pleinement des universités de la métropole, plus particulièrement de l'École de technologie supérieure (ÉTS). «Aucune université au Canada ne cumule autant d'expertise industrielle et

de recherche en aérospatiale», affirme l'ingénieur **Hany Moustapha**, professeur à l'ÉTS et directeur d'AÉROÉTS.

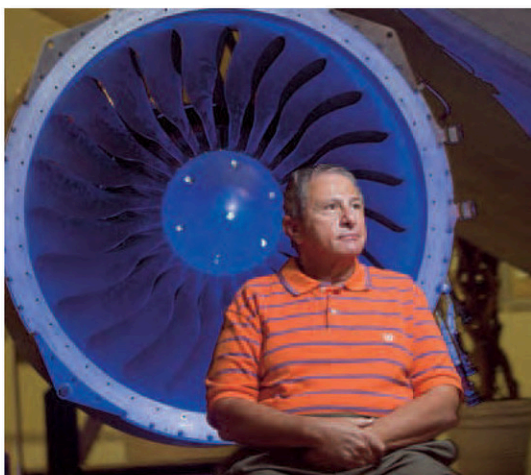
Depuis 2010, AÉROÉTS regroupe une cinquantaine de chercheurs qui s'intéressent à temps plein ou à temps partiel au secteur de l'aérospatiale. «Notre mission est aussi de favoriser la mise en place de projets avec les entreprises d'ici ou d'ailleurs», ajoute Hany Moustapha, qui a passé la plus grande partie de sa carrière chez le constructeur de moteurs d'avion Pratt & Whitney, comme responsable de la technologie et des relations avec les universités.

L'ÉTS possède une expertise dans des champs variés du domaine aérospatial : la production industrielle; l'analyse et la conception de matériaux; l'avionique; les systèmes électroniques et informatiques; la conception de moteurs; l'étude de l'aérodynamisme.

L'École bénéficie également d'une grande expérience en matière de collaboration universités-entreprises. «De 80% à 90% de nos projets de recherche sont réalisés en collaboration avec l'industrie, précise Hany Moustapha. Nous collaborons avec plus de 70 entreprises du secteur.» L'École participe entre autres au projet de développement de l'avion de la Série C de Bombardier.

Cette collaboration profite aussi aux étudiants. Une centaine d'entre eux, tant à la maîtrise qu'au doctorat, ont participé à des projets de recherche dans le domaine de l'aérospatiale, et 400 étudiants au baccalauréat ont effectué un stage dans une entreprise de ce secteur, pour la seule année 2012.

Hany Moustapha, directeur d'AÉROÉTS à l'École de technologie supérieure: «De 80% à 90% de nos projets de recherche sont réalisés en collaboration avec l'industrie.»



OLIVIER JEAN

LA RÉSILIENCE CONTRE VENTS

Pour aider les municipalités victimes de catastrophes naturelles à s'en remettre, il faut miser sur leur capacité de rebondir.

Décembre 2010. Une violente tempête frappe la Gaspésie. Les vagues balaient les rivages, grugeant la côte çà et là, endommageant des maisons, inondant des rues. Les Gaspésiens sont sous le choc, à Maria comme à Sainte-Flavie.

Mais on n'aurait encore rien vu! Dans un contexte de changements climatiques, on nous prédit une recrudescence de ce genre d'événement. Comment préparer les communautés côtières à faire face à la situation? «En misant sur la résilience et la capacité des gens à s'organiser», affirme le géographe **Steve Plante**.

Professeur au département sociétés, territoires et développement de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), Steve Plante est codirecteur de l'Alliance de Recherche Universités-Communautés (ARUC) Défis des communautés côtières. Comme son nom l'indique, une ARUC est une approche de recherche qui mise sur la collaboration active entre les chercheurs et les citoyens concernés. L'intervention de cette ARUC déborde la Gaspésie et s'étend tout autour de l'estuaire du golfe du Saint-Laurent, l'épicentre des événements météorologiques extrêmes.

Pourquoi miser sur la résilience? «Les gens sont souvent très émus quand ils parlent de ce qu'ils ont vécu. Les discussions tournent autour de leurs épreuves, la déception de voir leur terrain englouti, le niveau des dommages subis... Au contraire, quand on se concentre sur leur résilience, leur capacité de s'organiser, nous parlons de ce que sont ces communautés, comment elles apprennent des expériences qu'elles vivent, ce qu'elles en retiennent. C'est une approche moins déprimante. Il est alors possible de revenir à la vulnérabilité, à ce qu'il faut corriger, au moment où les gens sont capables de rationaliser leur situation, de peser le pour et le contre des solutions possibles.»

L'ARUC travaille dans plusieurs localités de l'estuaire du Saint-Laurent (telles que Rivière-au-Tonnerre, Baie-Trinité ou encore Sainte-Flavie) ou de la baie des Chaleurs (comme Maria et Bonaventure). Elle s'inspire d'expériences similaires menées par les chercheurs au Nouveau-Brunswick.



JACQUES GRATTON

L'approche varie d'une municipalité à l'autre, selon le souhait des citoyens. À Bonaventure, ce sont des assemblées de cuisine. À Maria, l'ARUC a collaboré avec les citoyens à l'organisation d'un «café des sciences». Cette rencontre commençait par une présentation théorique suivie de discussions en petits groupes, puis d'une table ronde où les citoyens ont pu exprimer leurs préoccupations, leurs perceptions des défis, leurs idées pour s'adapter. À partir de là, les animateurs de l'ARUC amènent les gens à faire

ET MARÉES



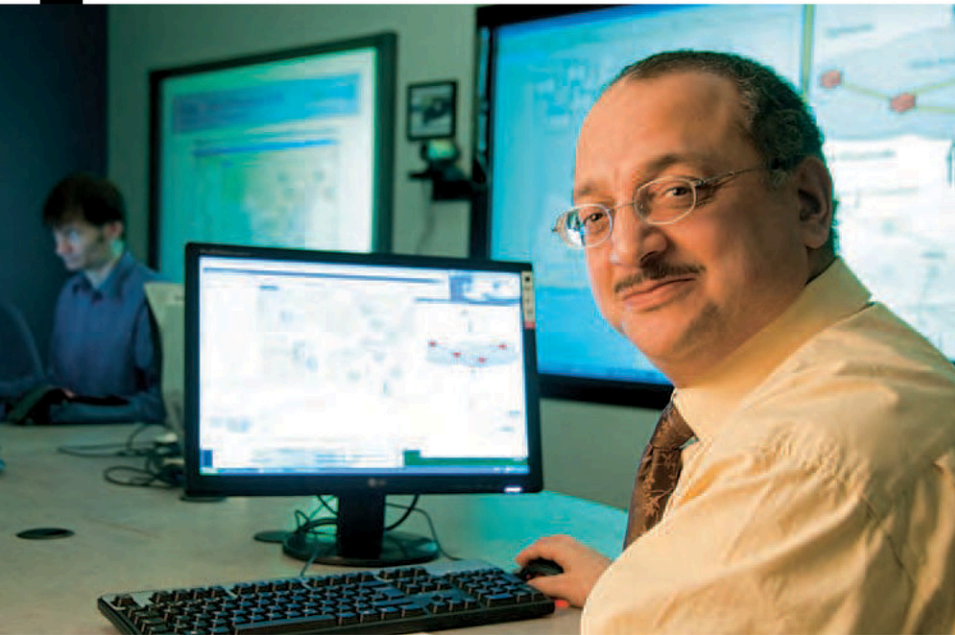
À Maria, l'ARUC a collaboré avec les citoyens à l'organisation d'un «café des sciences».

le bilan de ce qu'ils comprennent, de ce qu'ils ont appris des événements. «Comprendre comment les gens apprennent, comment ils tirent des leçons, c'est l'inverse d'une approche qui consiste à arriver de l'extérieur avec le savoir et les solutions, les citoyens n'ayant plus qu'à se soumettre. Nous ne dirons pas aux gens ce qu'ils doivent faire, poursuit Steve Plante. Il est important de donner davantage de voix aux citoyens et aux municipalités dans la prise de décision.»

**Sainte-Flavie,
en Gaspésie,
après la tempête de
décembre 2010**

L'AUTRE PLAN NORD

Le réseau Internet est vorace en énergie. Il faudra miser à l'avenir sur les énergies renouvelables. Et placer certains équipements dans des zones où la climatisation sera moins nécessaire. Pourquoi pas le Grand Nord ?



Mohammed Chériet, chercheur principal du projet Greenstar Network. Il œuvre à moderniser le réseau Internet afin de le mettre au vert.

Aussi surprenant que cela puisse paraître, le réseau Internet est une source importante d'émissions de gaz à effet de serre (GES). Il générerait pour 2% des rejets polluants dans l'atmosphère de la planète. Et cela va aller en augmentant.

«Une seule recherche sur Google demande, pour les serveurs de l'entreprise californienne, une consommation d'énergie qui équivaut à celle nécessaire pour chauffer l'eau d'une tasse de café», mentionne **Kim Nguyen**, associé de recherche à l'École de technologie supérieure (ÉTS) à Montréal.

C'est que les serveurs et autres pièces d'équipement nécessaires au traitement et à la transmission des données ont chaud. «Il faut un système de climatisation pour les refroidir constamment», précise Kim Nguyen. La facture énergétique est salée : environ 800 millions de dollars par année pour l'ensemble de l'industrie des technologies de l'information (TI).

Un réseau Internet alimenté par des énergies renouvelables à faible empreinte carbone serait pourtant pos-

sible. Ou, mieux encore, pourquoi ne pas placer les équipements d'Internet dans des zones où il n'y a pas besoin de climatisation pour une bonne partie de l'année : le Grand Nord? En prime, l'installation de centres de serveurs dans les régions lointaines contribuerait à leur développement technologique et à la création d'emplois.

Le professeur **Mohammed Chériet**, de l'ÉTS, est le chercheur principal du projet Greenstar Network. Soutenu financièrement par CANARIE, le réseau canadien de fibres optiques destiné aux équipes de scientifiques, et par quelques grands joueurs des TI, le consortium Greenstar Network vise à installer un prototype du réseau Internet du futur.

Rappelons que le réseau Internet se déploie comme un grand filet. Chaque intersection est un nœud, un point de connexion entre deux segments. Chaque nœud du réseau Greenstar peut héberger un centre de données semblable, par exemple, à ceux de Google. On y trouve des routeurs, des serveurs de calcul et d'autres équipements servant à traiter et à relayer les données transmises.

Les nœuds de Greenstar seront alimentés par des sources d'énergie renouvelable (solaire, éolien, hydro-électrique, etc.) situées à proximité. De cette façon, l'électricité voyagera le moins possible, subissant donc moins de perte.

L'équipe de l'ÉTS participe à la conception et à la configuration de ce réseau, ainsi qu'à la programmation des algorithmes de contrôle des nœuds. Il faudra, entre autres, tenir compte du manque de régularité de l'alimentation en énergie éolienne et solaire, tout en s'assurant que le réseau demeure parfaitement fonctionnel 24 heures par jour.

Pour Kim Nguyen, l'occasion est belle d'amorcer ce virage au vert : «Il y a plusieurs projets de reconstruction des réseaux Internet, tant aux États-Unis qu'en Europe.» C'est le temps d'innover, et le Canada a pris une certaine avance. «Nous sommes en train de construire le premier réseau alimenté entièrement par l'énergie renouvelable, dit Kim Nguyen. Il y a deux nœuds alimentés par panneaux solaires, un nœud par l'éolien et trois nœuds par l'hydroélectricité.»

ÉTS