

Provocation

POURQUOI L'IMAGE DE  
DIEU FAIT SCANDALE

Intoxication

DE LA COCAÏNE DANS  
LES EAUX USÉES

Désillusion

À LA FERRAILLE  
LA STATION SPATIALE ?

Pour chaque  
copie vendue,  
1 \$ sera remis à  
la Fédération  
québécoise  
de l'autisme.

# QUÉBEC SCIENCE

Avril ~ Mai 2015 QUEBECSCIENCE.QC.CA

## AUTISME

La marginalisation doit cesser

80 000 Québécois  
en sont affectés.  
Et s'ils avaient  
des intelligences  
différentes?





# MERCI

## D'AVOIR DÉSIGNÉ LA MOLÉCULE UM171 DÉCOUVERTE SCIENTIFIQUE 2014!

La molécule UM171, découverte par le Dr Guy Sauvageau, a la propriété de multiplier les cellules souches contenues dans le sang des cordons ombilicaux. Cette découverte ranime l'espoir chez les patients atteints de cancer, car cette augmentation du nombre de cellules souches signifie que davantage de malades cancéreux pourront être traités.

Guy Sauvageau est professeur à la Faculté de médecine et chercheur à l'Institut de recherche en immunologie et en cancérologie de l'Université de Montréal. Merci à tous ceux qui ont voté et qui ont fait de la molécule UM171 la découverte scientifique 2014 du magazine Québec Science.



## AUTISME : UN MONDE EN SOI

Un dossier de **Marine Corniou** et de **Dominique Forget**

+ Un photoreportage de **Jacques Nadeau**

Un enfant sur 100 reçoit un diagnostic de trouble du spectre de l'autisme. Comment peuvent-ils grandir avec un tel diagnostic? Comment leur venir en aide? Devant la complexité des cas, les psychoéducateurs sont souvent dépassés; et les parents, démunis. Quels traitements privilégier pour aider les personnes qui en sont atteintes? Quelle place la société peut-elle leur réserver?

**19** Brigitte Harrisson :  
« Le combat quotidien, ce sont les orages dans le cerveau. »

**22** Quand je serai grand, je serai... neurotypique

**28** Une avalanche de diagnostics

**30** Vivre en société quand on ne sait pas mentir

**34** Casse-tête pour neuropsychologie

**40** Un monde oublié?



**À voir** Le photoreportage sur l'autisme de Jacques Nadeau sera exposé au Cosmodome de Laval, à partir du 3 mai 2015.



AÉROSPATIALE

### **44** À la ferraille la Station spatiale?

Les États-Unis n'ont plus de navette pour s'y rendre. Mais la Station spatiale internationale peut-elle être encore utile?

Par **Mario Masson**

ENVIRONNEMENT

### **48** Les eaux dopées

Les eaux usées sont les témoins de vos pires vices : cocaïne, ecstasy, opioïdes, etc. Tout ce que vous consommez s'y retrouve. Les scientifiques analysent ces eaux souterraines pour y découvrir ce que vous cachez et cartographier le réseau clandestin du trafic de drogue.

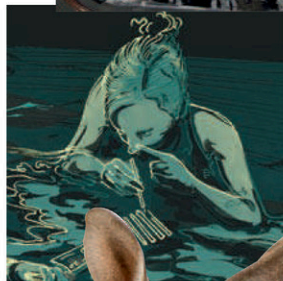
Par **Binh An Vu Van**

BIODIVERSITÉ

### **50** À la rescousse du bush

L'Australie s'est dotée de 500 parcs nationaux pour protéger sa faune incomparable, sa flore unique et aussi son gigantesque arrière-pays, le bush. Suffisant?

Par **Jean-Pierre Rogel**



## RUBRIQUES

**4** BILLET

Place à la neurodiversité!  
Par **Raymond Lemieux**

**5** AU PIED DE LA LETTRE

**55** AUJOURD'HUI LE FUTUR

Par **Joël Leblanc**

**57** SUR LA TOILE/LIVRES

Par **Marine Corniou**

## ACTUALITÉS



ENTREVUE

### **6** ON NE VEUT PAS LE VOIR, ON VEUT LE CROIRE!

Le droit à l'image existe-t-il pour Dieu et ses prophètes? Un artiste peut-il sculpter, peindre, dessiner voire caricaturer la divinité au gré de son imagination? Trois penseurs nous offrent ici des regards croisés et éclairants sur l'iconophobie.

Propos recueillis par **Elias Levy**

ENVIRONNEMENT

### **10** L'AGRILE DU FRÊNE, LÀ POUR RESTER

Repéré à Montréal il y a quatre ans, l'agrile du frêne semble maintenant bien installé. Au point que son éradication ne serait plus envisageable.

Par **Marion Spée**



**13**

Jean-Pierre Rogel  
Trois parents et un couffin



**58**

Serge Bouchard  
Un serpent toxique à Gogama



## Place à la neurodiversité!

*Les autistes ont une perception singulière du monde et de la réalité. Cela leur rend la vie plus difficile. Ainsi qu'à leurs proches. Doivent-ils pour autant être marginalisés?*

**R**élegués pendant longtemps dans la catégorie des problèmes mentaux, les cas d'autisme sont maintenant inscrits, dans le fameux DSM-5 – le manuel de référence en psychiatrie –, à l'enseigne des TSA, c'est-à-dire des troubles du spectre de l'autisme. Le mot « spectre » sonne étrangement dans ce contexte. Comme s'il laissait entendre que les personnes affectées par l'autisme sont en quelque sorte des fantômes sociaux!

Il reste que l'augmentation spectaculaire des cas d'autisme force une réflexion inédite. Les autistes ne sont pas des malades. Simplement, ils ne réagissent pas comme nous, les neurotypiques. Ils ne pensent pas comme nous. Et quelle place leur réserve-t-on en société? La marge, le plus souvent.

C'est cette marginalisation que dénoncent, depuis quelques années, plusieurs autistes militants montés au créneau, qui, du même souffle, font valoir l'intelligence particulière les caractérisant. À l'instar des écologistes qui parlent de biodiversité, eux parlent désormais de neurodiversité.

L'Américain Jim Sinclair est l'un de ces activistes pour la défense de la neurodiversité. En 1993, à Toronto, cet autiste devenu aujourd'hui célèbre a prononcé un discours, à l'adresse des parents, qui fait encore jaser. Il racontait: « Vous essayez d'entrer en contact avec votre enfant et l'enfant ne réagit pas. Il ne vous voit pas; vous ne pouvez pas l'atteindre; il n'y a rien qui passe. C'est la chose la plus dure à supporter, n'est-ce pas?

« Sauf que ce n'est pas vrai.

« Reconsidérez cela : vous essayez d'entrer en contact de parent à enfant, et vous utilisez pour cela votre propre compréhension des enfants normaux et vos propres sentiments sur la parentalité. [...] Cela signifie seulement que vous adoptez

un système commun, une compréhension commune de signes et de significations que, dans les faits, votre enfant ne partage pas. Comme si vous tentiez d'avoir une conversation amicale avec quelqu'un qui ne comprend pas votre langue. »

Ainsi, éduquer un enfant autiste ne peut pas être simple. Pour les parents, c'est un véritable et très lourd défi. Pis encore, il faut considérer que se posera par la suite un autre problème, qui pourrait peser sur tout le reste de la vie d'un individu autiste : son intégration à la société.

Heureusement, plusieurs autistes sont parfaitement à l'aise dans l'environnement informatique ainsi que dans le monde virtuel, et le marché du travail fait preuve maintenant d'ouverture à leur endroit. Des centres d'emploi pour autistes ont été mis sur pied un peu partout dans le monde. Un groupe comme Action main-d'œuvre à Montréal, par exemple, vise l'insertion des autistes sur le marché du travail.

Si les entreprises gagnent à miser sur leur intelligence particulière, il y a une contrepartie qu'un responsable des ressources humaines de n'importe quelle boîte va devoir considérer. Bien qu'ils soient rigoureux, loyaux et créatifs, comme le disait aussi Jim Sinclair, les autistes ne sont pas trop habiles en matière de relations sociales et ils sont incapables de mentir ou d'user de diplomatie dans leurs échanges. Un patron se trompe? Ils le soulignent devant tout le monde en réunion. On comprend que cela puisse provoquer quelques malaises dans des milieux de travail fragiles...

Certes, notre monde n'est pas encore adapté à la neurodiversité, mais on devine déjà les atouts que cela peut représenter.

Et, surtout, elle nous donnerait une sacrée belle occasion de repenser en profondeur la nature humaine. **CS**



Le photjournaliste Jacques Nadeau a fréquenté pendant deux ans le monde des autistes. Il nous fait partager en exclusivité son travail au fil du dossier que l'on vous propose ce mois-ci.

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

**Reporters** Marine Corniou, Dominique Forget  
**Collaborateurs** Serge Bouchard, Joël Leblanc, Elias Levy, Mario Masson, Jean-Pierre Rogel, Marion Spée et Binh An Vu Van

**Édition** Hélène Matteau  
**Correcteur-réviseur** Luc Asselin

**Directeur artistique** François Émond  
**Photographes/illustrateurs** Aaron McConomy, Jacques Nadeau, Jean-Pierre Rogel

**Éditeur** Pierre Sormany  
**Administration et distribution** Michèle Daoust  
**Comptabilité** Mimi Bensaid  
**Chef, communications marketing** Stéphanie Ravier  
**Attachée de Presse** Stéphanie Couillard

**PUBLICITÉ**  
Nellie Létourneau Tél.: 514 571-5884  
nletourneau@velo.qc.ca

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

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

**Abonnements**  
Canada: 1 an = 35 \$ + taxes,  
Etats-Unis: 64 \$, Outre-mer: 95 \$  
Parution: Avril 2015 (521<sup>e</sup> numéro)

**Service aux abonnés**  
Pour vous abonner, vous réabonner ou offrir un abonnement-cadeau. [www.quebecscience.qc.ca](http://www.quebecscience.qc.ca)  
Pour notifier un changement d'adresse.  
Pour nous aviser d'un problème de livraison.  
[changements@velo.qc.ca](mailto: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** Messageries Dynamiques

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 2015 – La Revue Québec Science. Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés.

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

Indexé dans **repère**



MAGAZINES DU QUÉBEC



Québec Science reçoit l'aide financière du ministère de l'Économie, de l'Innovation et des Exportations.  
Nous reconnaissons l'appui financier du gouvernement du Canada par l'entremise du Fonds du Canada pour les périodiques, qui relève de Patrimoine canadien.

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



# Au pied de la lettre |

## Le bon usage d'une pilule

L'article sur les vertus anticancéreuses de l'aspirine (décembre 2014) a fait réagir plusieurs de nos lecteurs, dont **Gaston Fortier**. «J'aimerais vous mentionner qu'il est très naïf de penser que l'aspirine n'intéresse pas a priori les compagnies pharmaceutiques. Elle est comme un rat de laboratoire, car elle sert à faire des "preuves de concept" avec une molécule bien connue pour ensuite développer des produits "payants". Par exemple, comme le mentionne l'introduction de l'article, quand il a été démontré que l'aspirine avait des propriétés antiplaquettaires certaines et utiles en prévention des événements thromboemboliques, l'industrie pharmaceutique, au cours de la décennie qui a suivi, s'est empressée de mettre sur le marché quantité d'autres molécules imitant son mécanisme d'action, mais "tellement" plus sécuritaires. De cette course ne sont finalement ressorties que la Ticlodipine et le Clopidogrel qui ont fait la fortune (relative) des compagnies qui les avaient brevetées. [...] Le passé étant parfois garant de l'avenir, surveillons donc les 10 prochaines années en matière de prévention du cancer.»



## Psycho-nomie

Le professeur **Michel Sabourin**, attaché au département de psychologie de l'Université de Montréal a salué le billet portant sur l'austérité

(mars 2015) qu'il juge «pertinent et stimulant». Il se permet toutefois d'apporter une précision au sujet de Daniel Kahneman, prix Nobel d'économie. «Il n'est pas un économiste de formation, mais bien un psychologue qui s'intéresse à l'économie et qui a beaucoup publié dans des revues d'économie. [...] Ce pourquoi il a reçu le Nobel est dû aux travaux qu'il a faits pendant plus de 30 ans avec son collègue et très grand ami, Amos Tversky. Ces travaux concernaient le jugement et la prise de décision dans des situations d'incertitude (judgment and decision-making under uncertainty).»

## À croupetons

Dans la chronique de Serge Bouchard (janvier-février 2015) qui relate une aventure d'enfance dans un pipeline, il aurait fallu lire «en petit bonhomme» (plutôt que «à croupetons») comme l'avait écrit notre ami anthropologue dans son texte original.

## Oups!

Dans le dossier des découvertes de l'année du numéro de janvier-février 2015, une erreur s'est glissée dans la présentation de l'article «L'épinette contre-attaque», en haut de page. La découverte est attribuée à l'Université McGill, or ce sont bien les chercheurs de l'Université Laval, comme il est mentionné dans le texte, qui ont mené ces travaux. Toutes nos excuses pour cette coquille! ☹

## Prix du public – Découverte 2014

**V**ous avez été plus de 3500 à voter pour votre découverte de l'année préférée. Au terme d'une compétition serrée, c'est l'équipe de **Guy Sauvageau**, de l'Institut de recherche en immunologie et oncologie (IRIC), qui a remporté le plus de voix (31%).

Le prix du public lui a été remis le vendredi 13 mars, à l'IRIC, afin de souligner l'importance de la découverte de l'UM171, une petite molécule capable de multiplier par 10 le nombre de cellules souches présentes dans le sang de cordon ombilical. Une cérémonie qui fut l'occasion pour **Marc Therrien**, directeur scientifique de l'IRIC, de rappeler «le rôle essentiel de *Québec Science*» pour faire sortir la science des laboratoires et la rendre accessible à tous. Félicitations aux gagnants!



De gauche à droite : **Marc Therrien**, directeur scientifique et chercheur principal à l'IRIC; **Guy Sauvageau**, chercheur principal à l'IRIC; **Anne Marinier**, directrice de la chimie médicinale et chercheuse principale à l'IRIC; **Raymond Lemieux**, rédacteur en chef de *Québec Science*.

Retrouvez les entrevues vidéo des 10 finalistes sur notre site [quebecscience.qc.ca/decouverte2014](http://quebecscience.qc.ca/decouverte2014). Les entrevues sont aussi disponibles sur le site de Canal Savoir et en vidéo sur demande, en version de une demi-heure.

# RECHERCHÉS

# 1000 SCIENTIFIQUES EN HERBE

# DE

# 14 À 18 ANS

Pour recueillir  
des données dans le  
cadre d'une grande  
expérience  
scientifique québécoise  
qui aura lieu en  
avril 2015 dans  
toute la province.

# 2000\$

# À GAGNER EN BOURSE D'ÉTUDES

# à l'Université Laval

Toutes les informations au  
[www.buzzons.ca](http://www.buzzons.ca)  
cliquez **Grande Expérience.**



Aujourd'hui Québec, demain le monde

# QUÉBEC SCIENCE

## On ne veut pas le voir, on veut le croire!

*Le droit à l'image existe-t-il pour Dieu et ses prophètes?*

*Un artiste peut-il sculpter, peindre, dessiner voire caricaturer une divinité au gré de son imagination? Cet acte peut-il constituer un blasphème? Ces questions, surgies dans l'actualité à la suite des récents attentats terroristes, ne sont pas nouvelles. Elles nous plongent directement dans l'histoire des religions monothéistes, comme nous le rappellent Malek Chebel, anthropologue des religions et spécialiste de l'islam, Marc-Alain Ouaknin, rabbin et philosophe, et Olivier Bauer, professeur de théologie et de sciences des religions. Trois penseurs qui nous offrent ici des regards croisés et éclairants sur l'iconophobie.*

**Propos recueillis  
par Elias Levy**

Œuvre persane du XVI<sup>e</sup> siècle  
représentant Mahomet avec le visage voilé.



# « Les musulmans aiment toutes les représentations visuelles. »

## MALEK CHEBEL

Il est spécialiste des textes coraniques. Philosophe, psychanalyste et anthropologue des religions, il est l'auteur d'une trentaine de livres sur l'islam et les grands penseurs de la tradition musulmane, dont plusieurs sont étudiés dans les milieux universitaires. Son dernier ouvrage : *L'inconscient de l'islam* (CNRS Éditions, 2015).

### L'islam est-il plus iconophobe que le judaïsme ou le christianisme ?

L'islam n'est pas plus iconophobe que le judaïsme ou le christianisme, qui ont connu aussi leur période sombre de batailles contre les images représentant des personnages divins, juifs ou chrétiens. Dans le christianisme, les Byzantins ont mené dès le VIII<sup>e</sup> siècle, et pendant 200 ans, une rude guerre en faveur de l'aniconisme, c'est-à-dire contre les images représentant la divinité. Ce courant de pensée, très dominant, a fortement influencé les musulmans. Le grand paradoxe, c'est que la question de la représentation des personnages divins se pose de nouveau avec acuité à un moment de l'histoire de l'humanité où l'image est omniprésente. Or, les musulmans aiment toutes les formes de représentations visuelles, y compris celles qui sont véhiculées par les outils technologiques – ils sont d'ailleurs très branchés sur les nouveaux médias. Leur rapport avec les images n'est pas du tout archaïque ni conservateur. Ce qu'ils n'aiment pas, c'est qu'on insulte et qu'on rabaisse le prophète Mahomet en le montrant dans des situations ou des postures outrageantes.

### L'islam n'interdirait donc pas la représentation du prophète Mahomet ou de Dieu.

Dans la tradition islamique, on n'est autorisé à représenter ni le Prophète ni Dieu. Mais ni le Coran ni aucun autre texte fondateur de l'islam ne formule explicitement cette interdiction. En réalité, c'est l'usage qui a fait que toute image de Mahomet est effectivement devenue prohibée. Ce qui est surtout condamné dans les textes sacrés



Le premier prêche public de Mahomet, en 613. L'illustration date du XV<sup>e</sup> siècle.



de l'islam, c'est l'idolâtrie, par ailleurs considérée aussi comme un grave péché par le judaïsme et le christianisme.

### Dans le monde islamique, y a-t-il consensus sur cette épineuse question ?

À ce sujet, je viens de lire un article du savant exégète Henri Lammens, prêtre jésuite, grand orientaliste et arabisant, décédé dans les années 1930, sur la position de l'islam primitif. Ce spécialiste de l'histoire de l'islam affirme lui aussi très clairement qu'il n'y a aucun texte dans le Coran, ni ailleurs dans la tradition musulmane, qui interdit la représentation de Mahomet ou d'autres grandes figures de l'islam. D'après lui, ce sont des textes de la tradition hébraïque – il faut savoir que, à l'époque de Mahomet, une communauté juive vivait à La Mecque – sur la question de la représentation des figures divines qui ont influencé l'attitude de l'islam primitif envers les images. Attitude rigoriste qui s'est traduite au fil du temps par l'interdiction pure et simple de toute représentation du Prophète ou de Dieu.

### Mais des représentations très explicites de Mahomet existent bel et bien dans des œuvres picturales religieuses perses, turques et même indiennes !

Ces représentations sont apparues assez

tardivement, au XVI<sup>e</sup> siècle, dans les milieux princiers, essentiellement en Iran. Il y a eu des représentations de Mahomet et de ses compagnons, et cette tradition s'est perpétuée pendant plusieurs siècles dans le monde chiite, surtout parmi les élites iraniennes. À cette époque et au siècle suivant, le Prophète était représenté d'une manière explicite. Mais à partir du XVIII<sup>e</sup> siècle, on a commencé à escamoter et à brouiller les représentations de Mahomet et celles d'autres figures emblématiques de l'islam.

### Comment expliquer que la calligraphie, art très populaire dans la tradition arabo-islamique, ne s'adonne pas à la représentation du Prophète, de Dieu ou d'autres figures de proue de l'islam ?

Elle s'y adonne, mais à sa manière. L'islam étant une religion abstraite, il a fallu trouver un système pour représenter Mahomet. On a alors inventé la calligraphie qui est née dans les mosquées. Certains calligraphes ont transposé des images de façon à représenter des humains ou des animaux sous forme graphique, à partir du croisement des lettres de l'alphabet arabe. Ainsi, la représentation de Dieu est la transcription du mot « lui ». Mais ce « lui » peut aussi être Mahomet. Cependant, ces représentations ne sont pas suffisamment explicites pour qu'on puisse affirmer qu'il s'agit bien de Dieu ou de Mahomet.

# « Il y a interdit quand la représentation d'une image enferme la réalité du monde. »

## Marc-Alain Ouaknin

Rabbin et docteur en philosophie, Marc-Alain Ouaknin est un spécialiste réputé de l'herméneutique des textes de la tradition juive et de l'œuvre du célèbre philosophe Emmanuel Levinas. Il est l'auteur d'une quarantaine de livres sur la pensée juive, la kabbale, le hassidisme, la phénoménologie de la religion, les grands philosophes juifs, etc. Il produit et anime une émission radiophonique hebdomadaire consacrée à la pensée juive, *Talmudiques*, diffusée sur France Culture.

### Le judaïsme autorise-t-il la représentation de figures divines ?

Dans la tradition juive, on ne lit pas les textes sacrés de façon littérale, c'est-à-dire en prenant les mots à la lettre, mais avec les commentaires – c'est le Talmud. La spécificité de la lecture juive des écritures, c'est de refuser que le texte écrit soit le porteur de la signification. Il est donc impératif d'interpréter ce qu'on lit. C'est pourquoi le Talmud interprète le texte des 10 commandements nous enjoignant de « ne pas faire d'images » de la manière suivante : ce qui est interdit, ce sont les images constituant des idoles. À partir du moment où ceux qui produisent les images refusent que ceux qui les reçoivent les interprètent, l'image devient une idole. La tradition juive interdit strictement toute forme d'idolâtrie.

### Donc, le judaïsme interdit la sacralisation des images.

Si le but est d'« enfermer » une image et de la « sacraliser », celle-ci, en effet, est interdite. Par contre, si l'image en question est mise en mouvement par l'interprétation, elle est autorisée. Le Talmud raconte que le rabbin Gamliel, une haute autorité du judaïsme pharisien pendant la première moitié du 1<sup>er</sup> siècle, gardait dans son grenier un planétarium dans lequel étaient représentés le soleil, les étoiles et la lune. Les autres rabbins lui demandèrent : « Comment peux-tu avoir dans ton grenier des représentations des étoiles, de la lune et du soleil alors qu'il est spécifié très clairement dans les 10 commandements : "Tu ne feras pas d'images de ce qui est en haut dans le ciel, en bas sur la terre" ? » Le rabbin Gamliel répondit sans ambiguïté : « Si c'est pour



Image dans une synagogue du III<sup>e</sup> siècle. On n'a pas osé montrer Dieu, mais on voit ses mains.

étudier, c'est permis. » Il leur expliqua que ce planétarium et les images des astres qu'il contenait lui permettaient de réfléchir sur la question du temps, sur la manière dont il se construit et se déploie. Dans la tradition juive, on autorise les images à caractère divin si elles ont une finalité pédagogique.

### Il y a des exceptions autorisées en ce qui a trait à la représentation de personnages divins, n'est-ce pas ?

Dans la tradition juive, l'interdit de la représentation n'est pas ce que l'on croit. Il y a interdit quand la représentation d'une image ou d'une pensée enferme la réalité du monde, la réalité des idées ou la réalité des sentiments au lieu de les laisser s'exprimer et couler dans l'énergie du vivant. Tant qu'il y a un dynamisme du vivant, la représentation du divin est permise. Mais dès qu'une représentation emprisonne le vivant, elle est interdite. C'est pourquoi le judaïsme considère toutes les idéologies comme une idolâtrie.

### Donc, dans le judaïsme, Dieu ne peut pas être représenté.

Dans la tradition juive, la non-représentation de Dieu s'explique par le fait qu'il faut laisser à l'infini la possibilité de rester infini. Quand vous confinez Dieu dans un concept ou une définition – y compris mais pas nécessairement dans une image –, vous êtes considéré comme un idolâtre. L'image n'est pas uniquement esthétique ou visuelle; elle est un système de signes fermé sur lui-même. Dans le judaïsme, quand il est

dit : « Tu ne feras pas d'images », le terme employé en hébreu est *temouna* qui vient du mot hébraïque *min*, signifiant « espèce ». Quand on parle de l'espèce animale ou de l'espèce humaine, on parle d'une catégorie. Or, dans le judaïsme, quand vous prenez un homme et l'enfermez dans la catégorie « homme », c'est de la représentation, c'est donc une image. Le judaïsme interdit très explicitement la catégorisation des humains,

parce que, au lieu de considérer l'homme dans sa singularité et son exception, elle le dépouille de sa dimension de sujet unique et le dissout dans une catégorie générale conceptuelle appelée « homme ». Le langage a très bien retenu cette formule : quand on veut insulter quelqu'un, on le traite d'« espèce de... » et l'insulte est dans le mot « espèce ».

On prive ainsi l'homme de sa singularité.

### Et de plus, Dieu ne peut jamais être nommé.

Dans le judaïsme, il n'existe pas de mot pour désigner Dieu, parce que Dieu est infini et que tout mot est toujours fini. Il y a donc contradiction entre l'infini du divin et la finitude du langage. La seule possibilité de parler de Dieu, c'est à travers la poésie, parce que l'acte poétique est un acte d'éclatement qui n'enferme pas le réel, mais l'ouvre au contraire à une respiration toujours différente, toujours autre. Le nom de Dieu doit toujours être dit et dédit. Ainsi le terme *adonai*, employé pour parler de Dieu, signifie « faire silence ». Dans le judaïsme, le commentaire assume cette double vocation : dire et dédire le nom de Dieu.



# « Jésus est considéré à la fois comme un vrai Dieu et comme un vrai homme, ce qui permet de le représenter. »

## Olivier Bauer

Professeur agrégé à la faculté de théologie et de sciences des religions de l'Université de Montréal, Olivier Bauer est un spécialiste reconnu de la ritualité et de la transmission de la foi dans la tradition chrétienne. Il est l'auteur de plusieurs essais remarquables, dont *Une théologie du Canadien de Montréal* (Bayard Canada, 2011).

### L'iconophobie existe-t-elle aussi dans le christianisme ?

À la différence du judaïsme et de l'islam, le christianisme est une religion de l'image. Le fait que, pour les chrétiens, Dieu s'est incarné en Jésus-Christ, et du coup a pris un visage et une apparence visibles, cela a permis au christianisme de se démarquer du judaïsme en représentant de manière très large et très fréquente différentes figures du divin, y compris celle de Dieu.



### Quand les premières images de figures divines sont-elles apparues dans le christianisme ?

Au II<sup>e</sup> siècle, l'évêque Irénée de Lyon fut le premier théologien chrétien à formuler l'idée que Jésus, le Fils, était l'image visible du Père. C'est à partir de ce moment que Dieu a pris la forme d'un être humain dans la tradition chrétienne. Cette affirmation d'Irénée de Lyon a légitimé le visuel dans le christianisme. Mais ce n'est qu'à partir du III<sup>e</sup> siècle que sont apparues les premières images spécifiquement chrétiennes, c'est-à-dire des illustrations de grands personnages bibliques comme il y en avait déjà dans le judaïsme : Adam et Ève, Jonas, Noé, Moïse, etc. Ce n'est qu'à partir du IV<sup>e</sup> siècle que Jésus et Dieu sont représentés dans des fresques et des ouvrages religieux.

### Qu'est-ce qui a légitimé, dans le christianisme, la représentation de figures divines ?

C'est le fait que Jésus est considéré à la fois comme un vrai Dieu et comme un vrai homme – ce qui permet donc de le représenter. Au VI<sup>e</sup> siècle, le pape Grégoire le Grand utilisa une formule qui deviendra célèbre : « Ce que l'écrit procure aux gens qui lisent, la peinture le fournit aux analphabètes qui la regardent, puisque ces

ignorants y voient ce qu'ils doivent imiter. »

S'il y a consensus dans l'islam et le judaïsme pour bannir toute forme de représentation visuelle de personnages divins, ce n'est pas le cas dans le christianisme. Même que la question divise les Églises depuis des lustres...

Dans la chrétienté, à partir du VIII<sup>e</sup> siècle, plusieurs courants iconoclastes vont farouchement s'opposer à la représentation des figures divines. Des images représentant Jésus, Dieu et de grands personnages de la Bible seront même détruites. Le premier conflit majeur, appelé Querelle des images, opposa, au VIII<sup>e</sup> siècle, l'empire romain d'Orient à l'empire romain d'Occident. Le second Concile de Nicée statuera d'une manière quasi définitive sur cette controverse en déclarant officiellement l'iconoclasme – c'est-à-dire le rejet de toute représentation des figures divines –, contraire à la tradition chrétienne.

### Y a-t-il toujours des chrétiens iconophobes ?

À partir du IX<sup>e</sup> siècle, l'Église chrétienne d'Orient, ou Église byzantine, fixe des limites à la production d'images et favorise plutôt les icônes. Il y a dans cette Église une grande méfiance envers la sculpture et la statuaire. Ses hérauts considèrent que, si une image ne fait pas d'ombre, elle est acceptable. Par contre, en relief ou en trois dimensions, elle devient suspecte parce qu'elle s'approche trop de la statuaire grecque et païenne. Les dirigeants de l'Église d'Orient craignent que le personnage représenté ne devienne une idole. Aussi vont-ils tabler sur l'art des icônes, dont la réalisation est rigoureusement codifiée et surveillée par la tradition et la communauté. D'ailleurs, une icône ne se « dessine » pas, elle s'« écrit ». Le motif ne s'improvise pas. Il n'y a pas de place pour la créativité et l'individualité de l'artiste dans l'Église d'Orient. À l'opposé, dans l'Église d'Occident, l'artiste chrétien jouit d'une grande liberté.

### Quelle est la position du monde protestant face aux images divines ?

Au XVI<sup>e</sup> siècle, des mouvements

iconoclastes protestants apparaissent en France, aux Pays-Bas et en Écosse. En ce qui a trait à la représentation des saints, la principale critique des réformistes à l'endroit du catholicisme est que, prenant figure dans des statues et sur des images, les personnages divins risquent de se transformer en idoles. Les protestants craignent que, en devenant populaires, Jésus, Marie et les autres ne se métamorphosent en demi-dieux et ne soient vénérés à la place de Dieu. À leurs yeux, ces images sont donc pernicieuses. Ils les ont souvent détruites et ont toujours refusé d'en décorer leurs temples.

### La manière de représenter Jésus-Christ est-elle l'objet de différends dans le monde chrétien ?

Dans le monde chrétien, l'idée de représenter artistiquement Jésus-Christ est largement consensuelle. Les controverses portent plutôt sur la manière dont il est représenté ! Vous avez d'un côté le Jésus grec aux yeux bleus, qui ressemble à un surfeur californien à barbe blonde et, de l'autre, le Jésus sémite, qui prend les traits d'un homme barbu, à la peau brune et aux cheveux noirs frisés. Sur les images, c'est le Jésus grec qui a gagné. ☞



C'est l'Église byzantine qui a défini l'art de représenter Jésus et tous les saints.

# L'agrile du frêne, là pour rester

*Repéré à Montréal il y a quatre ans, l'agrile du frêne semble maintenant bien installé. Au point que son éradication ne serait plus envisageable.*

Par Marion Spée

**D**e mémoire d'entomologiste, on n'a jamais vu ça, admet Robert Lavallée, chercheur à Ressources naturelles Canada (RNCCan). On pensait pouvoir éradiquer l'agrile du frêne, lorsqu'on l'a découvert sur le territoire, mais on sait aujourd'hui que c'est impossible, compte tenu de sa biologie et des outils de lutte dont nous disposons.»

Il faut dire que l'insecte vert émeraude avec des reflets métalliques a toujours eu une longueur d'avance sur l'attirail déployé contre lui. Il a été remarqué pour la première fois au Canada – à Windsor en Ontario – dès 2002, mais semble en fait être arrivé sur le continent dans les années 1990, une douzaine d'années auparavant. Ce ravageur originaire d'Asie a sans doute voyagé par l'intermédiaire du bois d'emballage des marchandises de commerce international. Sans ennemi naturel en Amérique du Nord, l'agrile s'est rapidement acclimaté et multiplié. «Un arbre infesté meurt au bout de trois ou quatre ans, explique Robert Lavallée, mais les premières années, il reste asymptomatique. Si bien que plusieurs générations d'insectes – leur cycle de vie dure de un à deux ans – voient le jour avant que l'arbre devienne moribond et qu'on s'aperçoive de quelque chose.» L'agrile a déjà causé la mort de quelque 75 millions d'arbres en Amérique du Nord.

Sur l'île de Montréal, l'intrus est apparu en juillet 2011. Il menace directement les 200 000 frênes que compte l'espace public, c'est-à-dire 1 arbre sur 5. Les couper tous ? Impossible à envisager. La présence des arbres et de la canopée (l'étage supérieur de la couche arborée) a des effets positifs avérés sur la santé humaine et l'environnement. «Les arbres permettent entre autres de réduire les îlots de chaleur, de régulariser le débit des égouts en temps de pluie, d'améliorer la qualité de l'air, de séquestrer du carbone...», énumère Daniel Kneeshaw, professeur d'écologie forestière

à l'Université du Québec à Montréal. La ville compte d'ailleurs faire passer son couvert arborescent de 20 % à 25 % d'ici 2025, ce qui revient à l'augmenter d'une surface équivalente à 65 fois celle du parc La Fontaine.


Dans un tel contexte, la voie suivie par Montréal consiste à protéger et conserver les arbres existants – ils augmentent le couvert végétal par leur simple croissance –, mais aussi à ralentir l'infestation pour sauver le plus de frênes possible. Pour cela, il faut en savoir davantage sur l'insecte. «L'agrile ne causant pas de dommages en Asie, d'où il provient, peu d'informations étaient disponibles. Si bien que, en 2002, on n'avait que quelques textes décrivant seulement l'insecte adulte. On a dû tout découvrir», confie Robert Lavallée. Depuis, on compte des centaines de publications scientifiques à son sujet.

Parallèlement, les moyens de lutte gagnent en efficacité. Par exemple, la technique d'échantillonnage des branches de la canopée, développée par RNCCan, qui permet de détecter l'agrile dans 75 % des cas, est une prouesse ! Ou l'utilisation de pièges (développés par RNCCan et l'INRS) dans lesquels l'agrile est attiré grâce à des leurres olfactif : une phéromone, émise par la femelle, et une kairomone, émise par l'arbre. Une fois prisonnier, l'insecte se contamine en marchant sur les spores d'un champignon pathogène placé là expressément. Dès lors, non seulement ses jours sont comptés, mais l'agrile a le temps de disséminer ces spores nocives auprès de ses semblables avant de succomber. D'une pierre, deux coups ! On a aussi recours à un

biopesticide (de TreeAzin) qui cible à la fois les adultes, en réduisant leur capacité de reproduction, et les larves, en empêchant de créer des galeries sous l'écorce et de bloquer la circulation de la sève.

La coupe préventive ou la destruction des arbres les plus infestés fait aussi partie du programme de lutte de la Ville. Quelque 1 500 frênes ont ainsi été abattus l'an passé. Mais l'insecte continue à évoluer dans le bois coupé et peut ainsi encore se répandre. «L'agrile peut parcourir jusqu'à 10 km», rappelle Daniel Kneeshaw.

Cependant, pour Robert Lavallée : «Le principal vecteur de sa propagation, c'est indéniablement l'activité humaine.» Par le transport du bois de chauffage, du matériel de pépinière, de palettes de bois destinées au transport de marchandises, etc. «Sensibiliser la population est primordial, au moins autant que les moyens de lutte mis en place», insiste le chercheur.

Et Daniel Kneeshaw ajoute : «Si on veut éviter de voir l'histoire se répéter, il faut diversifier les espèces d'arbres plantés en milieu urbain. Il est aussi primordial que la stratégie de lutte soit commune pour qu'elle soit la plus efficace possible : qu'un frêne subisse les mêmes traitements que son voisin d'en face, même si le nom de la ville change au milieu de la rue.» 



# OÙ EN ÊTES-VOUS AVEC VOS FINANCES ?

Voici quelques pistes que vous voudrez peut-être explorer cette année.

## 25-30 ANS

Vous êtes dans la **phase de démarrage**, en termes d'épargne et de placements.

- 1. Renseignez-vous.** Devenez familier avec tout ce qui touche les finances personnelles. Par exemple, abonnez-vous à notre infolettre, inscrivez-vous à nos webinaires, assistez à nos conférences en région, consultez nos articles éducatifs.
- 2. Commencez à épargner.** Que diriez-vous de débiter avec 50 \$ par mois dans un plan automatique de cotisation (PAC)? Plus tôt vous commencez à cotiser, plus vite vous pouvez arrêter et laisser votre actif profiter.
- 3. Ouvrez un REER (régime enregistré d'épargne-retraite) et/ou un CELI (compte d'épargne libre d'impôt).** Cela mettra votre épargne à l'abri de l'impôt. Pensez CELI si vos revenus sont modestes, puis REER lorsqu'ils augmenteront: comme les cotisations REER sont déductibles, elles vous procureront une économie d'impôt plus grande si votre taux d'imposition est plus élevé.
- 4. Remboursez vos dettes d'études... ou non.** Si votre taux d'intérêt est plus bas que le rendement de vos placements, vous avez intérêt à prendre votre temps.

## 30 ANS

Vous êtes probablement dans votre **phase initiale d'accumulation**.

- 1. Continuez de vous renseigner.** Si ce n'est déjà fait, visitez le [ferique.com](http://ferique.com) et abonnez-vous à notre infolettre, inscrivez-vous à nos webinaires, assistez à nos conférences en région, consultez nos articles éducatifs.

- 2. Continuez d'épargner.** Dans un REER, un CELI, un REEE, dans votre maison en remboursant votre hypothèque... Consultez un expert pour avoir un plan optimal.
- 3. Financez les études de vos enfants.** Le REEE (régime enregistré d'épargne-études) vous permet d'accumuler des fonds et d'obtenir de généreuses subventions.
- 4. Mariez-vous!** Ou plutôt, si vous êtes en couple, officialisez cette union par un contrat de mariage ou de vie commune qui vous protégera en cas de séparation.
- 5. Protégez vos acquis.** Comment maintiendrez-vous votre niveau de vie si un accident ou une maladie vous empêche de travailler? Comment vos proches vivront-ils si vous décédez? Bref, le temps de l'assurance est arrivé. Et, aussi, celui de rédiger votre testament.
- 6. Planifiez sérieusement.** Vous en êtes à l'étape où on devient propriétaire, fonde une famille, installe sa carrière... Rencontrez un planificateur financier.

## 40-50 ANS

Vous êtes probablement dans la **seconde phase d'accumulation**.

- 1. Plus que jamais, renseignez-vous.** Procurez-vous notre brochure sur les défis financiers des personnes de 50-65 ans. Redécouvrez aussi nos nombreux outils d'information: notre infolettre mensuelle, nos webinaires, nos conférences en région, nos articles éducatifs.
- 2. Accélérez votre épargne.** Mettez à jour vos projections et, au besoin, donnez-vous un plan de rattrapage.
- 3. Tenez compte de vos enfants.** S'ils accèdent à la majorité, des choix s'imposent peut-être pour vous. Consultez notre *Petit guide de survie à l'intention du jeune adulte et de ses parents*, au [ferique.com](http://ferique.com).

- 4. Planifiez la suite.** Si ce n'est pas fait, rédigez votre testament et votre mandat d'incapacité. Mieux: intégrez-les dans une planification successorale complète.
- 5. Faites le tour de vos options.** Notre système de retraite est composé de plusieurs régimes, et plus d'un s'appliquent peut-être à votre situation. Évaluez les revenus que chacun vous offrira.

## 60 ANS ET PLUS

Vous êtes, ou serez bientôt, dans votre **phase de décaissement**.

- 1. Faites le point.** Si votre emploi vous procure des assurances ou avantages sociaux, pourrez-vous les conserver à la retraite? Sinon, pouvez-vous envisager un plan de remplacement?
- 2. Rééquilibrez votre portefeuille.** Assurez-vous qu'il protège votre capital et vous procure des liquidités, mais puisse aussi produire une croissance de votre capital (car une retraite dure longtemps!).
- 3. Précisez votre plan de décaissement.** D'où viendront vos revenus aux différents moments de votre retraite? Agencez CELI, REER, FERR, RRQ. Sécurité de la vieillesse et toute autre source de revenus dans une stratégie qui minimisera votre impôt.
- 4. Revoyez votre planification successorale.** Tenez compte notamment de l'impôt que votre succession devra payer sur certains de vos actifs (REER/FERR, maison secondaire, placements non enregistrés).



Vous désirez passer à l'action?  
Obtenir du conseil ou un  
accompagnement personnalisé?

Toute notre équipe est à votre disposition.

CENTRE  
DE  
CONTACT  
CLIENTS

514-788-6485  
1 800 291-0337 (sans frais)  
[client@ferique.com](mailto:client@ferique.com)  
Heures d'ouverture  
du lundi au vendredi de 8 h à 20 h

Les renseignements contenus dans ce publi-reportage sont fournis à titre indicatif seulement. Certaines conditions s'appliquent relativement aux produits et services mentionnés dans cet article. Gestion FÉRIQUE et Services d'investissement FÉRIQUE ne garantissent pas l'exactitude ou la fiabilité des informations publiées ou divulguées et ne pourront pas être tenues responsables de toute perte ou de tout dommage éventuel résultant de l'utilisation de ces renseignements. La présente communication ne constitue ni une offre, ni une sollicitation de quiconque dans aucune juridiction dans laquelle une telle offre ou sollicitation ne serait pas autorisée ou à toute personne envers qui il serait illégal de faire une telle offre ou sollicitation. Les renseignements fournis ne constituent pas des conseils particuliers de nature financière, juridique, comptable ou fiscale concernant des placements. FÉRIQUE est une marque déposée de Gestion FÉRIQUE et est utilisée sous licence par sa filiale, Services d'investissement FÉRIQUE. Gestion FÉRIQUE est un gestionnaire de fonds d'investissement et est le gestionnaire des Fonds FÉRIQUE. Services d'investissement FÉRIQUE est un courtier en épargne collective et cabinet de planification financière et est le placeur principal des Fonds FÉRIQUE. 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 Services d'investissement FÉRIQUE, à titre de Placeur principal.



### MOMIE CACHÉE

Un moine peut en cacher un autre... C'est ce qu'a découvert une équipe du Drents Museum, aux Pays-Bas, en restaurant une statue chinoise du Bouddha vieille de 1 000 ans.

Après avoir aperçu des restes humains en enlevant le socle, l'équipe a fait analyser l'objet dans un centre médical, pour qu'il passe au scanner et qu'il subisse une endoscopie. Résultat ? Le bouddha cache bien un squelette, en position du lotus, qui aurait été celui du moine Liu Quan, selon les indications trouvées auprès de la statue.

Le moine a visiblement été momifié, comme en témoignent les rouleaux de papier couverts de textes chinois placés au niveau de ses poumons. Si son histoire n'est pas connue en détail, on sait qu'il existait au XI<sup>e</sup> et XII<sup>e</sup> siècle, en Asie, une tradition d'auto-momification. Les moines bouddhistes subsistaient pendant des mois une diète censée éliminer le plus de gras et d'eau possible de leur organisme, se sustentant d'épines de pin, d'écorces et de noix séchées. Ils pouvaient aussi boire du thé empoisonné pour empêcher la croissance bactérienne après la mort et préserver leur corps de toute putréfaction.

### HALTE AUX MALADIES NÉGLIGÉES!

Ulcère de buruli, trachome, maladie de Chagas, leishmaniose, échinococcose... Ces maladies ne vous disent rien ? Elles font pourtant partie des 17 maladies recensées dans un récent rapport de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), qui tuent chaque année 500 000 personnes et en touchent 1,5 milliard. Presque exclusivement tropicales, elles intéressent peu l'industrie pharmaceutique et les chercheurs. L'OMS, qui les considère comme des « maladies négligées », vient de lancer un appel aux pays membres pour qu'ils y consacrent davantage d'argent. Selon Margaret Chan, directrice générale de l'OMS, « une augmentation des investissements de



la part des gouvernements peut permettre de soulager la misère humaine [...] et de libérer les masses condamnées depuis longtemps à la pauvreté ». Un investissement annuel de 3,6 milliards de dollars serait nécessaire jusqu'en 2020, si l'on veut combattre – voire éliminer – ces affections d'un autre âge qui, du fait des changements climatiques, risquent de gagner du terrain.

la part des gouvernements peut permettre de soulager la misère humaine [...] et de libérer les masses condamnées depuis longtemps à la pauvreté ». Un investissement annuel de 3,6 milliards de dollars serait nécessaire jusqu'en 2020, si l'on veut combattre – voire éliminer – ces affections d'un autre âge qui, du fait des changements climatiques, risquent de gagner du terrain.

# TOUT COMPTE FAIT



FERGREGORY/ISTOCKPHOTO

**8** millions de tonnes, c'est la quantité de plastique qui aurait abouti dans les océans en 2010, selon une nouvelle étude parue dans *Science*. Ce qui pourrait signifier qu'il y a **1 000** fois plus de plastique caché dans les mers que ce que les scientifiques avaient mesuré jusqu'ici dans les « continents » de plastique flottants.

« C'est l'équivalent de **5** sacs de plastique de format épicerie, eux-mêmes remplis de plastique, tous les **30** cm sur chacun des rivages côtiers de la planète. Et tout ça finit dans l'océan », a expliqué Jenna Jambeck, de l'université de Georgie, première auteure de l'étude, lors du congrès de l'American Association for the Advancement of Science (AAAS) à San Jose, en Californie, au cours du mois de février.

Les chercheurs ont constaté depuis longtemps la présence de plastique dans l'écosystème marin, flottant à la surface ou niché dans les organismes depuis le zooplancton jusqu'aux baleines bleues. Mais aucune étude n'avait jusqu'ici évalué la quantité de déchets entrant annuellement dans l'eau. L'équipe de Jenna Jambeck a donc conçu un modèle fondé, entre autres, sur la production de déchets par pays et par habitant, sur la performance des systèmes de traitement des déchets et sur la densité des populations côtières. Parmi les **192** pays maritimes, **20** contribueraient à **83%** des fuites de plastique en mer, qu'il s'agisse de déchets abandonnés près des rivages ou de déchets non ou mal récupérés. Sans surprise, les pires pollueurs sont des pays très peuplés d'Asie, au développement économique rapide, la Chine arrivant en tête de liste. Les États-Unis, champions en termes de quantité de déchets générés par habitant, arrivent **20<sup>e</sup>** (le Canada, en raison de sa faible densité, est loin derrière). « L'idée n'est pas de désigner les cancrs, mais plutôt de cibler les actions pour limiter les déversements, a souligné Jenna Jambeck. Retirer le plastique déjà présent dans l'eau n'est pas réaliste; il faut limiter la production et mieux récupérer les déchets. » Si rien ne change, les chercheurs estiment que, d'ici 2025, la quantité de plastique se retrouvant dans les mers chaque année pourrait décupler.



# Trois parents et un couffin

« Lumière au bout d'un noir tunnel » ou « porte ouverte sur l'eugénisme » ?  
Une nouvelle technique de fécondation *in vitro* relance un réel débat éthique.

Comme toujours, tout a commencé par une percée scientifique. Des chercheurs de l'université de Newcastle, au Royaume-Uni, ont mis au point une nouvelle technique de fécondation *in vitro* (FIV) et l'ont expérimentée sur des animaux. Après discussion et consultations, les chercheurs ont demandé à l'Autorité britannique sur la fécondation humaine et l'embryologie (HFEA) d'autoriser la technique; puis la HFEA s'est à son tour adressée aux élus pour en encadrer la mise en application.

Si bien que le 22 février dernier, le parlement britannique donnait son feu vert à l'expérimentation, pour la première fois dans le monde, de la FIV dite « avec remplacement mitochondrial ». Et la lame de fond d'un solide débat éthique et social s'est aussitôt soulevée.

Nous y viendrons, mais décrivons d'abord la technique. Au départ, il s'agit d'éviter de transmettre au bébé des défauts génétiques portés par les mitochondries des cellules de sa mère. Les mitochondries sont les « générateurs d'énergie » des cellules; elles ont leur propre ADN qui est différent de celui du noyau. La technique consiste à retirer les mitochondries défectueuses pour les remplacer par des mitochondries saines provenant d'une autre femme qui agit ici comme donneuse.

Puis, en laboratoire, on féconde l'ovule avec le sperme du père et on l'implante dans l'utérus maternel. En procédant de cette manière, on s'assure non seulement que le bébé n'aura pas le défaut génétique de sa mère, mais que la modification apportée sera transmissible aux générations suivantes.

Les mutations de l'ADN mitochondrial (ADNmt), toujours héritées de la mère, ne sont pas très fréquentes, mais elles causent plus de 600 maladies métaboliques, non curables à ce jour. Atteintes dégénératives au cœur ou au foie, anémies, faiblesses musculaires, etc. Les manifestations cliniques sont parfois tellement graves que les enfants atteints meurent très jeunes.

Éviter toutes ces souffrances, en débarrassant les générations suivantes d'un tel défaut, constitue un but médical bien valable. Même si, précisons-le, le risque ne touche que très peu de naissances: environ 150 par année au Royaume-Uni; 75 au Canada, dont 15 à 20 au Québec.

Jetons maintenant un bref coup d'œil sur les principaux arguments invoqués au parlement britannique. Très favorable, la

ministre de la Santé a déclaré que cette technique était « la lumière au bout d'un noir tunnel ». Pour sa part, le premier ministre David Cameron a plaidé la compassion envers les enfants atteints de maladies mitochondriales. « Alors, si la science peut aider [...], a-t-il conclu, nous devons nous assurer que ces traitements seront accessibles. »

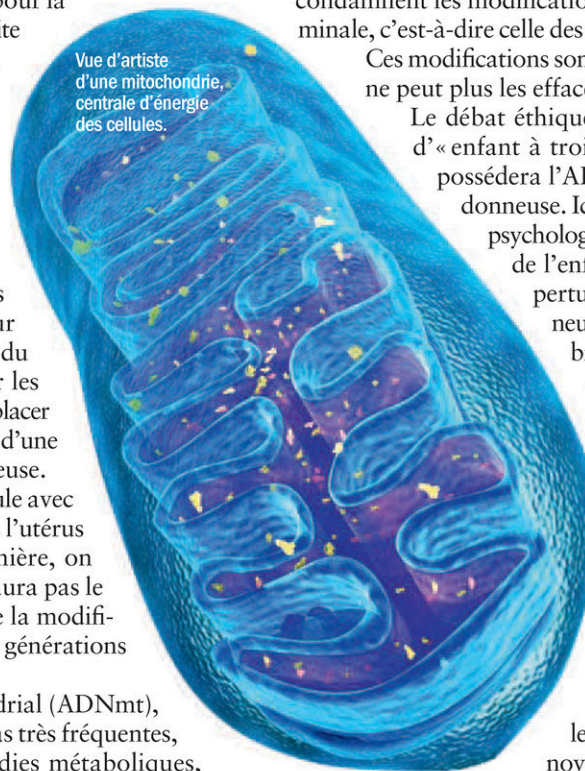
Pour leur part, les opposants craignent que cette autorisation ouvre la porte à d'autres types de manipulations génétiques et à une dérive eugéniste, voire à des « bébés à la carte améliorés ». Ils condamnent les modifications de ce qu'on appelle la lignée germinale, c'est-à-dire celle des cellules participant à la fécondation.

Ces modifications sont transmissibles aux descendants, on ne peut plus les effacer.

Le débat éthique tourne aussi autour de la notion d'« enfant à trois parents ». Il est vrai que le bébé possédera l'ADN de sa mère, de son père et de la donneuse. Ici, les questions peuvent être d'abord psychologiques et sociales. Quelle sera l'identité de l'enfant, son image de soi en sera-t-elle perturbée? Quel sera le statut de la donneuse? Selon la loi votée par le parlement britannique, elle ne sera pas considérée comme parent, mais qu'en sera-t-il dans les faits?

À Londres, le ministère de la Santé fait valoir qu'on ne peut pas parler d'un enfant à trois parents, parce que la contribution génétique du père et de la mère est de 99,9 %, la donneuse ne contribuant que pour 0,1 %. Cela est dû au fait qu'il existe très peu de gènes mitochondriaux, une quarantaine au total – une peccadille lorsqu'on compare avec les quelque 20 000 gènes de l'ADN du noyau. De plus, l'ADN mitochondrial ne permet pas de contribuer aux traits physiques de l'enfant ni à son intelligence; il ne lui permet que d'avoir, dans ses cellules, des « moteurs énergétiques » fonctionnant normalement. Si bien qu'appliquer cette technique, « c'est un peu comme changer la pile d'un ordinateur », a fait valoir un expert.

Dans le même ordre d'idées, lord Robert Winston, professeur de science et d'éthique à l'Imperial College de Londres, a déclaré au *Daily Telegraph* que « la transfusion de mitochondries n'est pas différente de la transfusion de globules rouges dans un cas d'anémie sévère ». Hum... On parle toutefois de mitochondries qui vont rester là à perpétuité et qui viennent d'un don de gamète!



Dans ces débats, il est souvent utile de prendre un peu de recul, de se demander si le jeu en vaut la chandelle. Ou plutôt, s'il existe d'autres possibilités, moins controversées sur le plan éthique, ou moins risquées sur le plan médical (car il y a aussi des risques inhérents à toute nouvelle technique, testée seulement sur des animaux et vis-à-vis de laquelle on n'a pas encore pris de distance). Or, il se trouve qu'il en existe, des techniques de rechange. Le père scientifique du premier bébé éprouvette français, le docteur René Frydman, a soulevé cette question lorsqu'il a déclaré préférer, de son côté, développer le diagnostic préimplantatoire qui consiste à détecter des anomalies génétiques dans les embryons après fécondation in vitro. Autre solution, le don classique d'ovocyte. Il existe depuis longtemps et il est bien encadré légalement.

En somme, quand on tient compte de la réalité, on peut se demander si les Britanniques ne sont pas en train de « faire compliqué quand on peut faire simple ». Et aussi, pourquoi... À cause d'une fascination pour l'exploit technique, peut-être? **CS**

## DES PEANUTS DANS LE BIBERON?

L'allergie aux arachides prend des proportions épidémiques. Au cours des 10 dernières années, sa prévalence a doublé dans les pays occidentaux. Pour que les enfants cessent de gonfler à l'approche d'une « pinotte », la solution serait de leur en faire manger régulièrement et de commencer avant qu'ils aient 11 mois! Contre-intuitif? C'est pourtant ce que démontre une étude menée auprès de 640 nourrissons à fort risque de développer des allergies, au London Children's Hospital, au Royaume-Uni. Les bébés âgés entre 4 et 11 mois ont été séparés en 2 groupes: le premier s'est vu interdire la consommation d'arachides jusqu'à l'âge de 5 ans; dans le second, les arachides ont été introduites tôt dans les purées. À l'âge de cinq ans, 13,7% des enfants du premier groupe étaient allergiques, contre seulement 1,9% de ceux qui avaient mangé des cacahuètes plus jeunes. Voilà qui confirme ce que les allergologues soupçonnaient depuis longtemps: en voulant être trop prudent, on rend les petits trop sensibles!



# Tambour

# BATTANT

Finale nationale  
2 MAI 2015  
CEC EN CHARLEVOIX

23<sup>e</sup> édition

Science on tourne!  
scienceontourne.com

CONCOURS SCIENTIFIQUE  
INTERCOLLÉGIAL

Un événement du

CENTRE DE DÉMONSTRATION  
EN SCIENCES PHYSIQUES

Québec

canal SAVOIR

Hydro Québec

Fondation familiale  
Trottier  
Family Foundation

QUÉBEC SCIENCE





Un enfant sur 100 reçoit un diagnostic de trouble du spectre de l'autisme. Comment peuvent-ils grandir avec un tel diagnostic?

Comment leur venir en aide?

Devant la complexité des cas, les psychoéducateurs sont souvent dépassés; et les parents, démunis.

Quels traitements privilégier pour aider les personnes qui en sont atteintes? Quelle place la société peut-elle leur réserver?

# AUTISME

## UN MONDE EN SOI

**Un dossier de Marine Corniou et de Dominique Forget**  
**Un reportage photo de Jacques Nadeau**

# SUPER EXPO SCIENCES

Hydro-Québec

GRATUIT

VISITEZ LA FINALE QUÉBÉCOISE  
DU 16 AU 19 AVRIL 2015  
à l'École Polyvalente Nicolas-Gatineau  
et suivez la **cérémonie de remise de prix** en direct  
sur le Web le dimanche 19 avril dès 13 h.

EXPOSCIENCES.QC.CA

f facebook.com/exposciences

t @exposciences

40 EXPOSANTS seront sélectionnés pour représenter le QUÉBEC à la  
FINALE PANCANADIENNE du 9 AU 16 MAI 2015 au Nouveau-Brunswick!

Un événement du



Grand partenaire



Organisé conjointement avec



Partenaire présentateur



## CLINIQUE AUTISME ET ASPERGER DE MONTRÉAL

La Clinique Autisme et Asperger de Montréal est un regroupement de psychologues et professionnels oeuvrant auprès de personnes affectées par des caractéristiques, des désordres et des qualités du spectre autistique.

Les professionnels de Clinique Autisme et Asperger de Montréal estiment que la double perspective développementaliste et comportementaliste combinée offre un cadre théorique et pratique adéquat pour la compréhension de ces conditions et pour leur accompagnement tout au long de la vie humaine.

### Services offerts :

- L'évaluation diagnostique différentielle : TSA et syndrome d'Asperger : enfants, adolescents et adultes
- L'intervention comportementale intensive (ICI), Accompagnement et psychothérapie
- Évaluation des troubles du comportement et accompagnement éducatif et thérapeutique
- Supervision de professionnels, d'intervenants et de stagiaires
- Évaluation, accompagnement éducatif et thérapeutique en sexologie
- Thérapie conjugale, Expertise psycho-légale
- Animation de groupes pour jeunes, adolescents et adultes
- Conférences, formations et ateliers
- Dérégations scolaires, Soutien parental et coaching

Pour nous joindre :  
<http://www.clinique-autisme-asperger-mtl.ca/>

# «Le combat quotidien, ce sont les orages dans le cerveau.»

# C

onférencière et auteure, Brigitte Harrisson consacre sa vie à aider les personnes qui, comme elle-même, sont autistes, notamment en mettant au point des outils et un modèle d'intervention – appelé SACCADÉ – en collaboration avec Lise St-Charles, intervenante et spécialiste des troubles du spectre de l'autisme (TSA). Diagnostiquée à 38 ans, elle plaide pour une meilleure prise en considération des besoins des autistes et tente de mieux faire comprendre comment fonctionne leur cerveau. Elle nous livre ici sa propre définition et sa vision personnelle de l'autisme.

**Propos recueillis  
par Marine Corniou**



JACQUES NADEAU

Brigitte Harrisson

**L'autisme est difficile à saisir. On a tous en tête beaucoup de clichés : depuis Rain Man surdoué jusqu'à l'enfant « fermé » qui se tape la tête contre les murs... Où se situe la réalité? Comment vous, qui êtes autiste, définissez-vous l'autisme?**

L'autisme, ce n'est pas ce que j'ai, mais ce que je suis. C'est une autre façon d'être. Nous, les autistes, ne donnons pas le même sens que vous au monde. Par exemple, nous ne pouvons pas tenir compte de ce que nous ne voyons pas. Ce n'est pas un trouble du comportement, pas un problème d'habiletés sociales, ni un trouble relationnel ou émotionnel, encore moins un problème de déficience intellectuelle. L'autisme est un problème de connexions, dont les impacts sont développementaux. C'est un trouble neuro-développemental. C'est physique, c'est involontaire – ce qu'on commence tout juste à comprendre.

En fait, trois choses nous différencient de vous, les neurotypiques. D'abord, la particularité de la perception. Dans une pièce, je ne me mets pas à compter les tuiles que je vois, mais mon cerveau me

dit instantanément, sans que j'y pense, qu'il y en a 600. Par contre, quand je vous parle, je dois me concentrer sur vous et me rappeler sans cesse que je parle à une neurotypique.

Ensuite, la particularité des représentations mentales. Mon cerveau ne me donne que du concret venu de l'extérieur. Il est statique, il ne traite que ce qu'il reconnaît. Un autiste a des difficultés de flexibilité et donc de planification.

Enfin, la particularité des émotions. Les autistes n'ont pas les mêmes déclencheurs d'émotions que les neurotypiques, puisque leur cerveau est concret, et non social.

**Qu'entendez-vous par cerveau « non social »?**

Les autistes sont des « aveugles sociaux ». L'accès de leur cerveau au social se fait d'une façon très particulière. Par exemple, si un interlocuteur soupire parce qu'il est fatigué d'être avec moi, je ne vois pas ce signe; je ne peux donc pas en tenir compte dans mon comportement. On va m'accuser d'être impolie, mais accuserait-on un sourd d'impolitesse s'il ne tournait pas la tête

vers quelqu'un qui lui dit bonjour? Mon cerveau ne capte pas le social, car il est connecté autrement.

### **Le cerveau autiste est aussi plus visuel, dit-on. Qu'est-ce que cela signifie?**

Il nous faut voir en temps réel le sens de l'expérience pendant qu'elle se passe. Par exemple, si un autiste se fait une petite coupure au doigt, il va réagir beaucoup, non pas à cause de la douleur, mais parce que l'image de son corps est modifiée. Par contre, s'il se casse un bras, il ne réagira pas, car il ne peut pas voir la douleur du bras cassé. Mais il le bougera, comme si quelque chose l'agaçait. Ce quelque chose, c'est la douleur en fond que son corps vit, mais que ses yeux ne peuvent pas aller chercher, ce qui, par le fait même, prive sa tête de l'information en avant-plan.

De même, quand une personne qu'il connaît change d'aspect (par exemple, une nouvelle coupe de cheveux), l'autiste doit reconstruire l'image et l'associer à ce qu'il connaît. Tout ce travail se fait manuellement.

### **«Manuellement»?**

Notre cerveau est connecté différemment et il ne demande pas la même gestion que le cerveau neurotypique. Il fonctionne comme une transmission manuelle d'automobile. Il nous faut stabiliser l'information, parce que le système qui la fait entrer «coupe» – un peu comme si on

**«Tout le monde parle au nom des autistes et c'est d'un ridicule incroyable. On nous prend pour des roches! C'est pour ça que les parents ne savent plus où donner de la tête.»**

coupaient l'électricité dans une maison. Nous devons donc entrer les infos une à la fois, par une gymnastique cognitive et de manière consciente. Si nous restons sans «électricité», nous avons l'impression d'être derrière une vitre, ce que les gens appellent la «bulle». Dans la bulle, plus rien ne fonctionne. Je ne peux ni penser ni parler. Je suis en état de veille, comme un ordinateur!

### **Mais vous arrivez à contrôler tout cela, à fonctionner en apparence «normalement»...**

Quand vous devenez un bon conducteur manuel, les gens ne peuvent plus savoir, vu de l'extérieur, si votre cerveau est manuel ou automatique. Comme plus rien ne paraît, les gens croient que je ne suis plus autiste ou que je suis guérie. Mais dès que la situation se complexifie, mon cerveau redemande de l'aide et, là, mon autisme redevient apparent.

Le combat quotidien, ce sont les orages dans le cerveau. Si je ne peux pas gérer l'équilibre interne, il y aura un orage à l'intérieur de ma tête et tout m'échappera. C'est ce que je trouve de plus cruel: l'autiste est dépendant de l'environnement, alors que personne ne semble comprendre ce qui lui arrive.

### **Avant d'agir auprès des autistes, vous étiez travailleuse sociale. Cela paraît en opposition avec l'image qu'on se fait des autistes. Qu'est-ce qui vous a attirée dans ce métier?**

C'est le désir de comprendre le fonctionnement humain. J'ai toujours été guidée par l'instinct à ce niveau. Mais ce n'était pas le métier idéal. Je devais être musicienne, sauf qu'il est arrivé un pépin en chemin et j'ai dû faire un choix «non éclairé»! Je voulais être chef d'orchestre: j'ai recommencé la musique il n'y a pas longtemps, je joue du piano, de la trom-

## **SUR** JACQUES NADEAU **LE VIF**

Benjamin avec son père Mathieu Gratton, comédien. Benjamin reçoit de l'aide de la clinique L'essence en mouvement dans l'arrondissement LaSalle, à Montréal.



pette, du cor français, de la guitare, de l'accordéon. J'apprends vite.

**En parlant de don pour la musique, est-ce vrai que la perception sensorielle chez les autistes est plus aiguisée, plus performante que chez les autres?**

La perception sensorielle est difficile parce que, comme je l'expliquais, nos yeux doivent tout recevoir. Il y a un délai de traitement, ce qui donne l'impression d'être vite saturé: nous ne pouvons pas traiter les informations à la même vitesse que vous. Par exemple, si quelqu'un me touche à l'improviste, cela peut causer un déséquilibre à l'intérieur de moi. Comme mes yeux doivent voir le toucher, qu'ils doivent voir où est le contact physique pour que je le fasse correspondre à la sensation interne, que je puisse la trouver, si je ne le vois pas le geste, il devient une agression.

**Est-ce ce sentiment d'agression qui empêche les autistes d'aller facilement vers les autres?**

Les autistes ne rejettent pas les contacts; ils n'ont pas cette intention. Ils n'ont pas non plus de problème pour s'attacher. Mais un autiste peut ne pas être affectueux, au départ, surtout s'il ne reçoit pas d'aide pour atteindre son système d'émotions ou si la plupart des gens interfèrent avec ses efforts de stabilisation à l'intérieur. Il est en mode survie. Sa réaction de rejet n'est pas *contre l'autre* mais *pour soi*.

**Les autistes donnent parfois l'impression de ne pas aimer être touchés. Est-ce votre cas?**

Le problème, ce n'est pas le contact, mais la façon dont il se produit: c'est l'improvisation qui est rejetée. Par exemple, si je suis concentrée à regarder quelqu'un qui me parle dans un lieu public et qu'une autre personne passe et me touche ou me frôle, je ne peux plus rester concentrée sur la personne qui me parlait, car ma tête cherche à traiter l'information du toucher. Toute ma concentration va s'en aller faire ce travail. Je n'ai pas le choix: je dois m'en occuper.

**Vous avez reçu le diagnostic d'autisme à l'âge adulte, à 38 ans. Comment avez-vous réagi?**

J'essayais depuis longtemps de faire ce qu'on me disait de faire, mais c'était toujours difficile. Je trouvais le quotidien très compliqué. Il fallait penser à des tonnes de détails. De plus, je faisais des crises dont j'ignorais la cause. C'était très inquiétant. Je ne savais pas non plus que tout le monde ne se battait pas, comme moi, contre son cerveau.

Le diagnostic a été un soulagement, parce que j'ai pu savoir sur quoi j'avais du contrôle et sur quoi je n'en avais pas. J'ai aussi pu recevoir l'aide nécessaire afin de développer les schémas sociaux dont j'étais encore privée et qui me permettent aujourd'hui de fonctionner en société.

**L'étiquette d'autisme fait très peur aux parents. Qu'avez-vous envie de dire à ceux dont l'enfant vient d'être diagnostiqué?**

Les troubles du spectre de l'autisme sont présentés comme s'ils s'agissait de déficience intellectuelle ou de problèmes de comportement. Or, les troubles de comportement ne viennent pas avec l'autisme; ni l'agressivité, d'ailleurs. C'est la méconnaissance de l'autisme qui fait que les résultats sont aussi mauvais. Les intervenants se sentent impuissants et plusieurs cumulent des échecs à longueur de journée parce qu'ils n'ont pas les bonnes indications pour travailler avec les autistes.

Mais aujourd'hui, l'autisme n'est plus une fin en soi. C'est un point de départ. Et quand on comprend comment il fonctionne, on peut aider la personne à se rendre beaucoup plus loin.

**Quelles sont les priorités, selon vous, pour assurer le bien-être des personnes autistes?**

Tout le monde parle au nom des autistes et c'est d'un ridicule incroyable. C'est pour ça que ça ne marche pas: on nous prend pour des roches! Et c'est aussi pour ça que les parents ne savent plus où donner de la tête. Comment peut-on demander à des parents d'être des spécialistes d'un trouble neuro-développemental que le milieu professionnel lui-même n'a même pas encore saisi?

Quand les gens vont comprendre ce qui appartient aux autistes – les manifestations autistiques externes (la face apparente du trouble) reliées aux effets autistiques internes (la face cachée) –, quand ces signaux, avec leur fonction, seront mieux connus, il y aura moins de confusion. À partir de là, on aura très peu de troubles graves du comportement comme on en voit aujourd'hui. Et plus loin dans la chaîne, les personnes souffrant du syndrome d'Asperger seront moins anxieuses et elles deviendront plus rapidement autonomes. Elles pourront espérer avoir une meilleure vie.

Dans notre société actuelle, on qualifie de réussite une intervention qui « efface » l'autisme. Donc, une société où il n'y aurait aucune différence serait une réussite. Dites-moi: comment j'explique cela aux autistes? ●

## UN ÉVENTAIL D'AUTISMES

Utilisé pour la première fois en 1911, le mot « autisme » vient du grec *autos*, qui signifie « soi-même ». En un siècle, la classification des troubles autistiques a été revue maintes fois. Dans le précédent *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM)*, l'autisme faisait partie des « troubles envahissants du développement », ou TED. Dans la version actuelle – le *DSM-5* –, on parle de trouble du spectre de l'autisme (TSA), ce qui reflète bien la variété des formes cliniques et des degrés d'atteinte. Par définition, les points communs à toutes les formes d'autisme sont la présence d'un trouble de la communication sociale ainsi que de comportements et intérêts restreints ou répétitifs.

## DES SIGNES AVANT-COUREURS

Un diagnostic de TSA est généralement posé dans l'enfance, vers l'âge de trois ans. Près de 90 % des parents décèlent toutefois une anomalie dans le comportement de leur enfant avant 24 mois. « Dès 12 mois, il est possible de voir des signes de TSA: la rigidité quand on tient le bébé dans les bras, le fait que l'enfant ne pointe pas du doigt ou ne réagisse pas à son nom, par exemple », précise la psychologue Nathalie Poirier, professeure à l'Université du Québec à Montréal.

## NEUROTYPIQUE

Ce terme désigne les gens qui ne sont pas atteints par des troubles du spectre autistique (TSA). Il a été inventé par l'entourage des personnes autistes afin de ne pas les stigmatiser. Pour eux, l'autisme n'est pas une maladie mentale, c'est une autre forme d'intelligence. Ainsi, il existerait une « neurodiversité » au sein de la population et le fonctionnement cognitif de la majorité serait « neurotypique » (et non « normal »).

## 1 %

Au Québec, le taux de prévalence selon l'Institut national d'excellence en santé et en services est de 79 pour 10 000 enfants (soit 1 sur 126), mais plusieurs études avancent le chiffre de 1 sur 100. Aux États-Unis, on considère que 1 enfant sur 68 est autiste.

# QUAND JE SERAI GRAND, JE SERAI... NEUROTYPIQUE

*En intervenant très tôt auprès des enfants autistes, on aiderait certains d'entre eux à atteindre leur indépendance. Mais si les experts s'accordent généralement sur ce principe, ils ne s'entendent pas toujours sur le choix des thérapies. Éclaircissements.*

Par Dominique Forget

# « C' »

est un moyen de transport, ça vole dans le ciel et on peut monter à son bord quand on part en voyage. » Dans la clinique spécialisée en autisme, à Brossard, tous les yeux sont tournés vers Medhi, 7 ans. Ceux de la psychologue Sylvie Bernard, ceux de l'éducatrice Évelyne Hodge, ceux du père de Medhi, et les miens, la « dame journaliste ». Le petit garçon fait manifestement un effort pour ne pas regarder sa figurine de pompier. Il pourra la reprendre seulement quand l'exercice sera terminé. « Sais-tu de quoi il s'agit? » l'encourage Sylvie Bernard, en cachant l'image de l'avion contre sa poitrine. « Un moyen de transport! » essaie le petit. La psychologue doit lui réexpliquer le rôle de chacun : elle donne les indices et, Medhi, lui, doit deviner.

La séance dure depuis déjà deux heures. Avant les devinettes, Medhi s'est exercé à placer, selon un ordre logique, des illustrations formant une histoire (un petit garçon en slip sur une première, enfilant un pantalon sur la seconde, puis un chandail sur la troisième), jonglant avec des concepts comme « au début », « après » et « à la fin ». À l'occasion d'un autre exercice, Sylvie Bernard lui a enlevé soudainement son pompier jouet. Puis elle lui a expliqué qu'il avait le droit d'exprimer son désaccord, mais pas de faire une crise. « Attention : dans certaines situations, par exemple quand un professeur donne une consigne,

**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**

Iheb Diego Omri. Il ne se lasse pas de sauter sur le trampoline.



on ne peut pas dire non», a poursuivi la psychologue. Pour Medhi, la nuance est difficile à saisir.

Le papa est ravi des progrès de fiston. « Il y a trois ans, Medhi n'arrivait pas à parler et il faisait une crise au moindre changement dans sa routine », raconte-t-il, demandant que son nom ne soit pas publié, pour protéger l'intimité de sa famille. « Ma femme l'accepte difficilement, dit-il. Elle croit que Medhi va se "replacer". »

Aucune thérapie, aucun médicament ne peut guérir l'autisme. En revanche, la plupart des experts s'entendent pour dire qu'une intervention très précoce et très intensive peut aider les enfants atteints du trouble du spectre autistique (TSA) à acquérir des compétences sociales et des outils de communication qui leur permettront de fonctionner à peu près correctement dans l'univers des neurotypiques (les gens « normaux »). Les plus chanceux auront conservé très peu de traces de leur condition à leur entrée à l'école primaire.

C'est fort de ce postulat que, en 2003, sous la pression de groupes de parents, le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec adoptait le plan d'action *Un geste porteur*. Il confiait aux CRDITED (Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissants du développement) le mandat d'offrir 20 heures de thérapie par semaine aux enfants autistes âgés entre 2 et 5 ans.

Douze années plus tard, le réseau a bel et bien atteint ses objectifs, mais dans un contexte de rareté des ressources, alors que la prévalence de l'autisme ne cesse d'augmenter, les CRDITED peinent maintenant à répondre à la demande. « Si je m'étais contenté des services publics, j'attendrais encore », ironise le père de Medhi.



Le docteur Laurent Mottron, chercheur clinicien à l'Hôpital Rivière-des-Prairies, à Montréal. Selon lui, notre réseau est trop axé sur l'approche dite behavioriste.

Une recherche, réalisée en 2011 auprès de 15 CRDITED (sur 21 au total) par l'équipe de Carmen Dionne, professeure au département de psychoéducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières et titulaire de la Chaire de recherche du Canada en intervention précoce, a révélé que le temps d'attente avant d'avoir accès aux services variait entre 4 et 24 mois, selon les régions. Et que le nombre d'heures d'intervention hebdomadaire s'échelonnait entre 11 et 20.

Restent les services privés, mais ils s'adressent aux comptes en banque bien garnis. Il faut prévoir environ 40 000 \$ par année pour 20 heures de thérapie hebdomadaire. Le père de Medhi, lui, a offert 40 heures par semaine à son fils. Maintenant que ce dernier est entré à l'école primaire, dans une classe régulière, l'éducatrice Évelyne Hodge – qui semble avoir une patience infinie – continue de lui rendre visite, à la maison, à raison de 18 heures par semaine. Aux deux semaines, père et fils viennent ici, à la clinique de Brossard, voir la psychologue Sylvie Bernard, chargée de superviser la thérapie et les progrès de Medhi.

**T**andis que les parents se plaignent des problèmes d'accès aux services publics, le docteur Laurent Mottron, lui, s'inquiète plutôt de la nature des services que le gouvernement du Québec préconise depuis 2003. Chercheur et clinicien à l'Hôpital Rivière-des-Prairies, figure connue du milieu de l'autisme au Québec, le psychiatre estime que le réseau public a trop misé sur l'approche behavioriste (ou comportementale), notamment sur la méthode ICI, pour « intervention comportementale intensive ». Essentiellement, cette approche thérapeutique consiste à enseigner des comportements ou des compétences aux enfants, en appliquant les principes du conditionnement.

Pour apprendre à un autiste qui n'arrive pas du tout à communiquer – à dire « bonjour », par exemple –, une éducatrice s'assoira devant lui et répétera la syllabe « bon » jusqu'à ce qu'il arrive à la reproduire, l'encourageant, lorsqu'il réussit, par une récompense – un bonbon, un jouet, une chatouille –, que les psychologues appellent un « renforcement ». L'éducatrice enchaînera avec le son « bonjjjj » et ainsi de suite. « Les comportements ou les compétences à acquérir sont fractionnés en petites étapes, explique la psychologue Sylvie Bernard qui recourt à cette méthode d'intervention. Les essais sont répétés, pour consolider la réponse. »

Au fil des séances et des années, les apprentissages évoluent, jusqu'à ce que l'enfant, si tout se passe bien, arrive à reproduire des mots, à s'asseoir de façon autonome, à décoder des émotions, à exprimer ses besoins, à identifier des couleurs ou des chiffres, à s'habiller et se dévêtir seul, etc. Les récompenses, elles, sont progressivement atténuées.

Une étude publiée par le psychologue Ivar Lovaas, en 1987, avait rapporté que 47 % des enfants (9 sur 19) qui avaient suivi ce type de thérapie s'intégraient parfaitement à l'école, à l'âge de 6 ans, au point d'être « indiscernables de leurs pairs ». « Mais attention, ces enfants avaient reçu 40 heures de thérapie par semaine et non 20, comme on le propose au Québec, signale Sylvie Bernard. En plus, aucun des enfants suivis dans cette étude ne présentait d'atteinte cérébrale. Lovaas lui-même disait que son échantillon n'était pas représentatif de la population des personnes

## « Les autistes n'aiment pas les imprévus. Ils peuvent devenir très anxieux quand ils ne savent pas ce qui s'en vient. »

autistes. » Dans la clinique que Sylvie Bernard dirige en collaboration avec la psychologue Nathalie Poirier, professeure à l'UQAM, ce sont plutôt 20 % des enfants qui arriveraient à s'intégrer parfaitement à l'école à l'âge de six ans.

Le docteur Laurent Mottron ne va même pas jusque-là. « Faire avaler des Smarties à un enfant pour lui apprendre à dire bonjour à peu près correctement, pour la bagatelle de 40 000 \$ par année, c'est outrageant! » lance-t-il. Pour lui, les études qui démontrent l'efficacité de l'ICI seraient insatisfaisantes sur le plan de la méthodologie et de l'interprétation des résultats. « Au Royaume-Uni, les lignes directrices du National Institute of Health and Clinical Excellence, le NICE, qui servent de référence dans le monde entier, ne mentionnent même pas cette méthode pour intervenir auprès des autistes », fait valoir le psychiatre.

Certes, concède-t-il, certains enfants font des progrès quand ils sont suivis par des spécialistes de l'ICI. « Mais rien ne prouve qu'ils n'auraient pas progressé de toute façon, dit-il. Beaucoup d'enfants autistes se mettent naturellement à parler vers l'âge de quatre ans. » En outre – et sur ce point, les experts s'entendent –, rien ne permet de distinguer, au départ, les enfants susceptibles de progresser grâce à la méthode ICI de ceux pour lesquels les efforts seront vains.

« Lorsque le réseau public a privilégié l'approche ICI, en 2003,

il a largement surestimé ses bénéfices, sous-estimé ses coûts et l'hétérogénéité des enfants autistes, poursuit Laurent Mottron. Aujourd'hui, l'ICI aspire tous les budgets de santé dévolus à l'autisme, sans résultats scientifiques à l'appui. »

P

lutôt que de miser uniquement sur l'approche comportementale, on devrait faire plus de place à l'approche développementale, estime-t-il. Autrement dit, plutôt que de chercher à pallier les déficits des enfants autistes, les interventions devraient nourrir leurs forces. « Certains autistes se tiennent complètement en dehors du langage verbal pendant trois ou quatre ans, mais arrivent très bien à détecter des formes ou à compléter des suites logiques, dit le docteur Mottron. Pourquoi ne pas profiter de cette période pour maximiser leurs capacités à traiter du matériel non

verbal, au lieu de s'entêter à leur apprendre à dire bonjour ou à regarder les gens dans les yeux? »

C'est un peu le principe de la méthode TEACCH (Treatment and Education of Autistic and Related Communication Handicapped Children), mise au point aux États-Unis dans les années 1970 par le psychologue Eric Schopler, grand rival d'Ivar Lovaas. La méthode – et ses dérivées – est largement employée dans les écoles du Québec offrant des classes spécialisées aux autistes. « Plutôt que d'enseigner à ces enfants à s'adapter à l'environnement des neurotypiques, l'approche TEACCH adapte l'environnement pour permettre aux autistes de mieux fonctionner », résume Annie Arruda, technicienne en éducation spécialisée à l'école Saint-Anselme, dans le quartier Centre-Sud de Montréal. L'école d'environ 200 élèves héberge 4 classes spécialisées, de 8 élèves chacune, en plus d'accueillir 13 élèves moins atteints, intégrés dans des classes régulières.

Dans chaque salle de classe spécialisée, l'espace et le temps sont « structurés », selon la terminologie employée par les spécialistes de cette méthode. Des repères visuels permettent aux enfants de distinguer par exemple le coin réservé à la lecture de celui prévu pour la collation. Afin de réduire les sources de distraction, chaque pupitre est séparé des autres par un isoloir. De plus, chaque élève dispose d'un horaire personnalisé, présenté sous forme de pictogrammes ou de mots attachés à une bande velcro. Quand une activité est terminée, l'enfant peut détacher le pictogramme correspondant ou le biffer à l'aide d'une croix. « Les autistes n'aiment pas les imprévus, explique Annie Arruda. Ils peuvent devenir très anxieux et faire des crises quand ils ne savent pas ce qui s'en vient. S'il y a un changement à la routine, comme la visite d'une journaliste, ce matin, il faut les y préparer soigneusement. » Un

### Tout se joue avant un an ?

Pourrait-on réduire les probabilités qu'un enfant soit atteint d'autisme en intervenant avant même qu'un diagnostic puisse être posé, vers l'âge de 18 mois? Ce n'est pas complètement farfelu, si on se fie à une étude publiée dans *The Lancet*, à laquelle Mayada Elsabbagh, professeure au département de psychiatrie de l'Université McGill, a contribué. Son équipe a recruté, au Royaume-Uni, 54 bébés de moins de 1 an dont un grand frère ou une grande sœur avait reçu un diagnostic d'autisme (le poupon courant ainsi de 10 % à 20 % plus de risques d'être atteint). Les chercheurs ont enseigné aux parents différentes stratégies pour entrer en relation avec leur enfant, pour stimuler l'intérêt du nourrisson envers son environnement ou améliorer ses capacités à communiquer. Après six mois d'intervention, les bébés stimulés avaient progressé davantage que ceux du groupe contrôle.

Il est encore trop tôt pour savoir si les enfants testés recevront ou non un diagnostic d'autisme et dans quelle proportion. « Même si les enfants stimulés reçoivent moins de diagnostics d'autisme, ça ne prouvera rien, met en garde Mayada Elsabbagh. La taille de l'échantillon est trop petite pour obtenir des résultats statistiquement significatifs. Mais l'intervention précoce semble avoir une influence positive sur les bébés. » C'est une bonne raison de s'inquiéter du temps d'attente avant d'obtenir un diagnostic ou une thérapie dans le réseau public au Québec, pense-t-elle.

gros chronomètre installé sur chaque pupitre permet aux petits de bien suivre le temps consacré à chaque activité.

L'école Saint-Anselme n'applique par la méthode TEACCH à la lettre. Comme dans la plupart des milieux d'enseignement, les intervenants l'ont mise à leur main et y ont intégré des éléments de l'approche behaviorale de Lovaas. « Il faut tout de même apprendre aux enfants certaines habiletés, comme lever la main pour répondre lorsque le professeur pose une question », explique Annie Arruda. La tâche est plus ardue qu'il n'y paraît. « Les autistes ont beaucoup de difficulté avec le concept du hasard, rappelle l'éducatrice. Si l'enfant lève la main et qu'il n'est pas choisi par le professeur pour répondre à la question, il ne comprend pas pourquoi. Il faut lui expliquer que son tour va finir par venir. Et souvent, il faut reprendre l'explication le lendemain... »

On enseigne aussi aux petits à décoder les émotions de leurs camarades et à se tourner vers la bonne personne-ressource s'ils se retrouvent en situation de conflit. À titre de renforcement, les élèves autistes peuvent parfois recevoir des Smarties, des chips, des « crottes de fromage », des guimauves, etc. Ou des renforcements non alimentaires, comme le privilège de jouer quelques minutes avec une tablette numérique.

**D**epuis l'époque où Lovaas et Schopler ont développé leurs approches respectives, de nombreux spécialistes ont tenté d'en inventer de nouvelles. La méthode PECS (Picture Exchange Communication System) a recours à des pictogrammes représentant des objets ou des actions de la vie quotidienne. L'enfant autiste non verbal s'en sert pour exprimer ses désirs et ses besoins (boire un verre de lait ou aller à la toilette, par exemple). Parmi les autres approches proposées, on compte le programme ESDM (Early

## Tablette ou médicaments

Selon le rapport publié par l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) du Québec en 2014, deux médicaments antipsychotiques sont régulièrement prescrits aux enfants atteints d'un trouble du spectre autistique (TSA): la rispéridone et l'aripiprazole. « Ils ne traitent pas l'autisme comme tel, mais les problèmes associés », spécifie la pédiatre Dominique Cousineau, chef au Centre de développement du CHU Sainte-Justine. Les antipsychotiques comme la rispéridone et l'aripiprazole peuvent aider à réduire les comportements agressifs, l'agitation et l'automutilation. La docteure Cousineau affirme aussi prescrire des psychostimulants aux autistes qui souffrent d'un trouble d'attention, avec ou sans hyperactivité. « Grâce à la médication, certains autistes sont plus réceptifs aux autres thérapeutiques comme l'ICI », observe Mme Cousineau.

Depuis quelques années, la pédiatre constate que les « bidules électroniques » (tablettes ou autres) peuvent retarder le moment où la médication devient nécessaire chez certains enfants. Chez d'autres, ils permettent de réduire la dose. « Devant leur tablette, les autistes sont plus concentrés, captivés même. De plus en plus de spécialistes mettent au point des applications pour favoriser leur développement par le truchement des outils électroniques. C'est prometteur. »

Start Denver Model), le DIR (Developmental Individual-difference Relationship-based Model), le SCERTS (Social Communication Emotional Regulation and Transactional Support), etc.

Pour un parent dont l'enfant vient d'être diagnostiqué autiste, il y a de quoi en perdre son latin ! Le père de Medhi raconte avoir tenté différentes approches avec son fils avant de se tourner vers la clinique de Nathalie Poirier et Sylvie Bernard. « À part l'ICI, rien n'a fonctionné », dit-il.

Pour Johanne Leduc, mère de deux garçons diagnostiqués avec un TSA, c'est l'inverse. « La méthode ICI n'a rien donné, surtout pour mon plus vieux, Simon, qui est non verbal », raconte



**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**

Etienne D. Lorrain, Asperger, est passionné par l'art et l'histoire du Moyen-Âge. Et par les bandes dessinées de Lucky Luke...



École Saint-Anselme, dans le quartier Centre-Sud de Montréal. Geneviève Levert (éducatrice spécialisée), Isabelle-Annie Mondoux (enseignante en adaptation) et Annie Arruda (éducatrice spécialisée) accompagnent un élève visiblement très concentré.

la cofondatrice du Salon de l'autisme. Elle ne jure que par la méthode SACCADE (structure et apprentissage conceptuel continu adapté au développement évolutif), développée au Québec par Brigitte Harrisson et Lise St-Charles.

Qui a raison? En 2014, l'Institut national d'excellence en santé et en services sociaux (INESSS) du Québec, qui a pour mission d'évaluer les coûts et les bénéfices de différents médicaments, interventions ou technologies de santé, a publié un avis sur l'efficacité de différentes interventions de réadaptation auprès des enfants âgés entre 2 et 12 ans ayant un TSA. Résultat? « Les données probantes sur l'efficacité des interventions de réadaptation demeurent insuffisantes pour conclure hors de tout doute qu'une intervention produit les effets attendus », peut-on lire dans ce rapport. Le niveau de preuve a été jugé « faible » pour la méthode Lovaas et « insuffisant » pour les autres approches.

« Ça ne veut pas dire que ces méthodes ne servent à rien, avertit la psychoéducatrice et professeure Carmen Dionne, de l'Université du Québec à Trois-Rivières. On n'est pas dans le domaine de la pharmacologie où l'on peut réaliser des essais cliniques randomisés, dans lesquels la moitié des patients reçoivent le médicament et les autres, un placebo. Éthiquement, on ne peut pas priver des enfants de traitement pour vérifier s'ils vont progresser quand même. En plus, les effets d'une intervention sur le fonctionnement de l'enfant ne sont pas toujours faciles à mesurer. »

Elle souligne que d'autres organismes dont le National Autism Center, aux États-Unis, concluent à l'efficacité de plusieurs approches, dont ICI. « Ce qui fait le plus cruellement défaut, insiste Carmen Dionne, c'est une façon de déterminer quelle méthode employer avec quel enfant, à quel moment, pendant combien de temps. La science n'est pas rendue là. »

Julie McIntyre, orthophoniste et professeure à l'Université de Montréal, a travaillé, dans le passé, au sein de deux CRDITED, à Laval et en Montérégie. « Les centres de réadaptation sont

moins rigides qu'on pourrait le craindre, dit-elle, C'est vrai que certains centres sont encore des inconditionnels de l'ICI, mais d'autres innove et tentent différentes approches, en tenant compte des besoins spécifiques et des intérêts de chaque enfant. »

Elle-même, au CRDITED de Laval, a contribué à adapter la méthode SCERTS, qui fait appel à différentes stratégies dont celles de l'ICI, de TEACCH et de PECS. Elle a imaginé un jeu où les intervenants cachent de petits dinosaures dans des œufs en plastique, en prenant bien soin, au préalable, de les montrer aux enfants autistes. « On colle ensuite les œufs sur le mur. L'enfant a absolument besoin de l'aide d'un adulte pour les récupérer. De cette façon, il comprend l'intérêt des interactions sociales. »

L'équipe de Carmen Dionne a recensé les approches thérapeutiques de 15 CRDITED du Québec et la chercheuse confirme les propos de Julie McIntyre. « La majorité d'entre eux utilisent l'approche de Lovaas, mais il y a une certaine flexibilité », dit-elle. Elle a constaté qu'un certain nombre de CRDITED combinent une approche comportementale et une approche développementale. Elle poursuit ses analyses afin de mesurer leurs succès.

Mais le docteur Mottron insiste : le Québec devra s'interroger sérieusement sur les orientations à donner aux services publics et actualiser la loi de 2003 pour tenir compte des connaissances scientifiques actuelles. « S'il est une donnée essentielle pour comprendre l'autisme, c'est bien sa très grande hétérogénéité, insiste-t-il. Pour l'instant, le gouvernement prescrit la même chose à tout le monde : 20 heures d'ICI par semaine. Alors que certains enfants, très fonctionnels, n'ont peut-être même pas besoin d'intervention par des professionnels, seulement de guidance parentale. C'est comme si on prescrivait le même médicament, avec la même posologie, dans tous les cas d'hépatite. C'est absurde. En outre, on a tout investi pour aider les petits de deux à cinq ans. Pour les adultes, il n'y a pratiquement rien! » ●



# UNE AVALANCHE DE DIAGNOSTICS

*Les cas d'autisme ont été multipliés par 10 depuis 25 ans.  
Les diagnostics sont-ils tous bons ?*

**Par Dominique Forget**

**I**l faut patienter huit mois avant d'obtenir un premier rendez-vous. Huit mois durant lesquels les parents rongent leur frein et passent des heures sur Internet à essayer de comprendre pourquoi leur petit n'est pas tout à fait comme les autres. Quand ils arrivent enfin dans le bureau de la pédiatre Dominique Cousineau, chef du Centre de développement du CHU Sainte-Justine, ils ne veulent

savoir qu'une chose : leur enfant est-il, oui ou non, autiste ?

L'équipe de la docteure Cousineau – qui réunit non seulement des médecins, mais aussi des orthophonistes, des ergothérapeutes, des psychologues, etc. – interroge longuement les parents et observe l'enfant en situation de jeu. « Au besoin, on peut même aller voir comment il se comporte à la maison ou dans son milieu de garde », précise Maryline Bénard, psychoéducatrice.

Les professionnels évaluent la façon dont l'enfant interagit socialement, dit

Myriam Rousseau, professeure associée au département de psychoéducation de l'Université du Québec à Trois-Rivières. Par exemple, on cherche à voir si l'enfant est capable d'attention conjointe. « C'est le fait de pouvoir partager un événement avec autrui, résume la spécialiste. Ainsi, quand un bébé se fait indiquer un objet par un adulte, il doit normalement tourner la tête dans la direction de l'objet, et ensuite revenir vers l'adulte, pour lui signifier qu'il a vu l'objet. »

Myriam Rousseau, qui a participé au

Antoine Ouellette, Asperger, musicologue, compositeur et conférencier sur l'autisme. Il est cofondateur du mouvement Aut'Créatifs. « L'artiste brut crée à partir de lui-même : il ne cherche pas à s'identifier à une tradition. L'artiste se place d'emblée en marge du collectif et de l'institutionnel », dit-il.

diagnostic de centaines d'enfants, notamment au Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissants du développement (CRDITED) de la Mauricie et du Centre-du-Québec, estime que, dans 80 % des cas de trouble du spectre autistique (TSA), le diagnostic posé par une équipe interdisciplinaire est clair. « Dans les 20 % restants, ce peut être ambigu, dit-elle. Il y a des confusions possibles avec le trouble de déficit de l'attention, notamment, et même avec le trouble de l'attachement. »

Le diagnostic est lourd de conséquences, fait valoir Dominique Cousineau. « S'il est positif, il collera des années durant à la peau de l'enfant, probablement toute sa vie, dit-elle. En revanche, si j'annonce aux parents que leur enfant n'est pas autiste, qu'il a plutôt un trouble obsessionnel compulsif, ou un déficit de l'attention, il n'aura accès à pratiquement aucun service public. »

Il y a en effet, au Québec, une incroyable disparité quant à l'accès aux services pour les enfants atteints de troubles neuro-développementaux, selon le diagnostic posé par le médecin. Un enfant chez qui on a décelé un TSA a droit, jusqu'à l'âge scolaire, à 20 heures par semaine de thérapie comportementale intensive, dispensée par un centre de réadaptation. En principe

du moins, car les listes d'attente sont longues et l'éventail des services varie d'une région à l'autre.

Certains médecins seraient-ils enclins à poser des diagnostics de TSA pour des enfants qui ne satisfont pas tout à fait aux critères, afin d'assurer un peu de répit aux parents? Le docteur Laurent Mottron, psychiatre à l'Hôpital Rivière-des-Prairies, s'en défend. « Ce serait contraire à notre code de déontologie », insiste ce spécialiste qui a vu au moins 2 000 enfants autistes au cours de sa carrière. Il admet toutefois retirer régulièrement des diagnostics à des enfants mal évalués dans le passé. « Je vois des mères éclater en sanglots quand ça se produit, parce qu'elles savent qu'elles n'auront plus de services. »

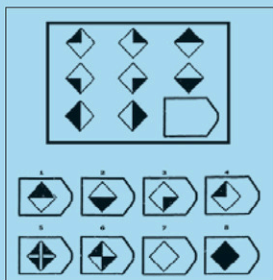
Selon le psychiatre, les critères flous du *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM)* seraient responsables des faux diagnostics. Des études menées aux États-Unis et au Royaume-Uni ont démontré qu'il suffit de modifier légèrement la formulation des symptômes énumérés dans le manuel pour que les cas soient pratiquement réduits de moitié. « C'est avec les autistes dits de "haut niveau" que les choses se corsent, explique Laurent Mottron. Ceux qui sont fonctionnels, mais chez lesquels on détecte un petit quelque chose

de différent. Par exemple, ils ont un intérêt exceptionnel pour un sujet précis, comme les dinosaures ou l'informatique, et ne se mêlent pas aux autres. »

Certains médecins, constate le docteur Mottron, sont prompts à coller un diagnostic aux enfants qui ne cadrent pas parfaitement dans le moule de la conformité sociale. « Prenez un jeune garçon qui a un quotient intellectuel supérieur à la moyenne et placez-le dans une classe d'enfants médiocres, illustre-t-il. Il va peut-être regarder ses camarades de haut, ne s'intéresser qu'à l'astrophysique et ne pas se soucier de séduire les filles. Son professeur risque de le trouver étrange. Ses parents aussi, peut-être. Mais changez-le d'école; placez-le dans une classe de surdoués. C'est possible qu'il se remette rapidement à socialiser. »

Notre société, se désole le psychiatre, serait devenue intolérante envers la différence. « L'originalité sociale n'est pas une maladie », insiste-t-il. ●

## Lumière invisible



Un peu plus de la moitié des enfants autistes qui communiquent très peu ou pas du tout verbalement ont une intelligence normale, voire supérieure à la moyenne. C'est le résultat d'une recherche réalisée par Isabelle Soulières, professeure au département de psychologie de l'Université de Montréal. Son équipe a évalué 30 enfants autistes, placés dans 2 écoles spécialisées de Montréal.

« Quand on a eu recours à la méthode Wechsler, traditionnellement utilisée pour évaluer le quotient intellectuel, aucun des 30 enfants n'a pu compléter le test », raconte la chercheuse qui est aussi affiliée à l'Hôpital Rivière-des-Prairies. « C'est normal. Les enfants, selon cette méthode, doivent effectuer des tâches qui

reposent beaucoup sur le langage. Ils doivent comprendre des consignes orales et répondre à des questions ouvertes. »

D'où l'idée d'évaluer l'intelligence des petits autistes au moyen d'autres types de tests, où les enfants comprennent intuitivement la tâche à accomplir. L'équipe montréalaise a eu recours aux matrices progressives de Raven, par exemple, où il s'agit de trouver la suite logique d'une série de dessins. « Plus de la moitié – 56,7 % – des enfants autistes non verbaux se comparaient très bien à ceux de notre groupe contrôle, composé d'enfants neurotypiques », résume la chercheuse.

Même s'ils sont intelligents, ces enfants ne pourraient pas, pour autant, intégrer des classes régulières, convient Isabelle Soulières. « Ils ont besoin de matériel adapté pour apprendre, explique-t-elle. Mais leur potentiel passe inaperçu. Et ils perdent leur temps dans les écoles spécialisées, où ils sont mêlés aux déficients intellectuels. Il faut trouver des façons d'aller chercher leur potentiel et de le développer. Mais on ne sait pas encore comment. »

**action main-d'oeuvre inc.**  
services spécialisés de main-d'oeuvre  
EMPLOI-QUÉBEC

### À l'emploi!

Nous offrons aux personnes ayant un trouble du spectre de l'autisme des services personnalisés en vue de leur réussite en emploi.

De l'évaluation de l'employabilité jusqu'au maintien et au soutien pour la progression de carrière, les participants reçoivent une aide qui tient compte de leurs compétences, de leurs intérêts et de leurs besoins.

**POUR UNE DEMANDE DE SERVICES  
ON COMPOSE LE 514.721.4941**

3320, boul. Rosemont, Montréal  
(Québec) H1X 1K3  
Télécopieur: 514.721.0937  
info@actionmaindoeuvre.ca

# VIVRE EN SOCIÉTÉ QUAND ON NE SAIT PAS MENTIR

*Pas facile de s'intégrer pour les autistes. Mais le regard de la société à leur endroit change peu à peu. À condition d'en parler ouvertement.*

Par Marine Corniou

a

ude arrive au rendez-vous avec 15 minutes d'avance. Être à l'heure, pour elle, c'est sacré. « Je pars à mes cours chaque matin à 11 h 30. S'il est 11 h 28, j'attends qu'il soit 11 h 30 pile avant de sortir », dit-elle avec amusement. Aude aime la précision, mais elle est aussi capable de rire de ses « habitudes bizarres ». Car cette jolie étudiante de 23 ans a toujours su qu'elle était différente des autres. « Petite, j'avais des difficultés à l'école. Quand j'ai eu autour de sept ans, on m'a diagnostiqué un trouble de l'attention. Puis, un trouble d'audition centrale, comme si les informations avaient du mal à se rendre jusqu'à mon cerveau. En fait, ce n'était ni l'un ni l'autre : je suis autiste », résume-t-elle. Le diagnostic de syndrome d'Asperger, tombé il y a deux ans, s'est avéré pour elle, après plus des années d'errance médicale, un véritable soulagement.

« Beaucoup de personnes atteintes de ce syndrome sont diagnostiquées à l'âge adulte, parfois à 40 ou 50 ans. Mais elles ont souvent connu des années de souffrance au cours desquelles elles ont bien vu que quelque chose n'allait pas, sans comprendre ce qui passait. Ça leur fait du bien de mettre un mot sur leur "étrangeté", et de réaliser que d'autres sont comme elles », explique la psychologue Isabelle Hénault, directrice de la Clinique Autisme et Asperger de Montréal.

Décrit pour la première fois en 1944, le syndrome d'Asperger fait partie du spectre de l'autisme. Il se caractérise par des difficultés dans les interactions sociales, des problèmes à développer des relations amicales et à comprendre les émotions de l'entourage. Cependant, contrairement à d'autres formes d'autisme, il ne s'ac-

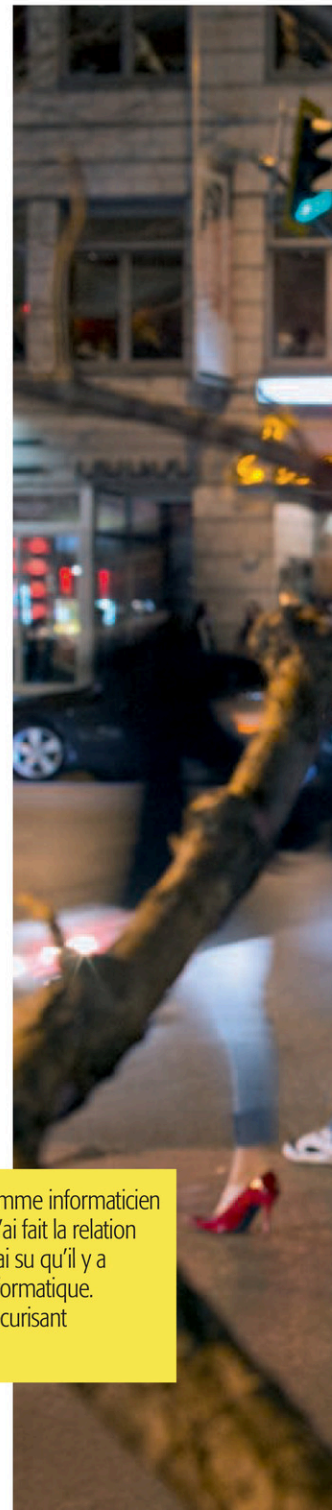
compagne d'aucun retard de développement cognitif ni, le plus souvent, de retard de langage. « Dans la nouvelle classification du *Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-5)*, le syndrome d'Asperger n'existe plus. On parle uniquement d'autisme de haut niveau, précise Isabelle Hénault. Mais comme la distinction entre l'autisme de haut niveau et le syndrome d'Asperger n'a jamais été très claire, on continue, en pratique, à utiliser le terme "Asperger". »

Comme toujours en autisme, les catégories sont floues, tant la gamme de symptômes est vaste. « La variabilité est considérable. Certains patients sont très typiques, d'autres présentent seulement quelques traits de personnalité Asperger et sont donc souvent diagnostiqués tardivement. Dans les faits, certains d'entre eux ont même eu un retard dans l'acquisition du langage », ajoute la spécialiste.

Contrairement aux clichés, les Asperger ne sont donc pas tous des phénomènes de foire, à l'instar de Daniel Tammet, ce Britannique capable de réciter par cœur 22 514 décimales de pi, ou de Stephen Wiltshire qui a réussi à dessiner toute la ville de Rome après une courte observation depuis un hélicoptère. « Certains ont des capacités extraordinaires, mais ils sont loin d'être la majorité », fait observer Mme Hénault.

**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**

Michel Blanchet se cherche un emploi comme informaticien ou camionneur. « Après mon diagnostic, j'ai fait la relation entre le fait d'être autiste et ma pensée. J'ai su qu'il y a un bon nombre d'autistes qui font de l'informatique. Ma théorie est qu'on trouve un endroit sécurisant dans cette structure logique. »



Les « Aspie », comme ils s'appellent parfois entre eux, présentent en général des intérêts restreints, typiques des TSA. C'est-à-dire qu'ils développent une passion pour certains sujets – comme l'histoire, les dinosaures, les animaux ou les jeux vidéo –, sur lesquels ils peuvent accumuler un savoir encyclopédique. Aude, lorsqu'elle était petite, adorait les mangas. « J'avais aussi une obsession pour la durée des films. Je me souviens encore que *Blanche Neige et les sept nains* durait 84 minutes; *Les 101 dalmatiens*, 79 minutes; et *La Belle au Bois Dormant*, 75! » dit-elle en riant.

Autant de particularités qui font passer les autistes de haut niveau pour des gens décalés – tantôt arrogants, tantôt

maniaques –, même lorsqu'ils sont insérés dans la vie active ou dans le cursus scolaire. « Ils ont une intelligence normale, voire supérieure, mais présentent un décalage de maturité affective, comportementale et sociale. Résultat, 70 % des personnes autistes – Asperger comme les autres – ont été intimidées à l'école à cause de leur différence », déplore Isabelle Hénault.

Philippe et Jean-François, des jumeaux de 21 ans tous deux autistes, en savent quelque chose. L'école leur en a fait baver. « J'ai dû changer d'établissement au secondaire parce que je me faisais harceler », raconte Philippe, aujourd'hui étudiant au cégep de Saint-Laurent en technologie de l'architecture.

Son frère, lui aussi, a traversé des périodes sombres. Après



## 70 % des personnes autistes ont été intimidées à l'école à cause de leur différence.

l'école primaire, où il avait pu bénéficier de l'aide quotidienne d'une accompagnatrice, il a dû intégrer une classe spéciale pour les autistes. « J'avais l'impression d'être avec des handicapés, j'étais très en colère », explique Jean-François qui a mis du temps à accepter son diagnostic. Devenus de beaux jeunes hommes aux doux yeux bleus, ceux qui me reçoivent dans la maison familiale du quartier Pierrefonds, à Montréal, sous le regard bienveillant de leur mère Francine, se disent aujourd'hui plus sereins et mieux dans leur peau. Ce qu'ils souhaitent? « Acquérir notre autonomie et gagner notre vie », comme dit Jean-François, actuellement en stage chez Canadian Tire dans le cadre d'une formation à l'exercice d'un métier semi-spécialisé.

Comme Aude, les deux jeunes font partie de la clientèle toujours plus nombreuse d'Isabelle Hénault. Ils tentent avec elle de mieux se connaître et de s'armer pour se tailler une place dans la société.

« Contrairement à ce qu'on croit, les autistes Asperger veulent à tout prix aller vers les autres, indique Isabelle Hénault. Mais

ils ont besoin de solitude, de se retirer pour recharger leurs batteries. Le contact social les fatigue beaucoup. Ils ne savent pas comment s'y prendre, ils ont souvent fait des erreurs et ne veulent plus être rejetés. Ils doivent apprendre tous les codes sociaux qui sont naturels pour nous. » La psychologue, qui est avant tout sexologue, a mis au point il y a 16 ans un programme « d'habiletés socio-sexuelles » qui s'appuie sur des fiches, des vidéos, des mises en situation et des ateliers structurés. Aujourd'hui, le programme a été traduit en neuf langues et Mme Hénault forme des intervenants du monde entier. « Le premier atelier s'intitule *Comment être un bon ami*. Au fur et à mesure, on aborde les questions d'empathie, la gestion des émotions, mais aussi la puberté et la sexualité », ajoute-t-elle.

Ces sujets intimes tracassent en effet Aude, Jean-François et Philippe. « Une de mes craintes, c'est de ne pas réussir à trouver une "blonde". Mais je ne me sens pas encore prêt », confie Jean-François. Aude, elle, a déjà eu un copain, mais se pose beaucoup de questions. « Tu crois que c'est normal, toi, de ne pas rester avec son premier *chum*? » demande-t-elle.

Si les trois jeunes peuvent aujourd'hui compter sur quelques amis fidèles, ils ont encore du mal à s'insérer dans des groupes. Pour Philippe, les travaux d'équipe au cégep sont un cauchemar. Aude, de son côté, s'étonne de ne pas encore avoir sympathisé avec ses camarades, alors qu'elle vient d'entreprendre un cours pour devenir préposée aux bénéficiaires. « En groupe, j'ai toujours l'impression de ne pas réagir comme



**Services conseils pour l'utilisation de la tablette iPad® en autisme et troubles d'apprentissage**

Je vous invite à découvrir comment la tablette iPad peut aider les personnes autistes ou ayant des difficultés d'apprentissage à :

- Devenir plus autonomes
- Mieux communiquer
- Apprendre de façon ludique
- Diversifier leurs intérêts
- Mieux gérer leur anxiété
- S'occuper de façon fonctionnelle

**Formations - Conférences - Consultations**  
**Je peux me déplacer dans votre milieu**

Annie Filion - 514.234.2239 - filion.annie@gmail.com  
facebook.com/AnnieFilionTablettesAutisme  
Bureaux à Laval et La Prairie



**DIAGNOSTIC PSYCHOLOGIQUE DE L'AUTISME**

**Évaluation des Troubles du spectre de l'autisme (TSA)**  
Enfant / Adolescent / Adulte

Évaluation effectuée par des professionnels ayant une formation accréditée pour la passation de l'échelle d'observation pour le diagnostic de l'autisme (ADOS)

Visitez notre site internet • [www.cenopfl.com](http://www.cenopfl.com)

CENOP FL • 30 rue Fleury Ouest, Montréal (Québec), H3L 1S8  
Téléphone : 514 858-6484 • Télécopieur : 514 858-6822  
cenopfl@cenopfl.com



il faut au bon moment. Ça me rend anxieuse », dit-elle.

Une importante partie du travail d'Isabelle Hénault consiste justement à aider ses protégés à rebâtir leur confiance en eux. Et elle n'a pas besoin de se forcer pour les valoriser. « Les Asperger ont de très belles personnalités. Ils sont généreux, sans filtre; ils ne savent pas mentir. Ce sont des gens que j'admire, qui ont une résilience et une force qui m'inspirent », précise celle qui raconte avoir eu un véritable coup de foudre pour le syndrome d'Asperger au cours de sa maîtrise en sexologie.

Musicienne de talent, Aude a suivi un cursus en guitare classique jusqu'à la maîtrise. Elle a choisi de devenir préposée aux bénéficiaires pour gagner sa vie et aider les autres. Philippe, lui aussi, a le cœur sur la main. « J'aimerais voyager, travailler dans le domaine humanitaire et me sentir utile », dit-il. Il souhaite que l'on parle davantage de l'autisme dans les classes, pour que les enfants soient plus tolérants et posent un regard positif sur les TSA.

« Il est temps de voir leurs forces et de les valoriser, acquiesce Isabelle Hénault. D'autant que 1 personne sur 88 se situe dans le spectre de l'autisme au Québec, et que la majorité des diagnostics récents sont des syndromes d'Asperger. C'est ce qui a fait gonfler les chiffres! » Dans son bureau, elle voit aussi de plus en plus de femmes qui passaient jusqu'ici entre les mailles du filet. « Les critères diagnostiques ont en effet été élaborés pour le profil masculin. Mais nous avons maintenant des grilles adaptées aux femmes et elles sont de plus en plus nombreuses à recevoir le diagnostic. Leurs symptômes sont moins évidents que ceux des hommes parce que, plus intéressées qu'eux à

l'aspect social, elles apprennent beaucoup par imitation et savent camoufler leurs difficultés, observe la psychologue qui n'en revient pas du nombre de sollicitations qu'elle reçoit. Nous sommes 10 dans l'équipe et, chaque jour, je vois entre 6 et 8 personnes ayant un syndrome d'Asperger. Rien que la semaine dernière, j'ai eu 15 demandes de diagnostic par Internet et 10 par téléphone! » Elle compte parmi ses patients des réalisateurs de télévision, des artistes, des peintres, des médecins, des scientifiques, des informaticiens, des chefs d'entreprise, des profs d'université, des agents d'administration, etc. La liste est longue. Elle sent que le regard de la société commence petit à petit à changer. Un exemple? Cet été, un chercheur en neurobiologie, Bruno Wicker, lancera Aspertise, une entreprise montréalaise de programmation dont la main-d'œuvre sera presque exclusivement composée d'autistes, reconnus pour être des employés logiques, méticuleux et dotés d'une grande mémoire. Une première main tendue. ●

## L'autisme ne donne pas de répit... **Emergo oui!**



Fondé et administré par  
des parents depuis 1976

[info@repitemergo.com](mailto:info@repitemergo.com)

514-931-2882

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

Depuis 40 ans, Emergo offre des services de répit aux familles qui vivent l'autisme au quotidien.

Nos répits scolaires et estivaux sont offerts aux personnes autistes provenant de toutes les régions du Québec.

Quatre programmes ont été conçus pour répondre aux besoins particuliers des participants de tous les groupes d'âge (4 ans et plus) et de tous les niveaux d'autonomie.

Chef de file dans son domaine, Emergo est reconnu pour la qualité de ses services, son encadrement personnalisé et sa programmation adaptée.



# CASSE-TÊTE POUR NEUROPSY

*L'autisme présenterait autant de formes et découlerait de presque autant de causes qu'il y a de personnes atteintes, lesquelles sont de plus en plus nombreuses! Rien pour nous aider à les comprendre.*

Par Marine Corniou

d

Depuis des années, Henry Markram poursuit un projet fou : modéliser le cerveau humain neurone par neurone, en reproduisant fidèlement les caractéristiques physiologiques, biologiques et fonctionnelles de chaque cellule. Son Human Brain Project, financé par l'Union européenne, mobilise 256 laboratoires de 24 pays. S'il voit le jour, ce simulateur de cerveau constituera un outil formidable au service de la communauté scientifique. Mais il permettra peut-être aussi à Henry Markram,

ce virtuose des neurosciences, professeur à l'École polytechnique fédérale de Lausanne, en Suisse, de répondre à la question qui motive toutes ses recherches : que se passe-t-il dans le cerveau de son fils autiste? Question qui taraude d'ailleurs tous les parents qui se trouvent dans sa situation.

Depuis la description des premiers cas, il y a 70 ans, et en dépit de milliers de publications scientifiques sur le sujet, les causes des troubles autistiques restent mystérieuses. Une certitude, tout de même : l'autisme est fortement lié à la génétique. Ainsi, les risques que les frères et sœurs d'un enfant atteint d'autisme le soient aussi sont environ 10 fois plus élevés que dans le reste de la population. Et chez les vrais jumeaux, quand l'un des deux est touché, la probabilité que l'autre le soit peut atteindre entre 80 % et 90 %.

Mais rien n'est simple pour autant. Les chercheurs estiment qu'entre 400 et 800 facteurs génétiques – dont une centaine seu-

SUR  
JACQUES NADEAU  
LE VIF

Patrice est un autiste non-verbal. Il vit dans un monde fermé, presque toujours chez lui. Ses parents ont beaucoup de difficulté à vivre avec son problème.

lement ont été identifiés à ce jour – seraient impliqués dans la maladie. Et ces gènes ne font pas tout ! L'environnement, en particulier celui qui influence le fœtus au cours de son développement, peut aussi moduler le risque de trouble du spectre autistique (TSA). En fait, sa part de responsabilité atteindrait même 50 %, à égalité avec les facteurs génétiques, si l'on en croit une étude suédoise publiée l'an dernier, menée auprès de 2 millions d'enfants, nés entre 1982 et 2006, dont près de 15 000 étaient autistes.

Les coupables? Ils sont nombreux. La prise de médicaments pendant la grossesse (notamment l'acide valproïque, contre



l'épilepsie), l'âge avancé du père, le fait que la mère souffre d'une maladie auto-immune ou la prématurité, entre autres facteurs, sont associés à un risque accru de trouble neuro-développemental. Les contaminants environnementaux, comme les métaux lourds ou les pesticides, sont aussi montrés du doigt.

En juin dernier, une étude californienne menée auprès de 486 enfants a ainsi prouvé qu'une femme enceinte qui vit aux alentours d'une ferme utilisant certains pesticides court un risque 66 % plus élevé de voir son enfant développer une forme d'autisme.

« Cette étude est convaincante et soulève de graves questions »,

estime Maryse Bouchard, professeure et chercheuse en santé environnementale à l'Université de Montréal et spécialiste des effets des métaux et des pesticides sur le système nerveux. « C'est un fait, plusieurs contaminants environnementaux ont le potentiel de perturber le développement du système nerveux du fœtus, et cela peut entraîner des symptômes de TSA, ajoute-t-elle. Des études récentes démontrent aussi que la pollution de l'air pourrait avoir des effets similaires, car les particules très fines, qui contiennent entre autres des métaux lourds, passent dans le sang de cordon. » Selon une étude menée à l'université Harvard, aux États-Unis,

## 10 000 génomes

Séquencer, en entier, les génomes de 10 000 personnes autistes et de leurs familles, c'est l'ambitieux projet mené par Stephen Scherer, de l'université de Toronto, qui vient de franchir la première étape en publiant le génome complet de 170 enfants atteints. En partenariat avec la fondation Autism Speaks et Google, le projet générera un volume gigantesque de données, stockées dans le Google Cloud et mises à la disposition des chercheurs.

l'exposition à l'air pollué au troisième trimestre de grossesse irait jusqu'à doubler les risques de TSA chez l'enfant à naître.

Notre environnement moderne, bourré de toxines, pourrait-il expliquer l'«épidémie» d'autisme? Il n'y a aucune certitude, mais il est permis de le croire. «La seule chose qui est claire, c'est qu'on maîtrise encore mal ce sujet, résume Maryse Bouchard. D'abord, il y a débat sur la part de la génétique et celle de l'environnement dans l'autisme. Et les experts ne s'entendent pas plus quand il s'agit de déterminer si l'explosion récente de cas est réelle ou si elle découle simplement d'un meilleur diagnostic. Or, la prévalence, c'est la base sur laquelle on s'appuie pour étudier une maladie.»

À ce propos, les chiffres officiels sont tous en augmentation. Aux États-Unis, les Centres pour le contrôle et la prévention des maladies (CDC) estiment la prévalence actuelle des TSA à 1 enfant sur 68 – comparativement à 1 sur 250 en 2001, et à 1 sur 110 en 2009. Au Québec, depuis 2000, la prévalence double tous les quatre ans et rejoint celle des États-Unis.

Certes, les TSA sont de mieux en mieux connus des parents et des médecins. Ils sont donc de mieux en mieux diagnostiqués. En outre, plusieurs ajustements de classification ont été introduits ré-

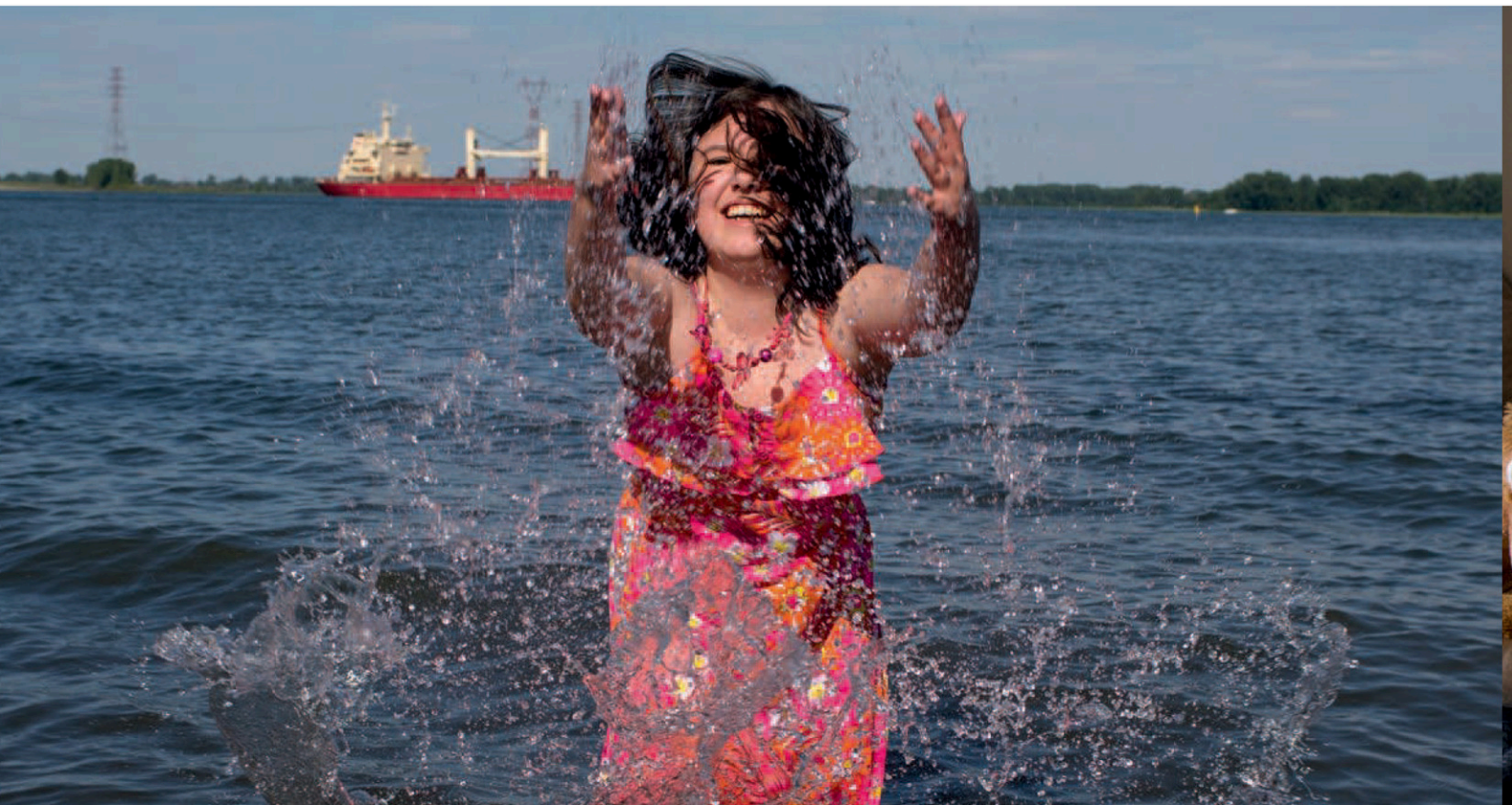
cemment, avec pour conséquence d'élargir les critères et d'inclure de plus en plus de personnes dans le spectre de l'autisme.

«Sauf que les outils diagnostiques sont restés à peu près les mêmes depuis 15 ans. On devrait donc commencer à voir un plateau, et ce n'est pas le cas. L'augmentation de la prévalence est réelle, mais elle ne s'explique pas encore bien », précise de son côté Nathalie Poirier, chercheuse au département de psychologie de l'UQAM.

Hélas, comprendre l'influence des facteurs environnementaux sur l'autisme exige un travail de bénédictin. Il faut suivre d'immenses cohortes d'enfants sur des années, en commençant avant la naissance et en tenant compte de centaines de facteurs. Si bien que, dernièrement, ce sont plutôt les études génétiques qui ont monopolisé les budgets de recherche.

« Les gènes interagissent toujours avec l'environnement. Séparer les deux n'a pas vraiment de sens, affirme toutefois Carl Ernst, chercheur à l'Institut Douglas et professeur au département de psychiatrie de l'Université McGill. Les effets des pesticides ou des toxines environnementales peuvent être radicalement

**Notre environnement moderne, bourré de toxines, pourrait-il expliquer l'«épidémie» d'autisme? Il est permis de le croire.**



différents d'une personne à l'autre, en fonction du bagage génétique de chacune. »

Le chercheur en est persuadé, c'est en décortiquant leur profil génétique qu'on comprendra enfin ce qui cloche dans le développement du cerveau des autistes. Et qu'on pourra, peut-être, affiner les diagnostics et mieux aider les familles, en les orientant vers le traitement le plus adapté.

La tâche n'est pas aisée. À mesure que les techniques de séquençage du génome s'améliorent et se répandent, l'incroyable complexité génétique de l'autisme se dessine. Contrairement à certaines maladies purement génétiques, comme la fibrose kystique, l'autisme n'est lié à un seul gène défectueux que dans moins de 2 % des cas ! Dans les autres, le trouble n'apparaît qu'en présence d'une combinaison de petites variations génétiques qui, prises indépendamment, ne causeraient pas de symptômes. Mais additionnées les unes aux autres, elles font basculer le cerveau vers l'autisme.

C'est ce qu'a confirmé l'an dernier un consortium de chercheurs de plus de 50 instituts et universités du monde, après avoir passé au crible les génomes de milliers d'enfants autistes. Ils ont identifié plus de 100 gènes qui, légèrement modifiés, augmentent le risque de trouble autistique. Chacun pèse plus ou moins lourd dans la balance; et certaines associations malchanceuses de mutations peuvent s'avérer redoutables.

Publiés dans *Nature* en juillet 2014, les résultats démontrent que la plupart de ces mutations ne sont pas transmises par les parents; elles surviennent spontanément au moment de la fécondation.

Elles touchent des gènes impliqués dans la formation et le fonctionnement des synapses (les points de communication entre les neurones), mais aussi des gènes qui régulent l'expression d'une foule d'autres gènes. Un vrai casse-tête !

Histoire de compliquer encore les choses, nombre de ces variations génétiques sont aussi associées à d'autres pathologies comme la schizophrénie, le déficit d'attention, le déficit intellectuel,

## Autisme et vaccins : trop de bruit pour rien

Les mythes ont la vie dure, surtout en matière de vaccination. Il suffit de taper «cause de l'autisme» dans un moteur de recherche pour trouver des pages et des pages d'articles et de forums faisant le lien entre vaccins et autisme.

Tout est parti d'une étude publiée en 1998 dans la revue médicale *The Lancet*, par le médecin britannique Andrew Wakefield. Ses travaux, menés sur 12 enfants, concluaient que ces derniers étaient devenus autistes peu de temps après l'administration du vaccin contre la rougeole, la rubéole et les oreillons (RRO). Son hypothèse? Le virus atténué de la rougeole, utilisé lors de la vaccination, attaquerait les intestins de l'enfant, causant une inflammation et des problèmes de développement neurologique. Prise très au sérieux par la communauté scientifique, l'étude a ensuite été démentie. D'abord, personne n'a pu reproduire les résultats expérimentaux. Puis, le suivi de centaines de milliers d'enfants n'a jamais permis de démontrer de liens entre la vaccination et l'autisme. Finalement, il a été révélé, en 2011, que l'étude était non seulement erronée, mais également frauduleuse. Selon une enquête publiée par le *British Medical Journal*, Wakefield avait falsifié ses données, avec l'idée de commercialiser ensuite son propre vaccin. Ainsi, sur les neuf enfants considérés comme autistes régressifs dans l'étude, un seul l'était réellement, et cinq d'entre eux souffraient déjà de troubles du développement avant la vaccination. La supercherie n'a pourtant pas fini de causer du tort. Les mouvements antivaccinalistes continuent de sévir, et la rougeole s'offre un retour fracassant en Amérique du Nord.

**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**



Ci-contre, Heidi Vormer. Une artiste de haut niveau qui fait preuve d'une grande précision documentaire dans ses dessins (son site web : [www.remrovsartwork.com](http://www.remrovsartwork.com)). «Les artistes autistes, ce qu'ils ont de plus communicant à offrir au monde, c'est leur art et ça marche très bien», dit le docteur Laurent Mottron.

Photo de gauche : Marie-Pier, vit près du fleuve à Pointe-aux-Trembles, à Montréal avec sa famille. Elle aime jouer des tours. Elle rit beaucoup. Une photo au bord du fleuve? Spontanément, elle met les deux pieds dans l'eau et éclabousse le photographe.

l'épilepsie, etc. Il est désormais évident qu'il existe des milliers de sous-types génétiques qui expliqueraient l'immense variabilité clinique des troubles autistiques observés.

Les quelques mutations connues à ce jour ne sont probablement que la partie émergée de l'iceberg. « Les généticiens se sont concentrés pour l'instant sur le séquençage des exons, ces régions du génome qui contiennent l'information nécessaire à la fabrication des protéines, explique Carl Ernst. Mais les exons ne représentent que 1 % de tout le matériel génétique! » En fouillant dans le reste du génome – le génome « silencieux » –, les chercheurs continueront à dénicher d'autres variations associées à l'autisme.

C'est d'ailleurs ce que vient de confirmer Stephen Scherer, généticien réputé mondialement pour ses travaux sur l'autisme, au Hospital for Sick Children et à l'université de Toronto. Avec son équipe de chercheurs, il a séquencé le génome entier – pas seulement les exons – de 85 familles ayant chacune 2 enfants autistes; c'est la plus grosse étude de ce type à ce jour. La conclusion, publiée fin janvier dans *Nature Medicine*, est déconcertante : dans la majorité des cas (70 %), les frères et sœurs autistes n'ont pas les mêmes altérations génétiques.

« C'est dire que, génétiquement et cliniquement, chaque enfant autiste est unique. À l'image d'un flocon de neige », résume Stephen Scherer.

Mais alors, comment s'y retrouver? Comment dégager une vision d'ensemble? « L'idée, c'est de trouver des points de convergence. Par exemple, toutes ces mutations pourraient avoir des effets similaires sur la cellule et affecter des mécanismes communs », suggère Carl Ernst qui a publié une étude sur la question en octobre dernier, dans l'*American Journal of Human Genetics*.

En laboratoire, Carl Ernst a travaillé sur des cellules souches, dont certains gènes mutés étaient connus pour causer des troubles neuro-développementaux de type autistique. « On a fait de grandes études moléculaires pour regarder tout ce qui se passait dans ces cellules, poursuit le généticien. On a pu observer des similitudes, même si les mutations initiales étaient différentes. Ce qu'on a vu,



### La flore intestinale au banc des accusés

Quel est le rapport entre l'intestin et le cerveau? A priori, aucun. Pourtant, de plus en plus d'études suggèrent que les bactéries intestinales pourraient influencer le développement du système nerveux. C'est notamment l'hypothèse que défend Derrick MacFabe, chercheur à l'université de Western Ontario. Selon lui, lorsque la flore intestinale est déséquilibrée (par exemple, par la prise d'un antibiotique), certains produits bactériens comme l'acide propionique pourraient être produits en trop grande quantité et, chose étonnante, favoriser l'autisme. Plusieurs études démontrent d'ailleurs que la grande majorité des autistes souffrent de troubles gastro-intestinaux, notamment de troubles inflammatoires de l'intestin et d'anomalies de la flore bactérienne. Ce n'est pas tout: restaurer une flore intestinale normale permettrait d'atténuer certains symptômes de l'autisme. En décembre 2013, l'équipe d'Elaine Hsiao, à l'Institut de technologie de Californie, a démontré qu'il est possible d'atténuer les troubles comportementaux de souris autistes en leur administrant une «bonne» bactérie, *Bacteroides fragilis*. Reste à savoir si les anomalies du microbiome observées chez les autistes sont une conséquence ou une cause de leur condition.

c'est que les cellules souches mutées basculaient un peu trop vite vers la différenciation. Elles ont encore un aspect de cellules souches, mais quand on regarde les molécules qu'elles expriment, on voit des signatures associées normalement aux neurones différenciés. » En d'autres termes, les neurones semblent devenir matures trop rapidement. Comme s'ils sautaient des étapes, empêchant le « câblage » cérébral de se faire normalement.

« C'est vrai que certains gènes jouent un rôle critique au moment du développement. Défectueux, ils peuvent entraîner un trouble autistique. Mais que font-ils, par la suite? S'ils sont encore exprimés, quel est leur rôle? On a tendance à dire que l'autisme est un trouble développemental, et qu'il n'y a donc plus grand-chose à faire après la naissance. Or, le cerveau est dynamique, même chez les adultes. Je suis sûr qu'on pourra un jour agir sur ces gènes et atténuer les symptômes; c'est ma profonde conviction », affirme le chercheur qui espère pouvoir apporter des solutions concrètes aux familles.

Chose certaine, il n'y aura jamais un seul remède miracle pour traiter l'autisme. Mais on apprendra peut-être à mieux distinguer les mille visages de cette maladie, que ce soit grâce à des études génétiques de grande ampleur, au suivi d'immenses cohortes d'enfants, à l'imagerie de milliers de cerveaux ou même – qui sait? – au projet futuriste de modélisation cérébrale de Henry Markram. ●



## Un excès de connexions?

Comment fonctionne le cerveau des autistes? C'est la question à laquelle de nombreux chercheurs ont espéré répondre en scrutant par imagerie la matière grise de leurs patients. Si aucune particularité ne saute aux yeux, certaines études ont pu mettre en évidence la présence de zones «hyper connectées», notamment dans les aires cérébrales associées à la vision ou dans celles qui permettent de trier les informations provenant du corps et de l'environnement.

Ainsi, selon une étude parue en août dernier et réalisée à l'université de Columbia, aux États-Unis, le cerveau des enfants autistes comporterait beaucoup plus de synapses que celui des neurotypiques. L'élagage du surplus de synapses, qui s'effectue au cours du développement normal, serait altéré et le cerveau se retrouverait saturé de liaisons nerveuses.

De son côté, Eric Courchesne, directeur de l'Autism Center of Excellence à l'université de Californie à San Diego, a découvert en mars 2014 que l'architecture cérébrale était désorganisée dans les cas d'autisme. En fait, son équipe a repéré des *patches* de neurones de forme irrégulière, situés dans les cortex frontal et temporal – des aires importantes pour les interactions sociales et le langage. Ce problème de migration des neurones surviendrait aux deuxième et troisième trimestres de la grossesse.

Bien que prometteuses, ces études ont un défaut majeur: elles n'ont été menées que sur très peu de patients (22 cerveaux dans le cas de celle d'Eric Courchesne) et ne reflètent peut-être pas la diversité des anomalies..

Alexis et son père Alexandre Contant, autistes, et Naomie en attente d'un diagnostic. « Notre petite famille n'est pas ordinaire, c'est bien vrai car elle vit dans un autre univers. Nous sommes tous uniques, avec nos forces et nos faiblesses. Guidés par la compréhension et la diversité, nous misons sur les richesses de tous nos membres et acceptons leurs difficultés. Notre petite famille n'est pas ordinaire, elle est extraordinaire », dit Alexandre.

**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**

**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**

Mario, avec la spécialiste du spectre de l'autisme Anne Marie Couture dans sa clinique L'essence en mouvement. La personne autiste doit sentir que ses parents et les personnes significatives lui font confiance, comme le dit Brigitte Harrisson, auteure et autiste. (Entretien à la page 17.)





## UN MONDE OUBLIÉ ?

*Le Québec n'a pas encore pris tous les moyens pour relever le défi de l'autisme. En particulier chez les adultes.*

Lorsque Jo-Ann Lauzon s'est jointe à la Fédération québécoise de l'autisme, le gouvernement du Québec était en pleine consultation en vue d'élaborer une politique qui assurerait des services adéquats pour les autistes et leur famille. Le plan d'action Un geste porteur d'avenir était finalement adopté en 2003. Douze ans plus tard, la directrice de la Fédération fait un bilan désolant de l'action gouvernementale. Elle veut d'urgence sensibiliser Québec afin qu'il augmente ses ressources, notamment en faveur des autistes adultes, littéralement laissés à eux-mêmes.

**Propos recueillis par Dominique Forget**

**Vous dressez un bien triste bilan de la politique Un geste porteur d'avenir... Le Québec n'a donc pas atteint sa cible, selon vous.**

Il en est loin ! Cette politique du ministère de la Santé et des Services sociaux visait tous les groupes d'âge, mais sa mise en œuvre consiste essentiellement à offrir des services aux tout-petits âgés entre deux et cinq ans. Et même eux sont mal servis.

D'abord, le temps d'attente d'un diagnostic, dans le réseau public québécois, peut atteindre un an et demi. Ensuite, une fois diagnostiqués, les enfants doivent pa-

Cynthia Boufard, massothérapeute à la clinique L'essence en mouvement, et Angelo. Comme lui, les personnes autistes ont une sensibilité exacerbée.

**SUR**  
JACQUES NADEAU  
**LE VIF**

tientier – jusqu'à deux ans dans certaines régions – avant d'avoir accès aux services de thérapie dans un CRDITED [NDLR: Centre de réadaptation en déficience intellectuelle et en troubles envahissants du développement]. Si bien, que les petits ont souvent passé l'âge de cinq ans quand le téléphone sonne et qu'on leur annonce que les services vont leur être offerts. Or, après cinq ans, les enfants ne sont plus admissibles à la thérapie comportementale intensive.

Le Ministère tient pour acquis que le réseau scolaire prend la relève quand les enfants atteignent six ans. C'est de la pensée magique. En janvier dernier, la journaliste Rima Elkouri, de *La Presse*, rapportait le cas d'un petit garçon, autiste non verbal avec une déficience intellectuelle, expulsé de l'école qu'il fréquentait parce qu'il était trop agressif. Une école pourtant spécialisée dans l'accueil des en-

fants autistes! Les parents se retrouvent sans ressources.

#### **Qu'en est-il des adultes? Ils semblent avoir été oubliés.**

Complètement. Les jeunes adultes qui ont des limitations fonctionnelles ont le droit de fréquenter l'école publique jusqu'à l'âge de 21 ans. Après? C'est le vide.

Plusieurs autistes seraient en mesure de travailler, mais les services spécialisés de main-d'œuvre (SSMO) [NDLR: qui relèvent d'Emploi-Québec et sont censés aider les personnes atteintes de handicaps à trouver leur place sur le marché de l'emploi] ont très peu d'expertise en autisme. Sauf celui de Montréal, Action main-d'œuvre inc., un petit bijou d'organisation qui arrive à dénicher du travail pour les autistes en tenant compte de leurs besoins, de leurs habiletés et de leurs goûts. Les

### **Quand l'autisme devient une occasion d'affaires**

La tête hirsute, il ressemble au personnage du savant excentrique dans le film *Back to the Future*. Au mois d'octobre dernier, à la première édition du Salon de l'autisme, au Cosmodôme de Laval, Hughes Pascis accueille avec entrain les mamans (les pères se font rares) à la recherche d'un peu d'espoir pour leur enfant. Sa solution: la chambre hyperbare portative. Ce diplômé du American College for Advancement in Medicine (connu pour sa défense de thérapies douteuses) assure que le fait de respirer de l'oxygène sous pression «allume les cellules du cerveau» et améliore le comportement des enfants autistes. Le coût d'une chambre hyperbare portative: 18 900 \$! Et l'entreprise de Hugues Pascis, HyperSanté, loue aussi des chambres, moyennant 2 500 \$ par mois.

Or, aucune étude scientifique sérieuse n'a confirmé les bienfaits de l'oxygène hyperbare pour les enfants autistes.

Au total, ils étaient près de 100 exposants à ce Salon de l'autisme. On trouvait de tout, le pire comme le meilleur. De très sérieux représentants de services publics ou de cliniques privées côtoyaient une dame offrant des «traitements énergétiques» (120 \$ pour une séance de deux heures) devant aider les autistes à «descendre dans leur corps». Une petite compagnie d'assurance clironnait être la seule au Québec à octroyer des assurances vie aux parents d'enfants autistes. Et Costco vendait des pots d'oméga-3 et de vitamines Les Pierrafeu, format familial.

La cofondatrice du Salon, Johanne Leduc, reconnaît qu'il est facile de s'y perdre devant la vaste gamme de services offerts par le privé à des parents prêts à s'accrocher à n'importe quelle parcelle d'espoir pour trouver un peu de répit. «Nous ne sommes pas là pour juger quelle méthode est la bonne, dit-elle. Nous voulons que les parents aient accès au plus large éventail d'information possible, afin qu'ils puissent tirer leurs propres conclusions.» Le Salon, ajoute-t-elle, est aussi une occasion pour les parents de briser leur isolement.

Jo-Ann Lauzon, directrice de la Fédération québécoise de l'autisme, reconnaît que quelques charlatans tentent de profiter du désarroi des parents. Elle suggère aux familles qui ne savent pas à quel saint se vouer de contacter leur association régionale. «Ces associations sont des ressources neutres et sûres, et qui s'appuient sur des données scientifiques», rappelle-t-elle. **D.F.**



Réseau national d'expertise  
en troubles du spectre  
de l'autisme

**CONNAÎTRE**  
les experts

**RECONNAÎTRE**  
le savoir

**AGIR**  
tous ensemble

[WWW.RNETSA.CA](http://WWW.RNETSA.CA)

personnes autistes peuvent faire tellement plus que trier des matériaux à recycler!

## Qu'advient-il de ceux qui ne sont pas assez autonomes pour travailler?

Les CRDITED leur offrent peu de ressources, débordés qu'ils sont à essayer de subvenir aux besoins des enfants. Et les centres de jour qui accueillent les adultes autistes sont rarissimes.

Les services d'hébergement aussi sont inadéquats. Un rapport publié par le Vérificateur général du Québec, en 2013, sur les ressources offertes aux personnes autistes, a souligné que le délai pour obtenir une place dans une résidence pouvait atteindre 11 ans! Je n'appelle plus ça une liste d'attente; j'appelle ça une « liste des oubliés ». Et quand il y a des places, on peut les offrir, dans une même résidence, à des adultes souffrant de déficience intellectuelle, de handicaps physiques et d'autisme. Ça ne va pas du tout! Certains autistes auraient pourtant besoin de très peu de services pour arriver à vivre de façon autonome. Une visite à domicile quelques fois par semaine suffirait. Mais

ce type de services d'appoint n'existe pas. Généralement, l'un des parents est forcé de quitter son emploi quand un enfant autiste arrive à l'âge adulte. Et il y a très peu de places de répit pour les parents d'adultes autistes. Eux aussi ont été oubliés par le système public.

## Les cas d'autisme se multiplient, mais les ressources du gouvernement, elles, rétrécissent. Comment faire face à l'avenir?

À tout le moins, je pense que le ministère de la Santé, le ministère de l'Éducation et le ministère de la Famille devraient se concerter afin de coordonner leurs efforts.

On connaît mieux la population autiste et ses besoins qu'en 2003. Les rapports se sont succédés. En 2009, le MSSS a publié son *Bilan de la mise en œuvre 2005-2007 du plan d'action. Un geste porteur d'avenir*. En 2012, le Protecteur du citoyen y est allé d'un rapport sur les services aux jeunes et aux adultes. En 2013, c'était le tour du Vérificateur général du Québec. Les problèmes, on les connaît. Il faut maintenant faire preuve d'ingéniosité et trouver des idées pour les résoudre. ●

## + Pour en savoir plus



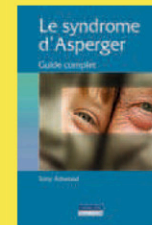
### Autisme et TSA, Quelles réalités pour les parents au Québec?

Sous la direction de Catherine Des Rivières-Pigeon et Isabelle Courcy, Presses de l'Université du Québec, 2014.



### Le trouble du spectre de l'autisme

Sous la direction de Nathalie Poirier et Catherine Des Rivières-Pigeon, Presses de l'Université du Québec, 2013.



### Le syndrome d'Asperger - Guide complet

Tony Attwood, Chenelière Éducation, 2009.

FQ Fédération québécoise de l'autisme

La FQA et les associations régionales en autisme, présentes partout au Québec.

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

Une autre façon de communiquer

**CLINIQUE ABA**  
**CLINIQUE D'APPROCHE BÉHAVIORALE EN AUTISME**

La clinique ABA œuvre depuis 14 ans auprès des personnes autistes de tout âge et tous niveaux de développement. Spécialisée dans l'évaluation diagnostique, l'intervention comportementale et la formation, elle vous offre une équipe de sept psychologues et trois psychoéducatrices expertes. Les services sont offerts en français et en anglais.

175, Beaubien est  
Bureau 300, Montréal (Québec) H2S 1R3  
**514.271.9696**  
[www.c-aba.com](http://www.c-aba.com)  
[Sylvie.bernard@c-aba.com](mailto:Sylvie.bernard@c-aba.com)

# L'autre dimension de l'actualité

WWW.QUEBECSCIENCE.QC.CA



## L'UNIVERS AUTISTE

Depuis deux ans, le photographe Jacques Nadeau capte les différents visages de l'autisme, au travers de portraits touchants qui illustrent notre dossier spécial. Retrouvez le reste de son photoreportage en ligne.



## ARCHIVES OUVERTES

Nos archives les plus récentes seront disponibles sous peu, au format PDF. Relisez nos reportages, nos entrevues et nos actualités à volonté !



## REJOIGNEZ-NOUS !

Visitez notre page Facebook pour des nouvelles scientifiques fraîches, des infos sur les événements de science au Québec, et pour nous faire part de vos commentaires et de vos envies.



## Les entretiens de Québec Science

Chercheurs : leur quotidien et leurs passions

## MITOCHONDRIES

Voyagez dans le temps avec notre podcast pour découvrir comment les mitochondries ont scellé notre destin il y a plus d'un milliard d'années.

4 épisodes audio à retrouver à l'adresse : <http://www.quebecscience.qc.ca/podcast/>



## ABONNEZ-VOUS À QUÉBEC SCIENCE !

[quebecscience.qc.ca/abonnez-vous](http://quebecscience.qc.ca/abonnez-vous)

**1 an**  
**35\$\***

**34 % de réduction**  
sur le prix en kiosque

**2 ans**  
**63\$\***

**41 % de réduction**  
sur le prix en kiosque

**3 ans**  
**86\$\***

**46 % de réduction**  
sur le prix en kiosque

\* Prix avant taxes

# À LA FERRAILLE LA STATION SPATIALE ?


Les États-Unis n'ont plus de navette pour s'y rendre. Mais la Station spatiale internationale peut-elle être encore utile?

Par Mario Masson

C'est l'objet le plus dispendieux jamais construit. Son coût est évalué à 190 milliards de dollars.

## SSI : en 30 ans

**1984** La NASA, encouragée par le président Ronald Reagan, présente l'idée d'une station spatiale internationale. **1985** L'Europe, le Canada et le Japon s'engagent dans le projet. **1993** Les Russes deviennent partenaires. Ils délaissent du coup leur station spatiale MIR. **1998** Russes et États-Unis envoient les modules de service, d'alimentation électrique, de régulation thermique et de télécommunications pour l'assemblage en orbite. **2003** Sept astronautes meurent dans l'explosion de la navette *Columbia*; l'assemblage de la Station prend du retard. On abandonne les navettes spatiales. **2005** Les opérations reprennent. **2008** Les laboratoires scientifiques de l'Europe et du Japon intègrent la Station. **2013** L'assemblage est terminé et Chris Hadfield devient le premier commandant canadien de la Station.



Avec ses quatre panneaux solaires, la Station spatiale internationale est plus étendue qu'un terrain de football: 108 m de largeur sur 74 m de longueur.

La Station tourne autour de la Terre à la vitesse de 8 km/s, c'est-à-dire 28 800 km/h.

L'espace habitable est de 1 250 m<sup>3</sup>, autant qu'un bungalow de cinq chambres à coucher.

Elle accomplit une orbite complète en 92 minutes; 340 personnes ont déjà séjourné sur la Station.

Elle fait jaser depuis longtemps, la Station spatiale internationale! Les États-Unis y voyaient déjà une bonne façon de garder occupés les scientifiques russes qui, depuis 1989, s'accommodaient comme ils le pouvaient de l'effondrement de l'URSS. Elle constituait aussi une sorte de main tendue aux pays que tentait l'aventure spatiale. Et depuis 1998, l'Union européenne, le Japon et le Canada n'ont pas pu résister à l'idée de s'envoyer en l'air dans la course à la recherche scientifique la plus novatrice du monde; en théorie du moins...

Le projet ne date pas d'hier. Il est d'abord lancé par Ronald Reagan en 1983. Mais tout de suite, des difficultés de construction ralentissent l'assemblage de ce gigantesque mécano céleste, au point que ce n'est que depuis quatre ou cinq ans que les expériences scientifiques ont pu réellement débiter, puis s'enchaîner.

La NASA affirme que les expériences réalisées sur la Station se comptent maintenant par centaines, avec des résultats probants, comme la mise au point d'un vaccin potentiel contre la salmonelle, ou encore la fabrication de microcapsules capables d'aller porter des médicaments au cœur même des cellules cancéreuses.

Pratiquement, il y a eu quelques retombées bénéfiques pour l'humanité. Dans le domaine de l'observation de la Terre, en télémédecine et en cristallographie. Ou en robotique avec, entre autres, la conception et la construction du bras canadien puis de Dextre, le petit frère de l'autre, plus agile, qui l'aide quand les tâches sont trop délicates.

Mais ces découvertes, pour intéressantes qu'elles soient, auraient-elles pu se faire sur Terre, et pour beaucoup moins cher? Plusieurs critiques le croient. Ces derniers prétendent que maintenant, dans la Station, la recherche ne fait que tourner en rond.

Chose certaine, les astronautes mettent plus de temps à réparer la Station qu'à faire de la science. Le docteur Bob Thirsk, le seul Canadien avec Chris Hadfield à avoir séjourné six mois sur la Station, se rappelle fort bien avoir passé beaucoup d'heures à jouer au mécanicien de l'espace.

Quand ce n'était pas l'épurateur de CO<sub>2</sub> qu'il lui fallait réparer, c'était la toilette.

Le grand fait d'armes de la Station, c'est d'être là-haut depuis déjà 16 ans. Il s'agit d'un exploit. C'est la plus longue présence humaine en continu dans l'espace. Le record précédent était détenu par la station russe *MIR*: 9 ans et 357 jours. En outre, la Station spatiale internationale a été visitée par des astronautes de 15 nations différentes et par une variété de navettes sur une base régulière.

Cependant, au moment même où les budgets pour la recherche se tarissent partout dans le monde, faut-il maintenir à grands frais cette installation fragile et vieillissante? La facture globale est d'au moins 100 milliards de dollars, rien que pour les États-Unis! Et c'est sans compter les 50 milliards investis par leurs partenaires.

L'inspecteur général de la NASA, celui qui analyse le travail que l'agence accomplit et les budgets qu'elle recevra, propose de prolonger la vie utile de la Station jusqu'en 2024. C'est le temps qu'il faudra pour mener à terme la recherche sur les difficultés reliées aux vols spatiaux de longue durée. La longévité de la Station passerait ainsi de 15 à 26 ans, soit 11 années de plus, mais au coût de 4 milliards de dollars par année.

**S**i le projet va de l'avant, la Station deviendra alors ce qu'elle aurait dû être dès le début: un tremplin pour préparer les premiers voyages au long cours dans l'espace. Cela nécessitera une collaboration internationale étendue – avec la participation des nouvelles puissances spatiales comme la Chine, l'Inde et la Corée du Sud – et des fonds qui feraient rougir d'envie tout pharaon. On parle ici d'une aventure qui s'étalera sur au moins 30 ans et d'une facture qui dépasserait les 500 milliards de dollars.

Auparavant, il faut régler quelques contentieux qui opposent la Russie et les États-Unis. Ce qui se passe en Ukraine changera-t-il la donne? Quand la NASA a mis les navettes spatiales au rancart, en 2011, elle misait sur les *Soyouz* russes pour assurer le va-et-vient entre la Terre et la Station. Cette entente prendra fin en 2020.

Si les partenaires, en particulier la Russie, se désistent, Washington décidera-t-il de faire cavalier seul? Les États-Unis veulent continuer à mener la charge dans le do-

## La vie dans la Station



Chris Hadfield a passé six mois à vivre en orbite.

Comme se plaît à dire l'astronaute canadien Chris Hadfield, les quinquilliers sont rares dans l'espace. Pour assurer la pérennité d'une mission, les astronautes doivent donc apprendre divers métiers et savoir jouer les hommes à tout faire dans le contexte bien particulier de la Station. Par exemple, à cause de l'apesanteur, la poussière – en particules fines – ne se dépose pas; elle demeure en suspension. Il faut donc passer l'aspirateur assidument, sinon les filtres risquent de se bloquer...

Mais l'apesanteur, à long terme, cause des problèmes spécifiques plus sérieux: l'atrophie des muscles, la détérioration du squelette, l'ostéoporose, la redistribution des fluides dans le corps,

un ralentissement du système cardiovasculaire et l'affaiblissement du système immunitaire. La microgravité ne fait vraiment pas l'affaire du corps humain. Quant à créer une gravité artificielle, comme dans les films de science-fiction, ce n'est pas demain la veille. Pour mémoire, envoyer en orbite ce dont les astronautes ont besoin au jour le jour coûte en moyenne 20 000 \$ le kilogramme.

Afin d'éviter, ou du moins réduire l'impact de l'apesanteur, l'exercice physique est efficace, car il aide à maintenir la masse musculaire et la capacité vasculaire, mais il faut le pratiquer au moins deux heures par jour. Aussi la Station est-elle équipée de tapis roulants et d'une bicyclette stationnaire. Les astronautes se retiennent à ces appareils par des cordons élastiques qui servent aussi à augmenter la résistance lors des exercices. Quant à la perte de la densité osseuse, il n'y a pour l'instant rien à faire. Mais il reste important que les astronautes conservent une bonne condition générale s'ils veulent être en mesure d'être physiquement capables de travailler sur Mars, bien que la gravité n'y soit que le tiers de celle de la Terre.

Difficile de dormir dans la Station: trop de bruit! C'est à cause de toute la machinerie qui en assure les fonctions vitales, en particulier les ventilateurs. Ils fonctionnent en permanence pour traier l'air ambiant qui deviendrait vite irrespirable dans ce petit monde à l'atmosphère stagnante.

maine de l'exploration spatiale, en utilisant la Station comme plateforme de recherche, mais cette solution forcera les administrateurs de la NASA à laisser tomber d'autres projets, comme Asteroid Redirect Mission (ARM) qui vise à développer un vaisseau spatial habité afin d'aller capturer un astéroïde ou un morceau d'astéroïde de 10 m de diamètre pour le mettre en orbite autour de la Lune.

Garder la Station opérationnelle donnera peut-être à l'industrie aéronautique états-unienne le temps de finir la mise au point des navettes du futur, ce qui rendrait superflue l'utilisation des *Soyouz* russes. Actuellement, les entreprises aéronautiques SpaceX et Orbital Sciences Corporation doivent approvisionner la Station jusqu'en 2017. Par la suite, elles devraient être en mesure de transporter des astronautes. Sierra Nevada Corporation lorgne aussi ce contrat. Boeing vient de réintégrer les rangs, de même que Lockheed Martin, ce qui permettrait la réapparition de navettes lourdes, très intéressantes pour l'entretien

de la Station. Les anciennes navettes pouvaient transporter des pièces de rechange beaucoup plus volumineuses que ne le pourront les navettes projetées.

D'ailleurs, c'est la raison pour laquelle la NASA a, dans ses cartons, les projets d'une fusée monstre, appelée SLS, pour Space Launch System, capable d'atteindre la Station en transportant à la fois du matériel et des astronautes, grâce à sa capsule *Orion*. Au total, 70 tonnes. Avec une possibilité maximale de 130 tonnes, si la version grand format est acceptée. Aux fins de comparaison, la fusée *Saturn V*, qui avait rendu possible les vols habités vers la Lune, pouvait lever 120 tonnes. La NASA prévoit faire les premiers essais du SLS en 2017 ou 2018.

Cependant, si les plans de la NASA ne sont pas financés adéquatement, il lui faudra envisager de faire s'abîmer la Station dans le Pacifique en 2020.

Selon William H. Gerstenmaier, le grand patron des vols habités en espace profond de la NASA, il ne faut pas en arriver là:

« Il faut profiter de cette petite tête de pont sur Mars en 2030. C'est un programme ambitieux, d'autant plus que, avant d'y parvenir, il y a encore beaucoup de choses à apprendre sur la physiologie et la psychologie humaines, sur la technologie de survie à long terme en espace profond, ainsi que sur la manière d'atterrir sur Mars et d'en repartir. »

Comme pendue au bout d'un fil cosmique, la Station fait une orbite complète autour de la Terre toutes les 92 minutes. Certaines nuits, on peut la voir qui trace son sillon de lumière au-dessus de nos têtes. C'est de là que Chris Hadfield a fait son dernier tour de piste, en clôturant sa mission historique avec un hommage à David Bowie et sa chanson *Space Oddity*. Il s'agirait, selon la NASA, du premier vidéoclip réalisé dans l'espace. Ce pourrait aussi être l'éloge funèbre d'un projet à nul autre pareil dans l'histoire de l'humanité. ☞

## Et Mars?

Les aventures des rovers comme *Spirit*, *Opportunity* et *Curiosity* ont relancé l'intérêt pour la conquête spatiale. Les gens se sont attachés à ces petits robots qui arpentent vaillamment le territoire martien. Leurs prouesses sont telles que certains observateurs remettent en doute la pertinence d'envoyer un jour des humains sur la planète rouge. Pourquoi ne pas y envoyer uniquement des robots? Ils sont plus solides, plus résistants, plus efficaces que nous! Ainsi, des dizaines de ces petits soldats pourraient être mis en fonction et disséminés à travers le Système solaire pour faire le travail de terrain. Mais d'autres observateurs rétorquent que, si les robots sont à l'avant-garde de la conquête du Système solaire, arrivera un moment où le génie humain, irremplaçable de par sa créativité, devra prendre la relève. Mais ce n'est pas pour demain.

Par ailleurs, la NASA a identifié plusieurs champs de recherche sur lesquels se pencher pour rendre possible une virée sur Mars. Par exemple, la question des rayons cosmiques. Parce qu'elle est placée en basse orbite, la Station est partiellement protégée par le champ magnétique terrestre qui dévie les rayons cosmiques et les vents solaires autour de la Terre, donc de la Station. Sans une telle protection, les voyages interplanétaires restent pour l'instant impossibles. À titre de comparaison, un astronaute reçoit de cinq à six fois plus de rayons cosmiques qu'un pilote de ligne, lui-même beaucoup plus exposé qu'une personne qui travaille dans un bureau. Mais en l'absence du champ magnétique, et sans la protection adéquate, la dose serait 100 fois plus élevée! Elle causerait des dommages importants aux cellules du corps humain et augmenterait considérablement les risques de cancer.

Or, les métaux qui composent la structure des engins spatiaux n'offriraient pas nécessairement la meilleure protection contre les radiations. Les ingénieurs se penchent donc sur des plastiques multicouches, ou sur l'aluminium soufflé. On songe aussi à l'eau comme agent protecteur. Puisque les astronautes devront emporter sur Mars leur nourriture et leur eau, on pense utiliser cette dernière comme écran, en la distribuant tout autour du vaisseau spatial.

Parlant de nourriture et d'eau, il n'est pas concevable pour l'instant d'apporter à bord tous les aliments nécessaires à un voyage qui durera au moins six mois. Alors, que faire? Peut-être cultiver des légumes et des fruits dans le vaisseau spatial, grâce à des bassins hydroponiques où toute l'eau serait recyclée, y compris celle issue des fluides corporels.

# LES ÉDITIONS MULTIMONDES

## Parce qu'on veut toujours en savoir plus.



Également disponibles en version numérique

ÉDITIONS  
**MULTIMONDES**  
www.multim.com

# Les eaux dopées



**En analysant la composition des eaux usées qui sortent de nos maisons, les chercheurs peuvent maintenant faire la géographie de la consommation de drogues.**

Par Binh An Vu Van

**L**es Québécois ont une drogue de prédilection : la cocaïne. Dans une ville de la taille de Montréal, il s'en consommerait environ 25 000 doses par jour, soit 15 doses par 1 000 habitants. Ces données ne proviennent pas des services d'enquête de la police. Elles ont été calculées par des chimistes et sont, par conséquent, beaucoup plus fiables.

Étudiant au baccalauréat en chimie à l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), Nicolas Gilbert s'est immiscé dans le monde interlope de la consommation de drogues illicites armé d'un spectromètre de masse, un appareil de chimie analytique qui permet de détecter la présence d'à peu près n'importe quelle molécule dans un échantillon d'eau. Au sein de l'équipe d'André Lajeunesse, professeur au département de chimie-biochimie et

physique de l'UQTR, et de Sébastien Sauvé, professeur au département de chimie de l'Université de Montréal, l'étudiant a entrepris d'analyser les eaux usées de deux villes québécoises (les chercheurs refusent de révéler lesquelles, pour ne pas nuire à l'image de ces municipalités).

Les « eaux usées », ce sont ces eaux provenant de nos toilettes, nos lavabos ou nos baignoires. Elles s'engouffrent dans les immenses canalisations du réseau d'égouts et cheminent vers une station d'épuration, où elles sont « nettoyées » dans la mesure du possible, avant d'être relâchées dans l'environnement – souvent, au Québec, quelque part le long du fleuve Saint-Laurent.

L'équipe d'André Lajeunesse a collecté des échantillons d'eaux usées juste avant qu'elles n'atteignent la station d'épuration. Pendant six mois, à raison d'une fois par semaine, les chercheurs ont mesuré la

concentration d'une trentaine de molécules – produits pharmaceutiques, polluants ou autres. Dans la liste de ces substances figuraient trois drogues illicites : la cocaïne, l'ecstasy et le Fentanyl, ce dernier étant un médicament d'ordonnance de 80 à 100 fois plus puissant que la morphine, parfois détourné pour un usage récréatif.

La détection des résidus de drogues présents dans les urines des résidents des deux villes québécoises a révélé quelques faits inusités. Un exemple : alors que la consommation de la cocaïne est plutôt constante de jour en jour, celle de l'ecstasy augmente les week-ends.

Éric Langlois, conseiller scientifique à la Direction de la santé environnementale et de la toxicologie à l'Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ), croit que cette nouvelle façon de mesurer la consommation de drogues est promet-

teuse. « C'est une source originale d'information, un complément aux outils dont nous disposons déjà », dit-il.

La technique n'est pas totalement fiable, admettent les chercheurs. Plusieurs éléments peuvent venir brouiller les cartes, dont la dégradation des drogues par les bactéries présentes dans les égouts, ou la dilution des eaux usées dans les eaux de pluie. Néanmoins, elle présente plusieurs avantages. Traditionnellement, pour évaluer la consommation de drogues au sein d'une population, les chercheurs ont recours aux enquêtes populationnelles. Mais les consommateurs de drogues illicites sont peu enclins à révéler leurs vices!

En outre, ils ne savent pas toujours précisément ce qu'ils achètent. Des études ont démontré que, souvent, l'ecstasy vendue dans la rue ne contient pas de 3,4-méthylènedioxy-méthamphétamine (ou MDMA), la molécule que sont censés renfermer les comprimés d'ecstasy. Des pilules frelatées contiennent plutôt de la méthamphétamine, de la caféine, du LSD, ou même des savons! Les appareils de spectrométrie, eux, ne mentent pas.

Éric Langlois n'est pas le seul à trouver la méthode prometteuse. Elle est de plus en plus utilisée pour cartographier la consommation de drogues illicites ailleurs dans le monde. « Tout a débuté en Italie », raconte Viviane Yargeau, professeure au département de génie chimique de l'Université McGill, qui mène des travaux dans le même domaine.

**A**u début des années 2000, des chimistes environnementaux de l'Institut de recherche pharmacologique Mario Negri, à Milan, avaient mesuré des traces de cocaïne et de benzoylecgonine (une forme métabolisée de la cocaïne présente dans l'urine et les selles) dans le fleuve Pô, coulant au nord de l'Italie. Ils avaient aussi prélevé des échantillons à l'entrée des stations d'épuration situées en bordure du cours d'eau. Leurs mesures avaient révélé que, tous les jours, 4 kg de cocaïne étaient déversés dans le fleuve. Sachant que 5 millions de personnes, dont 1,4 million de jeunes adultes, rejettent leurs eaux usées en direction du Pô, les chercheurs avaient déduit que la consommation moyenne de cocaïne se chiffrait à 100 mg (une pincée) par 1 000 jeunes adultes. C'était deux fois plus que les

quantités dévoilées dans les sondages.

« La communauté scientifique a découvert, grâce à cette étude, que les concentrations de drogues illicites dans les eaux usées étaient comparables à celles d'autres médicaments, raconte Viviane Yargeau. Auparavant, nous pensions que leurs concentrations étaient trop faibles pour être mesurées. »

L'étude italienne, dont les résultats ont été publiés en 2005, a déterminé des dizaines de laboratoires européens à explorer cette voie de recherche dans un consortium baptisé Sewage Analysis CORE group Europe (SCORE). Ce consortium a reproduit l'expérience italienne à l'échelle du continent. En mai 2014, il publiait une cartographie de la consommation de drogues illicites

Pour leur part, les responsables de la santé publique, dont Éric Langlois, à l'INSPQ, aimeraient bien avoir des données sur les drogues émergentes, comme les « sels de bain » (surnom des benzylpipérazines) et le *spice* (cannabinoides de synthèse). Un défi que ne peut relever pour le moment le laboratoire de Viviane Yargeau. Car pour arriver à programmer leurs spectromètres, les chercheurs doivent avoir en main la drogue recherchée. Les scientifiques peuvent obtenir assez aisément des échantillons de cocaïne ou d'ecstasy auprès de laboratoires spécialisés; mais, pour les drogues émergentes, il faut descendre dans la rue, un risque que Viviane Yargeau n'est pas prête à prendre.

## Des traces de cocaïne, d'ecstasy et de Fentanyl dans le fleuve.

dans 42 villes de 21 pays européens.

On apprenait que la capitale de la consommation de cocaïne par personne était la ville belge d'Anvers. Elle partageait le podium avec Amsterdam, qui se classait deuxième, suivie par Londres, puis Zurich. En outre, la cartographie a révélé que la consommation de méthamphétamine, qu'on croyait concentrée en République tchèque et en Slovaquie, était en voie de se répandre en Allemagne et dans le nord de l'Europe.

D'ici quelques mois, le réseau SCORE publiera une nouvelle cartographie qui comprendra cette fois, grâce au travail de Viviane Yargeau, deux villes nord-américaines, Montréal et Granby. Pour réaliser ce portrait, les scientifiques du réseau ont tous échantillonné leurs eaux usées au même moment – pendant la deuxième semaine du mois de mars 2014, une fois par jour, pendant sept jours.

« La collaboration avec le consortium européen nous permet d'affiner nos méthodes, de devenir plus précis et de détecter un plus grand nombre de drogues, souligne la chercheuse. Par exemple, l'héroïne est très difficile à mesurer. Elle se dégrade rapidement dans les eaux usées. Mais les méthodes actuelles pour la mesurer tiennent compte d'une forme de dégradation, et elles ne cessent de se raffiner. »

Une solution serait d'obtenir des échantillons provenant de saisies. André Lajeunesse, de l'UQTR, travaille justement à développer une collaboration avec les forces de l'ordre en ce sens. « Nous voulons mettre nos méthodes au service des enquêtes, dit-il. En prélevant des échantillons directement dans les conduites d'égout, dans les quartiers chauds des villes, on pourrait aider à retracer l'emplacement de laboratoires clandestins. »

Mais avant, il faudra s'interroger sur la violation potentielle de la vie privée. Car bientôt, les techniques pourraient devenir si perfectionnées qu'elles permettront d'exposer les secrets d'une famille en échantillonnant les eaux usées directement à la sortie d'une maison. « Où est la limite de l'acceptabilité? s'interroge Viviane Yargeau. Serions-nous prêts à utiliser ces méthodes pour savoir ce qui se passe dans un établissement carcéral? Dans des résidences de personnes âgées? Dans les bureaux d'un employeur? » La chercheuse a elle-même tenté de convaincre des responsables d'institutions carcérales et de certaines villes de collaborer avec elle. Ils ont refusé, craignant de stigmatiser des personnes ou des quartiers. « Quand la technique aura fait ses preuves, dit Viviane Yargeau, peut-être que nous aurons un meilleur accueil. »



# BIODIVERSITÉ À LA RESCO

**D**u haut de la colline qui domine sa propriété, Tony Magee pointe du doigt un bosquet: «Là-bas! dit-il. À l'ombre des grands arbres! Un petit groupe...» Au début, je ne vois rien, puis je distingue des silhouettes de kangourous. «À cette heure, explique le fermier, ils se reposent. Mais ils vont repartir.» Et ils créent des dégâts? «Bien sûr, ils broutent l'herbe destinée à mes moutons.» Les kangourous sont-ils donc un fléau? «Je ne le vois pas comme cela, répond Tony. Nous avons la chance d'être un pays développé, riche en animaux sauvages et peu peuplé. Avec de l'intelligence et de la chance, nous pouvons protéger notre biodiversité sans manquer de terres productives.»

L'Australie est l'un des 17 pays que le Centre mondial de surveillance de la conservation de la nature (WCMC), une agence du Programme des Nations unies pour l'environnement, a qualifié de « mégadivers ». Ce sont les pays les plus riches de la planète en matière de biodiversité, car ils détiennent ensemble plus de 70 % des espèces végétales et animales, et chacun présente un fort degré d'endémisme, c'est-à-dire d'espèces qu'on ne trouve nulle part ailleurs. « Mais alors que la grande majorité des autres pays mégadivers sont pauvres, ce n'est pas le cas de l'Australie, et cela crée des responsabilités sur le plan mondial; nous devons donner l'exemple », fait valoir James Fitzsimons, directeur de la conservation, pour l'Australie, de l'ONG The Nature Conservancy.

DIRK FREDER/ISTOCKPHOTO

# L'Australie s'est dotée de 500 parcs nationaux pour protéger sa faune incomparable, sa flore unique et aussi son gigantesque arrière-pays, le *bush*. Suffisant?

Par Jean-Pierre Rogel

## USSE DU BUSH

Le pays, immense, possède 37 000 km de côtes riches en vie marine, mais aussi des plaines, des déserts, des forêts tropicales et des montagnes enneigées l'hiver. Si on fait exception d'un cordon littoral où se concentre 75 % de la population comptant 23 millions d'habitants, on trouve encore de vastes zones naturelles ou peu perturbées. L'exploitation intensive des ressources naturelles est somme toute assez récente, puisque que c'est seulement il y a deux siècles et demi, en avril 1770 pour être précis, que le capitaine James Cook a débarqué et revendiqué ces terres au nom de couronne britannique.

Cela dit, l'impact qu'ont eu les colons européens sur l'environnement a été majeur. Dans un bilan publié par le *Journal of Plant Ecology* en 2011, Corey Bradshaw, un biologiste réputé de l'université d'Adélaïde, résume de manière lapidaire : « En tout, l'Australie a perdu 40 % de ses forêts et la végétation native qui reste est très fragmentée. À mesure que la colonisation se déployait, la déforestation touchait principalement les sols les plus fertiles, situés près des côtes. » Dans l'intérieur du pays, l'élevage extensif a perturbé l'équilibre écologique des prairies et des savanes. Au total, 50 espèces de mammifères et d'oiseaux ont disparu, ainsi que 75 espèces de plantes. Il faut ajouter les ravages des espèces introduites, comme le lapin et le renard roux, qui sont devenues sauvages et incontrôlables. Avant d'inspirer des romans

et des films, les *rabbit-proof fences* ont été une réalité australienne.

Dans ces conditions, restet-il une biodiversité à célébrer et à protéger? « Absolument! s'exclame Fitzsimons. Elle reste extraordinaire! À titre d'exemple, l'État de Victoria, à lui seul, possède beaucoup plus d'espèces d'orchidées que l'Amérique du Nord et l'Europe. Nous comptons plus de 600 espèces d'eucalyptus, ainsi que plus d'espèces de lézards, de requins et de raies que n'importe quel pays au monde. Mais notre originalité se situe surtout dans les espèces endémiques. C'est ce qui fait de l'Australie un des pays phares de la biodiversité mondiale. »

Protéger cette biodiversité dans « ses écosystèmes, ses espèces et ses gènes » est une tâche primordiale, explique le biologiste, puisqu'elle assure le maintien de la qualité des services fournis par les écosystèmes. « Ce sont des services essentiels. Et là-dessus, estime-t-il, l'Australie a fourni un effort important à la suite du Sommet de Rio, en 1992. Le gouvernement a lancé des études scientifiques et défini une stratégie globale de conservation. En initiant le National Reserve System, il a permis de développer un réseau d'aires protégées publiques représentatives et de bonne taille. »

Vers la fin des années 1990, le gouvernement a ouvert un nouveau volet



Arbre fougère

en facilitant la conversion de terres privées à des fins de conservation. Sensibles à la cause, de riches propriétaires terriens s'en sont prévalu, aidés par les nombreuses fondations environnementales. « Dans notre cas, explique fièrement Anette Stewart de la fondation Bush He-

ritage, nous avons commencé, en 1991, par acheter 240 hectares de vieille forêt en Tasmanie. Aujourd'hui, nous avons acquis en propre plus de 35 réserves. Ce qui, compte tenu de nos accords de partenariat, nous permet de consacrer plus de 3 millions d'hectares à la conservation. »

Au total, l'Australie possède aujourd'hui un réseau de quelque 500 parcs nationaux, auquel il faut ajouter une centaine de forêts d'État protégées et de très nombreuses réserves de conservation intégrale ou semi-intégrale, tant publiques que privées. Le pays a même innové en créant des catégories comme celle de « monument géologique protégé ».

Autre caractéristique, l'implication des Aborigènes, « lente et acquise douloureusement, mais réelle », selon les mots de John Christophersen, de la région de West Arnhem. Ce dernier est l'un des sept membres élus au Northern Land Council, l'organisme qui dirige le développement des terres autochtones dans le Territoire du nord. Je l'ai rencontré au congrès mondial des parcs à Sydney. Au cours des années 1980, m'a-t-il expliqué, les Aborigènes sont



Perruche royale

## L'AUSTRALIE, UN MODÈLE DE BIODIVERSITÉ ?

sortis de l'oppression et ont notamment acquis le droit de gérer leurs territoires ancestraux. Ils veulent développer l'exploitation des plantes et des animaux par le biais de petites entreprises locales, ainsi que de l'écotourisme. Cependant, selon lui, ce n'est pas facile. « Le processus légal nous a redonné nos terres, reconnaît-il. Mais nous faisons face à de multiples pressions, notamment celles des compagnies minières qui veulent exploiter notre territoire. J'aimerais que nous passions plus de temps à assurer la santé de nos écosystèmes, car ils sont la base de notre avenir. »

Ce souci environnemental peut se révéler payant. Sur le plan national, le tourisme de nature rapporte chaque année 32 milliards de dollars à l'économie australienne. C'est 10 fois plus qu'au Canada, si on en croit une étude de Parcs Canada datant de 2009. Selon l'organisme Tourism Research Australia, 3,3 millions de touristes étrangers ont visité ce pays en 2009 pour découvrir la nature. À eux seuls, les parcs nationaux de Kakadu et d'Uluru-Kata Tjuta – les joyaux du « Centre rouge » – contribuent pour plus de 320 millions de dollars par an à l'économie régionale du Territoire du nord.

Mais si ce tourisme progresse, il reste que ce sont les Australiens eux-mêmes, fervents de plein air, qui fréquentent ces parcs. Très bien équipés, ils s'y installent pour quelques jours avec leurs camping-cars, leurs vélos de montagne, leurs canots et leurs cannes à pêche. De nombreux organisateurs de voyages offrent des activités, à l'intérieur des parcs, qui ne seraient jamais offertes au Canada. Un exemple, « l'aventure en 4x4 dans nos paysages typiques », des circuits en véhicule hors piste.

Cette gestion des parcs suscite de la grogne, notamment face à l'augmentation des coûts d'accès et de camping (ainsi, il faut déboursier 65 \$ la nuit pour camper

au Wilson's Promontory). « Depuis quelques années, on voit aussi des réductions dans les services, surtout dans l'État de Victoria », commente David Payne, un assidu de plusieurs parcs nationaux de la côte est. Mais ce qui inquiète davantage les environnementalistes, c'est que le Système national des réserves ne progresse plus. « Cela signifie, souligne James Fitzsimons, qu'on ne peut plus étendre le réseau alors qu'on le devrait, ne serait-ce que pour faire face aux changements climatiques. Nous oublions qu'une grande partie de nos chances d'y parvenir est liée à ces aires protégées. »

Directeur d'un projet de restauration écologique en milieu rural, l'agronome Graham Fifield, de l'ONG Greening Australia, appuie ces propos : « Déjà, nous avons ici des sécheresses prolongées, et il est évident que la résistance du milieu dépend des aires protégées, petites et grandes. Parce qu'elles maintiennent les ressources en eau et favorisent la régénération naturelle, elles sont la clé de la capacité d'adaptation des écosystèmes. »

**À** huit heures du matin, le soleil frappe déjà fort sur les plateaux de la Nouvelle-Galles du Sud. Il fait 34 °C. Nous roulons vite sur des chemins de gravier dans un paysage vallonné et ouvert. Autour, des champs truffés de tas de pierres et clôturés, mais pas de moutons ni de vaches, ni même de bâtiments de ferme. Nous suivons une bifurcation et, 1 km plus loin, franchissons un portail en bois surmonté d'un écriteau : « Gurnyah ».

C'est ici, dans 550 hectares de collines,



John Christophersen, du Northern Land Council : « La santé de nos écosystèmes est la base de notre avenir. »



Graham Fifield, de l'ONG Greening Australia



# 34 MILLIONS DE KANGOUROUS POUR

Le conflit est évident. La majorité des kangourous vivent là où les humains élèvent des concurrents écologiques, le mouton et le bœuf.

Alors, qu'est-ce qu'on fait? On gère, bien sûr. C'est-à-dire que l'État autorise la chasse ou l'abattage (la « récolte ») des kangourous, selon un système de

quotas par régions. En moyenne, un peu plus de 3 millions de kangourous sont ainsi abattus chaque année sur les terres publiques. Cela génère une industrie importante, le commerce des peaux et de la viande – cette dernière, peu appréciée des Australiens, ser-

vant surtout à la fabrication de nourriture pour animaux. Sur les terres privées, la situation est plus confuse; on chasse aussi avec permis, mais, souvent, les éleveurs n'hésitent pas à abattre les roos qui, selon eux, perturbent leurs élevages.

Au milieu de tout cela, des

chercheurs surveillent les populations, leur reproduction et leur dynamique. Ce n'est pas simple. Si on s'en tient aux kangourous au sens strict – donc sans compter les wallabys et les autres petits macropodidés –, la dernière statistique accessible fait état de 11,5 millions de « grands roos », *Macropus rufus*,



que Tony et Jenny Magee élèvent des moutons et quelques vaches. « Quand nous avons acheté, il y a 12 ans, dit Tony, les champs étaient en piteux état. La végétation était appauvrie, brûlée par les sécheresses successives et il y avait des remontées de sel en surface. » Le fermier a d'abord protégé les ruisseaux et divisé les champs. Puis il a remis ses moutons en pacage, mais sur de petites parcelles, en alternance et en rotations courtes. « La végétation naturelle a repris, explique Tony, mais on pensait pouvoir faire mieux ». Il a donc contacté Greening Australia. L'ONG offre un programme qui consiste à retirer une parcelle de la production afin de la reboiser et à créer des couloirs de végétation entre les autres champs, tout en compensant le fermier pour ses pertes temporaires de revenu. « Ici, nous avons planté 17 km d'arbres et d'arbustes, et le résultat est spectaculaire, estime Graham Fifield. La biodiversité végétale est de retour, et les moutons broutent



Gunyah, sur les plateaux de la Nouvelle-Galles du Sud. L'idée d'associer les agriculteurs au maintien de la biodiversité est au cœur de plusieurs programmes gouvernementaux et privés.

## Menaces sur la Grande Barrière

« La plus grande structure créée par des organismes vivants au monde », affirment les publicités. Sur les images satellites, on a en effet l'impression d'une superstructure unique. Mais c'est plutôt un ensemble d'îles et de récifs formés de milliards d'organismes minuscules – des coraux polypes – qui sécrètent leur propre exosquelette. Dans des eaux peu profondes d'un bleu lumineux, la Grande Barrière de corail abrite plus de 1 500 espèces de poissons et de crustacés, et 350 espèces de coraux. Site-vedette du patrimoine mondial de l'UNESCO, elle attire plus de 2 millions de visiteurs par an.

Une large partie du récif est protégée par le Great Barrier Reef Marine Park qui impose des limites à la pêche et contrôle le tourisme. Un système imparfait, puisqu'il y a chaque année des arrestations pour pêche illégale dans le parc marin. Les groupes environnementaux demandent aussi que la pêche dans la zone adjacente au parc soit réduite. Par ailleurs, la Grande Barrière est affectée par les sédiments et la pollution charriée par les rivières de la côte. Récemment, d'ailleurs, l'autorisation gouvernementale donnée à un projet de méga-mine de charbon dans le Queensland a relancé les inquiétudes à ce sujet.

Autre menace, le changement climatique s'accompagne du blanchissement des coraux, un phénomène qui est en croissance dans les océans sans qu'on sache bien l'expliquer. En gros, disons que le corail se décolore à la suite de l'expulsion des algues qu'il abrite et qu'il finit par mourir. Selon une étude publiée en octobre 2012 par la revue scientifique états-unienne *PNAS*, la surface récifale de la Grande Barrière aurait diminué de moitié depuis 1985, sans qu'on sache par contre si c'est dû au blanchissement corallien, aux typhons ou aux dégâts de l'acanthaster pourpre, une étoile de mer vorace qui se nourrit de corail.

L'avenir de la Grande Barrière est-il menacé? Pas nécessairement, selon les experts. Certaines de ses zones se portent bien, et sont même en croissance. Face aux menaces, il est urgent d'étendre les zones de protection marine, et l'Australie s'est engagée à le faire. La mobilisation pour sauver ce que certains qualifient de huitième merveille du monde s'organise aussi à l'international. « Le 18 juin prochain, au Qatar, confie un expert australien au fait du dossier, l'UNESCO doit décider ou non d'inscrire la Grande Barrière sur la liste des sites naturels mondiaux en danger. Paradoxalement, si la décision est positive, cela pourrait enclencher ici des moyens considérables pour redresser la situation. L'Australie ne voudra pas perdre la face. »



NASA/ISS

## 23 MILLIONS D'AUSTRALIENS

de 16 millions de «gris de l'est», *Macropus giganteus*; de 4,3 millions de Wallaroos-euros, *Macropus robustus*; et de 2,3 millions de «gris de l'ouest», *Macropus fuliginosus*. Donc, quatre espèces différentes, vivant dans des habitats très variés.

Remarquons au passage que ces marsupiaux ont trouvé

une solution géniale pour se déplacer. Stockée dans les muscles et les tendons des pattes arrière, leur force de propulsion est très efficace. Comparés aux mammifères placentaires de taille équivalente, ils ont besoin de moins d'énergie pour se déplacer, donc de moins de nourriture.

Le revers de la médaille, c'est que ces herbivores ont un solide appétit. Et qu'ils apprécient l'herbe tendre des pâturages, dont ils franchissent allègrement les clôtures.

En toile de fond, il faut voir que l'Australie fait face au réchauffement climatique et que les sécheresses sont plus

marquées qu'autrefois. Même s'ils sont très résistants, les kangourous en souffrent et certaines populations régionales sont en déclin. Mais pour le gouvernement fédéral, conduit par le «climato sceptique» Tony Abbott, il n'y a pas de quoi fouetter un chat; encore moins un kangourou.

## L'Australie, un modèle de biodiversité ?

de l'herbe de qualité tout en profitant de l'ombre. »

L'idée d'associer les agriculteurs au maintien de la biodiversité est en fait au cœur de plusieurs programmes gouvernementaux et privés en Australie. On se préoccupe aussi beaucoup d'aménager des zones tampons autour des aires protégées, depuis qu'on a compris que les parcs ne peuvent pas être des îlots de nature assiégés par des activités dégradant le milieu, les sols et les ressources hydriques.

Un des projets les plus ambitieux à cet égard est Gondwana Link, en Australie-Occidentale. Cette initiative privée cherche à protéger, en un arc continu de plus 1 000 km de longueur, des écosystèmes allant des forêts côtières humides (intactes) aux plaines sèches (dégradées) de Nullarbor. « En rétablissant la connectivité écologique, fait-on valoir sur le site web du projet, les plantes, les insectes et les animaux circuleront mieux. Le pollen et le nectar, en particulier, seront plus abondants lors des périodes critiques. » Idéaliste? L'approche est scientifiquement fondée. De récentes recherches ont en effet dé-

## L'art de la dérive

L'histoire géologique de l'Australie est singulière. Depuis quelque 45 millions d'années, la plaque tectonique qui la porte s'est détachée des autres masses continentales, emportant avec elle une faune et une flore particulières; une dérive vers le nord-est qui se poursuit à raison de 5 cm par an en moyenne. Pas de danger de collision avec l'Amérique du Sud avant 150 millions d'années ! Lors de ce périple, de grandes périodes de sécheresse ont alterné avec des périodes plus humides et des submersions marines. Le retrait de ces mers a laissé tout le centre aride et plat. Ce continent est aussi celui dont les sols sont les plus pauvres, faute de déglaciation récente et de volcanisme actif.

Les plantes, les animaux et les micro-organismes ont eu beaucoup de temps pour évoluer en isolement. Les marsupiaux, en particulier, ont connu un grand succès adaptatif; ils occupent des niches écologiques occupées dans d'autres pays par des mammifères placentaires. Enfin, l'occupation par les Aborigènes – arrivés il y a environ 60 000 ans – est assez récente et ils n'ont jamais été très nombreux. Ils ont peut-être causé la disparition de l'ancienne mégafaune il y a quelque 10 000 ans mais, quoi qu'il en soit, la faune qui lui a succédé s'est déployée sur tout le continent sans problème.

montré que, si on veut améliorer la pollinisation dans cette région, la mesure la plus efficace serait de protéger les habitats favorables aux oiseaux et à la souris à miel (un minuscule opossum), qui sont ici les grands pollinisateurs.

L'Australie est considérée par l'Union internationale pour la protection de la nature (IUCN) comme un pays en bonne voie d'atteindre l'objectif de protéger 17 % de sa superficie terrestre d'ici 2020. En 2012,

selon les données de l'IUCN, l'Australie protégeait 12,8 % de ses terres (troisième pays au monde après les États-Unis et la Russie), le Canada étant à 8,6 %. Quant à son territoire marin, l'Australie en protégeait 11,5 %; le Canada, seulement 0,8 %.

L'enthousiasme des Australiens pour la défense de leur *bush* – le mot signifie pour eux la nature, l'arrière-pays ou *outback*, voire tout espace qui n'est pas en ville –, a quelque chose de prometteur. ☐

## Le Grand Tour 2015

Desjardins

### CANTONS-VERMONT... SI BEAUX, SI BONS, SI PRÈS !

Tout débute à moins d'une heure de Montréal : splendides paysages, routes tranquilles, visites de vignobles et dégustations de produits locaux. L'épicurisme de proximité a ses avantages !



- > Prix avantageux d'ici le 15 juin
- > Promotion En gang, on y gagne



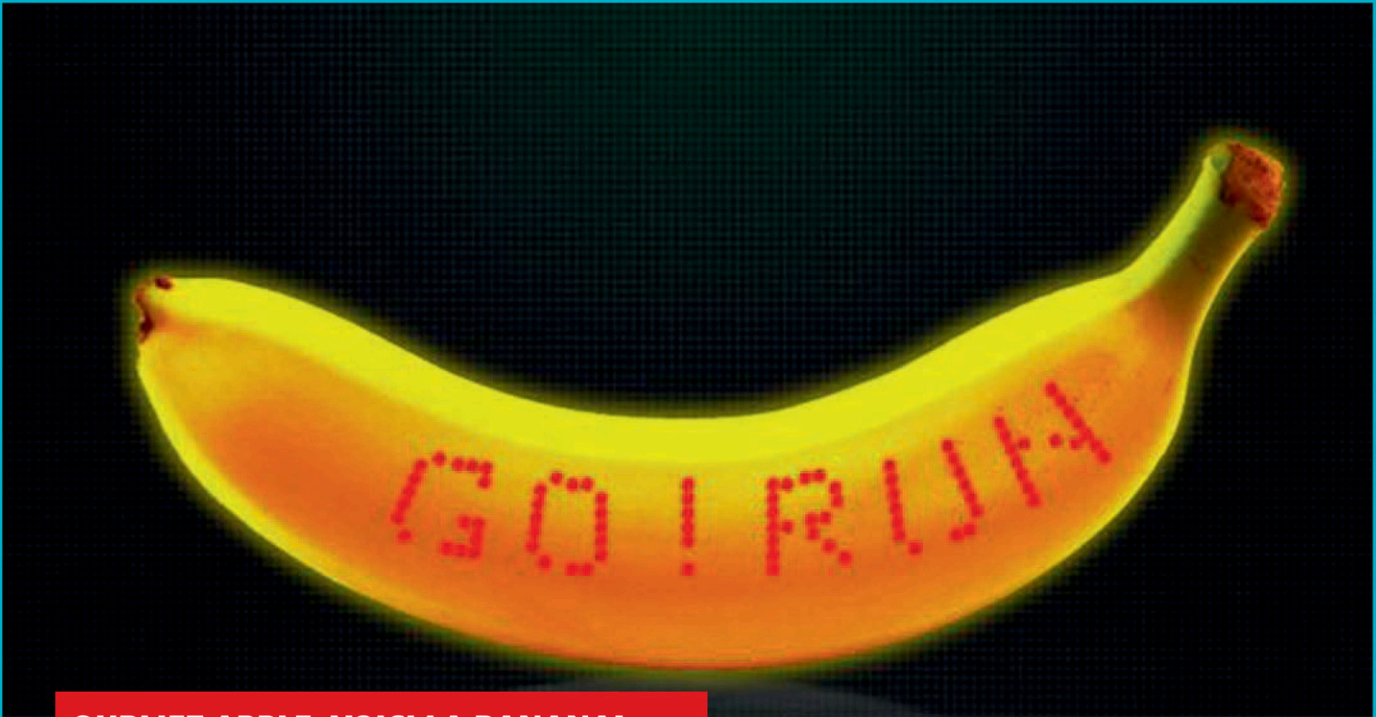
photos : Diane Dufresne et Yann Monette, Gaëlen Fontaine, Tourisme Cantons-de-l'Est/Sébastien Larose

**DU 1<sup>ER</sup> AU 7 AOÛT. ROULEZ L'ÉVÉNEMENT CYCLISTE DE L'ÉTÉ !**

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



**Vélo Québec**  
VOYAGES  
Titulaire d'un permis du Québec



## OUBLIEZ APPLE, VOICI LA BANANA!

Les dispositifs électroniques portables se multiplient: montres, bracelets, vêtements intelligents, lunettes branchées, etc. Dole, le plus grand distributeur mondial de fruits, a accroché un sourire aux participants du marathon de Tokyo, le 22 février dernier, en concevant le premier appareil portable mangeable: une banane modifiée. Insérés sous la pelure du fruit, des capteurs, un processeur, un éclairage à DEL et une batterie ont permis à quelques coureurs de connaître leur temps de course, leur distance, leur rythme cardiaque. La banane, fixée au poignet, affichait même les tweets d'encouragement des supporters et les moments où il était temps de manger une banane (normale). Les bananes techno ont été gobées à la fin de la course!

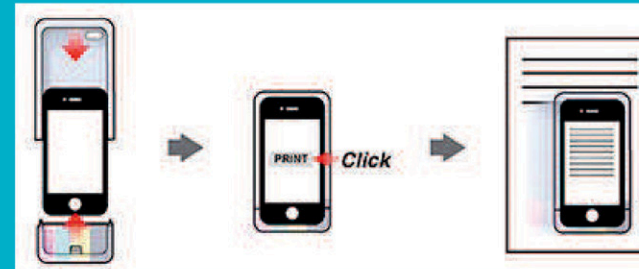
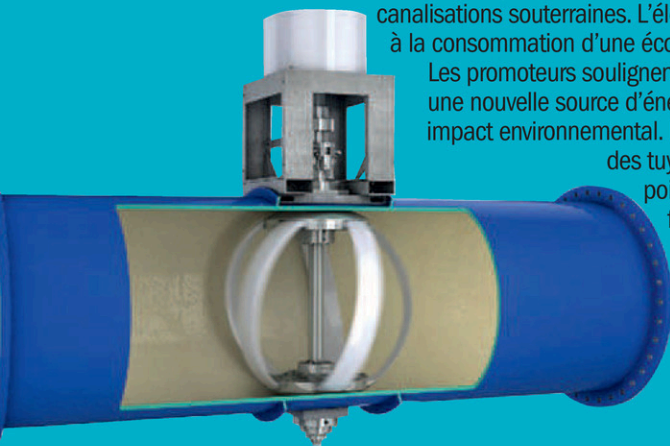
[www.dole.co.jp/wearablebanana/en/](http://www.dole.co.jp/wearablebanana/en/)

## ÉNERGIE D'ÉGOUTS

Ouvrir un robinet; tirer la chasse d'eau. Ces petits gestes mille fois répétés font circuler des millions de litres d'eau dans les tuyaux des grandes villes.

À Portland, en Oregon, on a décidé d'extraire l'énergie de cette eau courante en plaçant des turbines dans des dizaines de canalisations souterraines. L'électricité générée équivaut à la consommation d'une école ou d'une bibliothèque. Les promoteurs soulignent qu'il est rare de trouver une nouvelle source d'énergie n'ayant aucun impact environnemental. Il est vrai qu'à l'intérieur des tuyaux d'égouts, peu de poissons risquent de se faire charcuter dans les turbines. Mais qu'en est-il des rats?

<http://inhabitat.com/portlands-water-pipes-are-the-newest-source-of-clean-energy/>



## IMPRIMANTE DE POCHE

Un téléphone qui bouge tout seul sur une feuille de papier? Mais oui: il imprime. Deux designers sud-coréens proposent le concept d'un boîtier de téléphone intelligent doublé d'une imprimante. Équipé de petites roues et de cartouches d'encre, le tout est à peine plus épais qu'un boîtier normal. Une fois l'image choisie, on place l'appareil bien à plat sur une feuille de papier où il fait ses aller-retour en imprimant graduellement le document, alimenté par la batterie du téléphone. L'idée a mérité à ses auteurs le premier prix d'un concours de design. Reste à concrétiser le tout.

[www.yankodesign.com/2014/11/17/the-ultimate-mobile-printer/](http://www.yankodesign.com/2014/11/17/the-ultimate-mobile-printer/)

## À lire dans notre prochaine édition



### La formule 1 : bientôt électrique et sans pilote?

En septembre dernier, la ville de Pékin en Chine a présenté une première édition de Grand prix de F1 électrique. Ce qui n'a pas manqué d'inspirer le maire de Montréal Denis Coderre qui souhaite maintenant accueillir une telle compétition (que l'on imagine plus silencieuse et moins polluante). Qu'à cela ne tienne, ces courses pourraient aussi se faire sans pilote, nous disent les informaticiens.



### Ce qui tue les bélugas

Il n'y a pas que le bruit des moteurs de navires qui embêtent les marsouins blancs. Le Saint-Laurent cache aussi des poisons qui sont en train de les exterminer. Ce sont, entre autres, 80 espèces de microalgues potentiellement nuisibles et toxiques. Pouvons-nous contrôler leur prolifération?



### Pharmacien et... jardinier

Les vaccins contre la grippe sont fabriqués avec des œufs depuis 70 ans... Une entreprise de Québec compte maintenant utiliser une plante, *Nicotiana benthamiana*, une cousine du tabac, pour y arriver. L'avantage? La production de protéines vaccinales ne prendrait que quelques semaines, plutôt que des mois. Enfin, un vrai casse-grippe pour les prochains hivers?



## PROVOQUER LE DÉBAT

POUR LE TEXTE  
ET LE CONTEXTE

LE DEVOIR

# Matières à lire |

## RETOUR SUR LE BOSON



Alors que le Grand collisionneur de hadrons (LHC), du CERN à Genève, vient de reprendre du service, le boson de Higgs pourrait bien refaire parler de lui. Fonctionnant à pleine puissance après 2 ans de maintenance, le LHC devrait permettre cette année d'en apprendre plus sur cette particule désormais célèbre. Que savons-nous d'elle, au juste? Dans cet ouvrage, la physicienne québécoise Pauline Gagnon, qui travaille au CERN depuis 20 ans, reprend toutes les explications depuis le début. Qu'appelle-t-on particules élémentaires? Que se passe-t-il dans

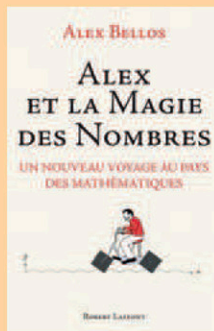
le LHC? Et comment peut-il nous aider à mieux comprendre l'Univers? L'écriture est agréable; le livre est bien illustré. Même si certains passages restent costauds, il y a là de quoi satisfaire ceux qui désirent en savoir plus sur la physique des particules.

**Qu'est-ce que le boson de Higgs mange en hiver?**, Pauline Gagnon, Éditions MultiMondes, février 2015, 263 p.

## LA MAGIE DES MATHS

Le chiffre sept est le préféré de la plupart d'entre nous. Voilà ce qu'a découvert Alex Bellos, mathématicien diplômé d'Oxford, en faisant son propre sondage en ligne. C'est en abordant cette dimension émotionnelle des maths que l'auteur, aujourd'hui conservateur au Science Museum de Londres, et connu pour son livre *Alex au pays des chiffres* (Laffont, 2011), débute son nouvel ouvrage. Il y vulgarise encore une fois avec brio – et humour – le monde des mathématiques, à coups d'anecdotes, de jeux de hasard et de portraits de mathématiciens de toutes les époques, arguant que les équations sont comparables à des blagues: des récits constitués d'un développement et d'une chute qui provoque le sourire. À la lire, on finit par le croire!

**Alex et la magie des nombres**, Alex Bellos, Éditions Robert Laffont, février 2015, 348 p.



## L'IMMENSITÉ BLEUE

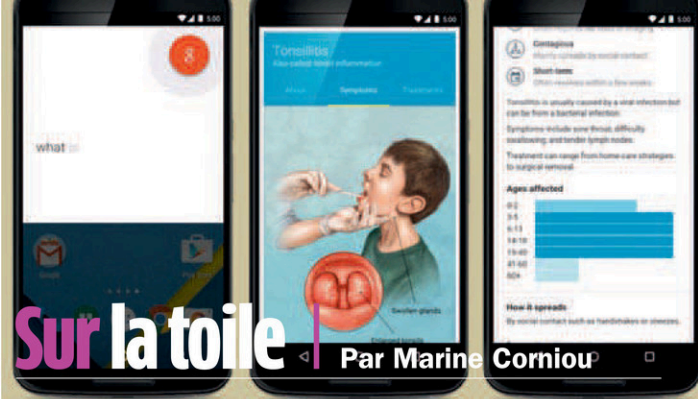


Hubert Reeves quitte les étoiles pour redescendre sur Terre et nous parler de... la mer! Reprenant le modèle de son ouvrage *L'Univers expliqué à mes petits-enfants*, il s'associe cette fois à Yves Lancelot, un océanographe français, pour répondre à toutes les questions, aussi naïves que profondes, que leur posent leurs petits-enfants sur l'océan.

Les réflexions, tant poétiques que scientifiques, passent en revue les mécanismes des marées, l'origine de l'eau terrestre, sans oublier les forces des courants et la symbolique de la mer. On aborde aussi les dérèglements climatiques, la pollution

et la surpêche, qui menacent aujourd'hui ce patrimoine essentiel à la vie et à la survie de l'humanité. Un cri d'amour instructif.

**La mer expliquée à nos petits-enfants**, Hubert Reeves et Yves Lancelot, Éditions du Seuil, janvier 2015, 96 p.

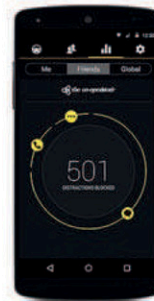


## Sur la toile | Par Marine Corniou

### C'EST GRAVE, DOCTEUR?

On l'a tous expérimenté: taper nos symptômes dans Google pour tenter de s'auto-diagnostiquer est une expérience aussi anxiogène que déstabilisante. On en ressort avec une liste interminable de maladies toutes plus graves les unes que les autres, et

avec plus de questions que de réponses. Pourtant, 1 recherche sur 20 effectuées sur Google porte sur des signes médicaux. C'est dire si la demande est grande! Google a donc pris le problème à bras-le-corps. Le géant est actuellement en train de tester, aux États-Unis,



une nouvelle fonctionnalité qui propose à certains internautes choisis au hasard de discuter en ligne avec un médecin. Pendant cette phase de test, à propos de laquelle peu d'informations ont filtré, les coûts de la consultation virtuelle seront bien sûr assumés par Google. Par la suite, le service serait payant, mais aurait l'avantage d'être instantané. L'expérience a en outre permis à l'entreprise de modifier son algorithme pour apporter des réponses plus précises et plus efficaces aux divers problèmes de santé. Des graphiques permettant de résumer les symptômes typiques et les traitements de différentes maladies, ainsi que leur fréquence et leur contagiosité, entre autres, s'afficheront désormais en priorité dans le moteur de recherche. Des illustrations médicales seront aussi proposées. L'idée étant de fournir l'information de base pour que l'internaute puisse mieux cibler ses recherches et savoir quoi demander à son médecin. Pas sûr que cela fasse baisser le niveau d'anxiété...

### AU VOLANT, ON RACCROCHE

La nomophobie, cette peur d'être séparé de son téléphone cellulaire, s'avère particulièrement dangereuse sur la route, car certains conducteurs distraits ne peuvent s'empêcher de répondre à leurs textos ou de changer leur statut Facebook au volant. Une

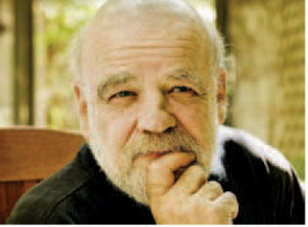
compagnie albertaine, AppColony, souhaite les aider à «décrocher», grâce à l'application *One Tap*. Celle-ci détecte, à l'aide du GPS, que la personne est en train de conduire, et se charge de répondre automatiquement aux appels et aux textos en signalant la situation

aux divers interlocuteurs. La police de Calgary soutient l'initiative qui n'est pour l'instant disponible que pour les téléphones Android.

### CROISADE CONTRE LE DÉNI CLIMATIQUE



Pas toujours facile d'argumenter face à un individu convaincu que l'humain n'a rien à voir avec le réchauffement climatique. Pour parer à toutes les attaques rhétoriques, John Cook, un australien qui tient un blog sur le climat (*Skeptical Science*), a mis en place un cours en ligne pour large public (MOOC), qui offre des outils permettant de mieux communiquer la science des changements climatiques à un auditoire sceptique ou anti-science. Le cours débute en avril, dure sept semaines et demande une ou deux heures d'implication hebdomadaire. Au boulot! «*Making Sense of Climate Science Denial*», plateforme edX.



# Un serpent toxique à Gogama\*

Je me souviens d'être passé là, il y a quelques années. Je voyageais dans cette région de l'Ontario pour donner des conférences sur les réalités autochtones auprès des entreprises forestières.

Dit autrement, j'allais parler de l'histoire des Amérindiens aux « gars de bois », question d'apaiser les esprits, de réconcilier les âmes, de construire un avenir. Travail difficile en vérité, au fil de routes isolées et exigeantes, ah ! que les heures étaient longues et les restaurants rares ! Cette tournée me menait à Kapuskasing, Timmins, Chapleau, Sudbury – en passant par Gogama. Oui, je me souviens de la 144 nord, de ma Honda enneigée, d'un orignal en particulier et d'un froid à faire sautiller le corbeau. Je me disais qu'en ces pays, la beauté des rivières, le mystère des forêts, la pureté de l'eau et les animaux sauvages constituaient un trésor national. Vous me voyez venir, bien sûr.

J'imagine un beau train sillonnant ces paysages. Car un train peut être beau, et serviable, avec sa locomotive bien dessinée, ses wagons familiers, son allure de légende. Le train fait partie de l'histoire du Canada, on le sait.

Il a charrié tant de blé, des planches et des madriers, des tonnes de marchandises, il a charrié des gens, des histoires. Cependant, le voilà qui déraile, littéralement, ce train commode qui reliait des gens et des régions, celui-là qui nous faisait rêver et voyager ; n'essayez pas de le prendre, il a disparu. Nos rails ne sont plus au service des gens, ils sont au service du pétrole. Au Canada, il faut être un baril pour voyager en train. Au Canada, de toute manière, il faut être un orignal ou un anthropologue pour faire un croche par Gogama.

La communauté des Anishinabes (algonquins ojibways) de Mattagami vit sur les rives du lac du même nom, dans le nord de l'Ontario. Le toponyme est identique – à un « t » près – à celui du lac Matagami en Abitibi et il signifie « rencontre des eaux » dans les langues algonquiennes. Le beau lac se décharge dans la rivière appelée aussi Mattagami qui, elle, s'en va rejoindre la rivière Moose vers la baie James. Oui, une région magnifique ! Les Anishinabes du lac Mattagami ont signé le Traité numéro 9

en 1905. Contre des promesses faites par des fonctionnaires à la langue plus que fourchue, dont le fabuleux Duncan Campbell Scott, grand mépriseur d'Indiens et longtemps chef des Affaires indiennes du Canada, ils ont cédé leurs terres ancestrales du nord de l'Ontario aux bons soins du gouvernement fédéral. Durant le XX<sup>e</sup> siècle, ils ont vu se construire le chemin de fer du CN ainsi que de nombreux barrages ; ils ont été témoins de l'exploitation très intensive de la forêt, ont vu ouvrir et fermer de grandes scieries, ont connu les feux et les repousses. Près de Mattagami se trouve le village de Gogama qui compte moins de 1 000 résidents regroupés sur les rives du lac Minisinakwa. On parle français à Gogama, on parle algonquin à Mattagami, et dans les deux cas, on compte sur la beauté de la nature pour assurer l'avenir des communautés. De la pêche, de la chasse, du canot, des lacs et des lacs, de la méditation en forêt boréale.

C'est une chose précieuse et rare que de pouvoir respirer en paix dans la paix virginale du monde.

Or, imaginez que dans cette paix virginale, un convoi de pétrole déraile et explose. Eh oui, comme c'est arrivé à Gogama, en pleine nuit, on dirait en cachette. Le convoi arrivait de l'Alberta bitumineuse et se rendait à la raffinerie de Lévis. Tout un trajet pour un pareil chargement, cela s'appelle tenter le diable. Les accidents ferroviaires se multiplient et ce n'est pas la première fois que le pire arrive. En matière de transport pétrolier, nous sommes immensément

floués. Non, ne comptez plus sur le train pour vous déplacer, ne comptez pas sur lui pour faire partie de la vie. Le train est devenu une ombre noire qui serpente dans nos cours, c'est un serpent toxique, c'est une poudrière de matières dangereuses en mouvement, un poison explosif qui traverse des villages vulnérables et des forêts précieuses. Il est inconcevable d'avoir transformé le réseau ferroviaire canadien en un pipeline sur rail, sans le dire à personne. Il est irresponsable de transporter une telle quantité de pétrole sale dans des wagons-citernes dont on sait qu'ils quittent les rails régulièrement, qu'ils s'éventrent, s'enflamment, qu'ils tuent des gens et noircissent les lieux et les rivières, qu'ils entachent la beauté du monde.

Qui, au Canada, connaissait le lac Mégantic avant la tragédie du train fantôme ? Qui, au Québec, connaissait Gogama avant le déraillement des wagons de pétrole ? Nous apprenons notre géographie au fil des tragédies. À Gogama, ce ne sont plus les poissons qui sautent, ce sont les trains. ☐





Plus de  
**8500 \$**  
EN PRIX  
À GAGNER!



# PALMARÈS des municipalités

 **RADIO-CANADA**  
**GÉO PLEIN AIR**

Géo Plein Air dévoilera  
cette année le *top 10*  
des municipalités les plus  
plein air du Québec.

**VOTEZ POUR VOTRE MUNICIPALITÉ PRÉFÉRÉE  
ET PARTICIPEZ AUTOMATIQUEMENT AU CONCOURS!**

**GRAND PRIX D'UNE VALEUR DE 4000 \$**

Forfait Grand Nord aux Écogîtes  
du Lac Matagami à la Baie-James



VÉLO DE ROUTE  
**SPECIALIZED**  
Modèle AWOL Élite  
Valeur de **1779 \$**



FORFAIT  
**DÉCOUVERTE**  
À TADOUSSAC  
pour  
2 personnes  
Valeur  
de **1050 \$**



ENSEMBLE  
DE **CAMPING**  
pour 2 personnes  
offert par La Cordée  
Valeur de **1035 \$**



ENSEMBLE  
DE 2 SACS À DOS  
**OSPREY**  
Valeur de **520 \$**



PORTE-VÉLO  
DE **THULE**  
Valeur de **300 \$**



**PARTICIPEZ MAINTENANT À [WWW.GEOPLEINAIR.COM/PALMARES2015](http://WWW.GEOPLEINAIR.COM/PALMARES2015)**

Le concours débute le 9 MARS 2015 à midi et prend fin le 19 AVRIL 2015 à minuit. Règlement détaillé à [www.geopleinair.com/palmares2015](http://www.geopleinair.com/palmares2015).



PRÉSENTE

# GO

FESTIVAL  
GO VÉLO MTL

EN COLLABORATION AVEC



Jean Coutu

# FANTA



# ASMA

# GO

## DÉFI MÉTROPOLITAIN TOUR LA NUIT TOUR DE L'ÎLE DE MONTRÉAL

Du 24 au 31 mai 2015



# RIQUE



INSCRIVEZ-VOUS

INFO  
Aire bleue GazMétro  
[velo.qc.ca](http://velo.qc.ca)

