

PER

A-522

BAnQ

DÉCOUVRIR

LA REVUE DE LA RECHERCHE DE L'ACFAS

VOLUME 30, NUMÉRO 5 | NOVEMBRE-DÉCEMBRE 2009

Réseaux Vous n'êtes jamais seul...

Entrevue Science et société
Données humaines pour études animales
Sophie Calmé p. 30

Dialogos
De l'utilité des sciences sociales
Céline Saint-Pierre et
Jean-Philippe Warren p. 52

Couple antidouleur p. 19

Alerte aux dinos! p. 11

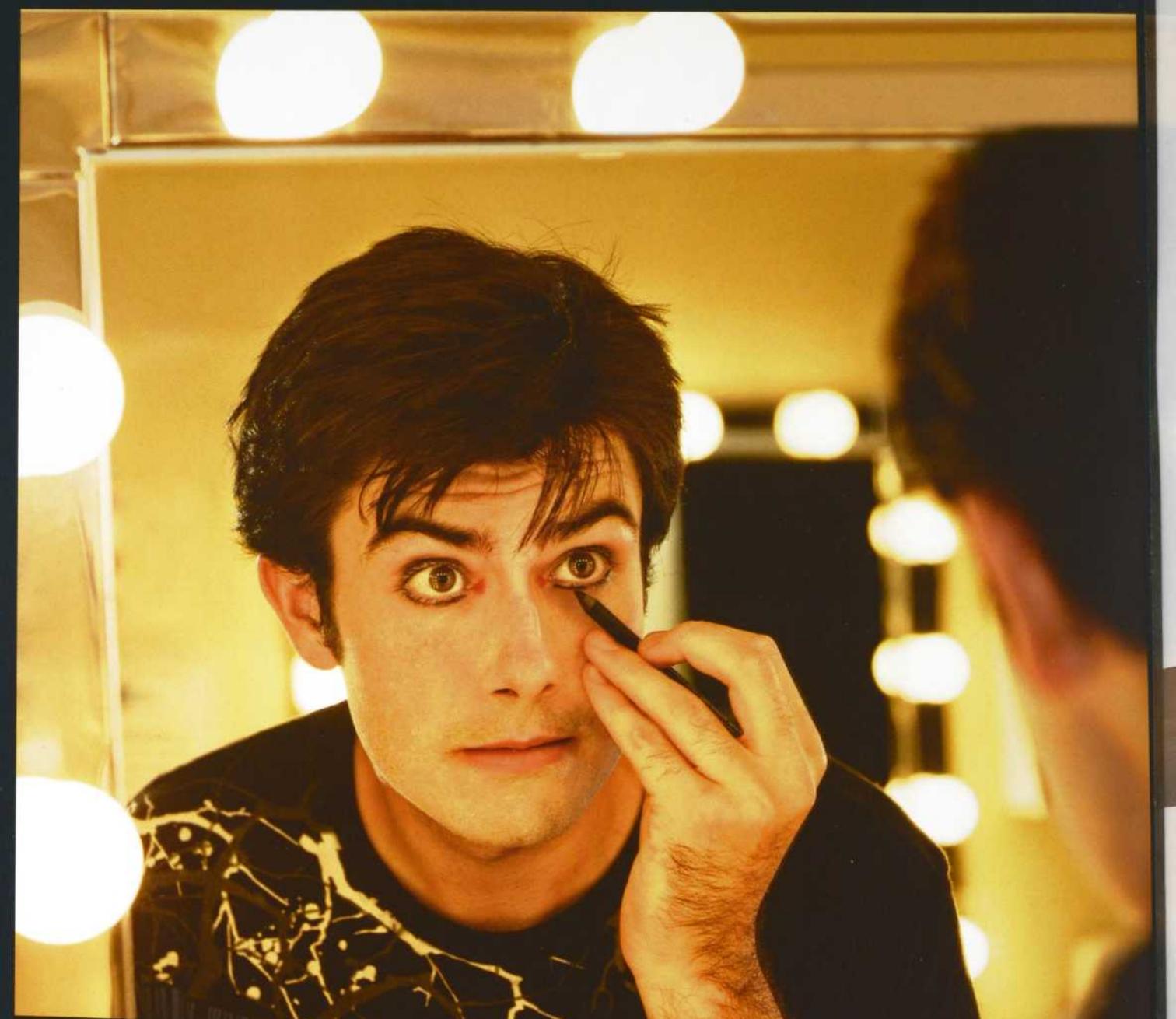
Les sacrifiés des JO p. 22



Messageries Dynamiques 0.5



5.95 \$



La Vie

*fait partie
du programme*

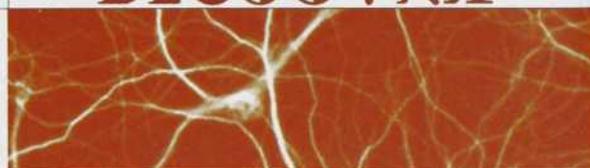
- 80 programmes de maîtrise et de doctorat
- Plus de 100 chaires et centres de recherche
- 3200 personnes travaillant en recherche

*Participer à une culture d'innovation.
Collaborer à des découvertes majeures.
Et se permettre de cultiver plusieurs rêves.*



UNIVERSITÉ DE
SHERBROOKE

www.USherbrooke.ca/etudes-superieures



4 MOT DU PRÉSIDENT DE L'ACFAS
Pierre Noreau

5 PAROLES DE SCIENTIFIQUES
Denis Martel

6 MOT DE LA RÉDACTION
Johanne Lebel

7 TRIBUNE

9 SCIENCE CLIPS

RETOUR DU G'PSGOLOX 9 • COUPLE ANTIDOULEUR 10 • ALERTE AUX DINOS! 11 •
LE BCG REPREND DU SERVICE 12 • DE LA GLANDE À LA SOIE 13 • SE FAIRE SOIGNER AU KERALA 14 •
GÉNOMIQUE INDIGÈNE 16 • ÉCRIRE POUR ÊTRE LU 18 • HORIZON VERT POUR L'INDUSTRIE
PAPETIÈRE 21 • LES SACRIFIÉS DES JO 22 • POLARITÉ ÉPITHÉLIALE ET CANCER 24 •
PARTAGEZ LES « ÉCOSERVICES » DE LA FORÊT 25 • LA CHIMIE EN DIRECT... ET DANS L'EAU! 26 •

30 ENTREVUE SCIENCE ET SOCIÉTÉ

SOPHIE CALMÉ : DONNÉES HUMAINES POUR ÉTUDES ANIMALES
Bruno Lamolet

34 RELÈVE

UNE APPROCHE ARTISTIQUE CONTAGIEUSE
Jean-François St-Onge

35 CONCOURS

DES TEMPÊTES DE GLACE DANS NOS RIVIÈRES
Geneviève Allard

RECHERCHE

36 RÉSEAUX : VOUS N'ÊTES JAMAIS SEUL...

Vous êtes un nœud dans un réseau. Vous êtes interrelié à vos semblables, avec qui vous échangez sans cesse des « informations » : affection ou préjugés, papiers commerciaux ou virus H1N1. Vous modifiez vos semblables, ils vous modifient.
Johanne Lebel et Klervi L'Hostis

52 DIALOGOS

DE L'UTILITÉ DES SCIENCES SOCIALES
Céline Saint-Pierre et Jean-Philippe Warren

60 ZOOM

VERS L'INNOLOGIE
André Lemelin

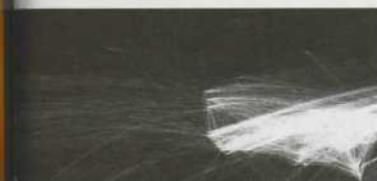
62 LA FINE POINTE

SOUDER POUR RÉSISTER
ÉCOUTER POUR SAUVER

64 RUBRIQUES

HISTOIRES DE SCIENCES
LIVRES

66 LE POINT S



Pour une véritable politique de la recherche

Le gouvernement du Québec annoncera bientôt les grandes lignes de sa nouvelle stratégie de la recherche et de l'innovation. C'est la deuxième stratégie issue de la Politique québécoise de la science et de l'innovation, déposée en 2001. Nous devons reconnaître tout ce que la société québécoise doit à une telle approche : la stabilisation des organismes subventionnaires, le développement d'un système de recherche fondé sur l'excellence, le soutien de la recherche en équipe et le renforcement de la recherche interdisciplinaire. Il faut poursuivre sur cette voie.

Mais cette politique doit redoubler d'ambition. Dans la société du savoir que nous édifions un peu plus tous les jours, dans nos centres de recherche, dans nos laboratoires, dans nos universités, la politique des sciences n'est pas une politique parmi d'autres. Elle sert de fondement à notre avenir collectif. Cette exigence suppose qu'elle soit fondée sur la continuité et, partant, sur un calendrier qui tienne compte des impératifs du monde de la recherche. Une politique qui limiterait ses finalités à une période de trois ans ne répondrait que très partiellement aux échéanciers de la recherche, ceux-ci s'étendant souvent sur une dizaine d'années. C'est là une nécessité qui concerne très directement les organismes subventionnaires, dont les budgets dépendent directement de cette politique.

De même, un équilibre doit être maintenu entre recherche fondamentale et recherche appliquée. Les exigences immédiates du développement économique favorisent inévitablement une politique centrée sur les seuls besoins de l'industrie. Non seulement il s'agit d'une vision à court terme de ce qui fonde le développement de nos collectivités, mais cette perspective favorise également une conception de la science basée sur l'urgence et l'application immédiate des résultats de la recherche. Une telle perspective suppose qu'on priorise certains champs de la connaissance, souvent plus techniques, plutôt que d'autres. Or l'idée d'un ordre de priorité reposant sur les impératifs du moment débouche inévitablement sur le développement de connaissances « en dents de scie ». Elle laisse surtout supposer, contre toutes les évidences passées, que les besoins du moment sont les assises de nos besoins futurs. En abandonnant, à la faveur d'une lecture à courte vue de nos priorités collectives, certains domaines de la connaissance, on en vient ainsi rapidement à se priver d'expertises dont on aura besoin un jour ou l'autre. Par ailleurs, on sait que la plupart des grands défis auxquels font face nos sociétés nécessitent la contribution de tous les champs de la connaissance. Ainsi les sciences sociales et humaines ne doivent-elles pas faire les frais de cette politique de la recherche, comme on l'a souvent constaté dans le passé.

L'affirmation de la nécessité d'une conception large et à long terme du travail scientifique sert également une autre ambition : elle favorise le renouvellement continu d'une relève en recherche. Dans la chaîne qui permet le développement des connaissances, il ne doit pas y avoir de césure. Chaque cohorte de chercheurs et de chercheuses doit y trouver une place.

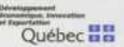
Sur un tout autre plan, enfin, puisque le développement de la recherche interpelle à la fois le ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation et le ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport, la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation doit établir les conditions d'une meilleure collaboration entre ces ministères. Il faut réfléchir à la création de ces passerelles ou entités hybrides qui manquent encore, et qui consolideront positivement les enjeux du monde de la connaissance et de l'enseignement supérieur.



Pierre Noreau
Président de l'Acfas

DÉCOUVRIR

REVUE BIMESTRIELLE DE VULGARISATION SCIENTIFIQUE, DÉCOUVRIR, LA REVUE DE LA RECHERCHE, EST PUBLIÉE PAR L'ASSOCIATION FRANCOPHONE POUR LE SAVOIR - ACFAS AVEC L'AIDE FINANCIÈRE DU MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE, DE L'INNOVATION ET DE L'EXPORTATION (MDEIE).



RÉDACTION

JOHANNE LABEL

PRODUCTION

ISABELLE GANDILHON

RÉVISION LINGUISTIQUE

HÉLÈNE LARUE

DIRECTION ARTISTIQUE

MARTINE MAKSUD

PHOTO EN PAGE COUVERTURE

PAUL DE KONINCK,

UNIVERSITÉ LAVAL,

WWW.GREENSPINE.CA

RECHERCHE PHOTO

JULIE DIRWIMMER

IMPRESSION

IMPRIMERIE JB DESCHAMPS

DISTRIBUTION

MESSAGERIES DYNAMIQUES

PRÉPARATION POSTALE

JONCAS POSTEXPERTS

REDISTRIBUTION EN SALLES

D'ATTENTE

PRESSE COMMERCE CORPORATION

CERTAINS ARTICLES DE DÉCOUVRIR PEUVENT

ÊTRE REPRODUITS AVEC NOTRE ACCORD ET

À CONDITION QUE L'ORIGINE EN SOIT

MENTIONNÉE. POUR TOUTE DEMANDE DE

RENSEIGNEMENTS, S'ADRESSER À :

DÉCOUVRIR

425, RUE DE LA GAUCHÈTIÈRE EST

MONTREAL (QUÉBEC) H3L 2M7

TELEPHONE : 514 849-0045

TELECOPIEUR : 514 849-5558

DECOUVRIR@ACFAS.CA

WWW.ACFAS.CA

DIRECTRICE GÉNÉRALE DE L'ACFAS

ESTHER GAUDREAU

NOUS RECONNAISSONS L'AIDE FINANCIÈRE ACCORDÉE PAR LE GOUVERNEMENT DU CANADA POUR NOS COÛTS D'ENVOI POSTAL ET NOS COÛTS RÉDACTIONNELS PAR L'ENTREMISE DU PROGRAMME D'AIDE AUX PUBLICATIONS ET DU FONDS DU CANADA POUR LES MAGAZINES.

LE CONTENU DE CETTE REVUE EST REPRODUIT SUR SERVEUR VOCAL PAR L'AUDIOTHÈQUE POUR LES PERSONNES HANDICAPÉES DE L'IMPRIMÉ.

TELEPHONE : QUÉBEC 418 627-8882 - MONTREAL 514 393-0103

DÉCOUVRIR EST RÉPERTORIÉE DANS REPÈRE ET DANS CARD.

N° DE CONVENTION DE VENTE RELATIVE AUX ENVOIS DE PUBLICATIONS

CANADIENNES 40066605 - PAP 11055, NOVEMBRE 2009

DÉPÔT LÉGAL : BIBLIOTHÈQUE NATIONALE DU QUÉBEC,

DERNIER TRIMESTRE 2009 // ISSN 1498-5845

PUBLICITÉ

COMMUNICATIONS PUBLI-SERVICES / MARTIN LAVERDURE

TÉL. : 450 227-8414 - info@publi-services.com

DÉCOUVRIR REMERCE SES PARTENAIRES FINANCIERS :

CENTRE DE RECHERCHES POUR LE DÉVELOPPEMENT INTERNATIONAL (CRDI), CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE (CRSNG), CONSEIL DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE (CST), FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA SOCIÉTÉ ET LA CULTURE (FQRSC), FONDS DE LA RECHERCHE EN SANTÉ DU QUÉBEC (FRSQ), FONDS QUÉBÉCOIS DE LA RECHERCHE SUR LA NATURE ET LES TECHNOLOGIES (FQRNT), GÉNOME QUÉBEC, INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS), UNIVERSITÉ CONCORDIA, ASSOCIATION DE L'ALUMINIUM DU CANADA, INSTITUTS DE RECHERCHE EN SANTÉ DU CANADA (IRSC)

Par souci de l'environnement, cette revue a été imprimée sur du papier Enviro 100 pour les pages intérieures. Ce papier québécois fabriqué à partir de l'énergie biogaz contient 100 p. 100 de fibres postconsommation. Il est également certifié Choix environnemental et Procédé sans chlore. L'impression est certifiée FSC et contribue à l'utilisation responsable des ressources forestières.

DÉCOUVRIR EST ENTIÈREMENT RECYCLABLE.



100%



Recyclé

Contribue à l'utilisation responsable

des ressources forestières

www.fsc.org Cert. No. SCS-COC-2318

© 1996 Forest Stewardship Council



100%



Repenser l'organisation des études supérieures

Dans la foulée de la nouvelle gouvernance des établissements d'enseignement supérieur, l'énergie et les discussions se concentrent sur les modes de saine gestion de ces institutions publiques ou largement financées par des fonds publics. Toutefois, la réflexion sur le bilan des dernières décennies du système québécois d'études supérieures et sur l'actualisation de ses orientations est absente.

Nous devons pourtant nous interroger sur l'efficacité de ce système. Il y a 40 ans, les promoteurs de l'implantation des cégeps et du réseau de l'Université du Québec avaient pour but d'offrir aux Québécois francophones des outils de formation supérieure afin d'accroître leur niveau de scolarité et favoriser ainsi leur développement socio-économique. Le fameux « modèle québécois » n'aurait jamais été un succès sans cette accessibilité aux études supérieures sur l'ensemble du territoire. Les jeunes et moins jeunes pouvaient être assurés de recevoir une formation de pointe et de proximité. La recherche ne fut pas oubliée : les universités et les collèges créèrent diverses infrastructures en mettant sur pied des centres d'excellence dans des créneaux répondant souvent au contexte régional.

Loin de nous l'idée de remettre en cause ce déploiement du

réseau de formation et de développement des connaissances. Toutefois, nous nous posons la question : après quatre décennies, alors que l'accessibilité aux études supérieures est acquise et que le niveau moyen de scolarité s'est élevé de façon significative, doit-on poursuivre avec le même modèle?

Le modèle de collège préuniversitaire de deux ans et de techniques spécialisées de trois ans est unique au Québec. Attractif et pertinent il y a 40 ans, il affiche maintenant un certain nombre de lacunes qui nuisent au développement des institutions québécoises de haut savoir d'aujourd'hui. Ainsi, il a pour effet de ralentir l'accès à l'université pour les candidats et candidates aux études universitaires de premier cycle et de rendre les universités québécoises moins concurrentielles par rapport aux autres universités en Amérique. Il occasionne aussi des pertes de synergie en formation technique et professionnelle, et il divise de façon non efficiente le financement postsecondaire entre les collèges et les universités.

Quant à la formation préuniversitaire, il faudrait selon nous la réduire à une année comme dans l'ensemble des autres systèmes d'éducation de l'Amérique du Nord. Cette année permettrait de valoriser les sciences et de préparer la personne aux études universitaires. Le

modèle actuel favorise bien peu la prise en charge et l'efficacité cognitive des étudiants. Il y a lieu de procéder à un ratissage sur ce plan.

L'ordre secondaire et l'ordre collégial offrent chacun un cheminement de formation professionnelle distinct. Une meilleure intégration et une coordination plus efficace de ces cheminements permettraient de former des techniciens au secondaire et des technologues au collège. Il serait ainsi plus facile de mettre en place des passerelles entre le diplôme d'études secondaires professionnelles et le diplôme d'études collégiales professionnelles. Dans une telle perspective, grâce au réseau de centres de transfert technologique, la recherche collégiale serait valorisée. Le transfert des connaissances et des compétences serait facilité par la cohérence entre la formation et la recherche appliquée professionnelle. L'offre de cheminements DEC-BAC serait maintenue et même élargie.

Comme plan d'action, il faudrait établir une continuité dans la formation professionnelle aux ordres secondaire et collégial et mettre fin aux deux années de préuniversitaire au collégial. La création d'une année préparatoire aux études

universitaires serait sous la responsabilité des universités et une utilisation optimale des infrastructures actuelles serait encouragée sur le territoire. Dans les régions, cette année préuniversitaire pourrait être offerte dans les établissements collégiaux déjà en place, ce qui faciliterait la collaboration entre chercheurs collégiaux et universitaires. Les personnes qui enseignent actuellement dans les programmes préuniversitaires collégiaux seraient intégrées au corps professoral des universités.

Cette redéfinition des rôles des différents ordres d'enseignement créerait une saine distinction entre les chemements professionnel et universitaire. Le déficit très important en techniciens et en technologues au Québec justifie de tels changements. Ainsi, le secondaire reprendrait la responsabilité de la formation générale et de la valorisation des sciences. Quant au collégial, il se mobiliserait autour de la formation et de la recherche sur le plan professionnel de façon plus efficace. Enfin, l'offre de formation universitaire pourrait plus aisément s'étendre sur l'ensemble du territoire, et les universités québécoises deviendraient plus concurrentielles et seraient mieux financées. ◀

Denis Martel
Vice-recteur à l'enseignement et à la recherche
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue

SOURCE : COLLECTION PERSONNELLE



L'ubiquité des réseaux

Sophie Calmê s'intéresse aux écosystèmes, à la faune et tout particulièrement aux dindons ocellés des forêts tropicales du Yucatan (p.30). Il lui est cependant impossible de travailler sur les réseaux naturels sans tenir compte des réseaux d'humains qui désormais les entrecroisent partout.

Laura Stone travaille sur la question de la douleur chronique (p. 10) et sur l'effet synergique entre deux drogues antidouleur. Un effet « réseau » rendrait ces drogues deux fois plus efficaces, avec une dose cinq fois moindre, parce que les récepteurs antidouleur travailleraient aussi en équipe.

Brian Mishara est un spécialiste de la question du suicide (p.63). Un de ses constats : dans la majorité des cas, c'est un réseau de causes qui explique le geste. Il y a plusieurs « nœuds » dans ce problème.

Selon des recherches californiennes, le bonheur se diffuse comme l'influenza ou la misère. Un ami heureux augmente votre bonheur de 15 p. 100; un ami d'ami de 10 p. 100; et un ami d'ami d'ami, de 6 p. 100. Ainsi, jusqu'à trois degrés de séparation, vous êtes toujours « contaminés ».

Les éléments constitutifs de toutes les organisations (cellules, sociétés d'humains ou Internet) s'agencent donc en réseau. Quelques nœuds et quelques liens, rien de plus, et la communication commence. Le réseau prend vie, les nœuds se transforment et la construction d'une nouvelle organisation s'amorce. En ce sens, les recherches d'Éric Déziel sont éloquentes : les bactéries développent de nouvelles propriétés lorsqu'elles se mettent en réseau (p. 42).

On tend à penser les questions par morceau : l'économie d'un côté et l'environnement de l'autre, par exemple. En science, on catégorise le réel par disciplines. Penser réseau, ce serait intégrer l'interconnectivité et donc l'interdépendance qui caractérise la nature et la culture que nous superposons sur cette nature. Et penser ces interrelations, c'est aussi penser que tous nos gestes se diffusent malgré nous sur de multiples réseaux.

Johanne Lebel

Rédactrice en chef

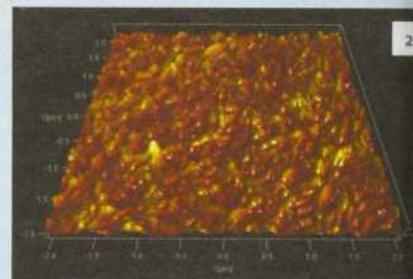
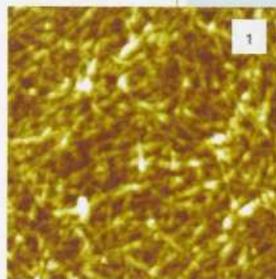
Rectificatif du numéro de septembre 2009

Dans l'article « Coopération bénino-québécoise contre le sida », nous avons écrit que Michel Alary, chercheur rattaché au Centre hospitalier universitaire de Québec, résidait au Bénin. Ce n'est pas le cas. Par contre, il y travaille depuis une quinzaine d'années.

Une histoire d'image

Le Centre NanoQAM de l'Université du Québec à Montréal (UQAM) a développé une expertise en observation des objets à l'échelle nanométrique. En mai dernier, il s'est doté d'un nouvel appareil : un microscope à force atomique (AFM). Ce dernier permet de repérer sur une surface donnée les aspérités mesurant entre 0,25 nanomètre (atome de carbone) et 80 microns (arête d'un cheveu).

Cette surface est fidèlement « topographiée » par une pointe extrêmement fine qui peut être composée, entre autres, de silicium ou d'or. Un petit bras horizontal maintient cette pointe (comme un lecteur de disques de vinyle) et balaie le plan à l'horizontale, tout en effectuant de légers mouvements de haut en bas, suivant le relief. Le principe des forces de Wan der Waals veut que les atomes tendent à s'attirer, sauf lorsqu'ils sont trop proches; dans ce dernier cas, ils se repoussent. La pointe est maintenue en équilibre très près de la surface analysée.



Les images montrent bien la différence entre une capture des nanotubes en 2D (image 1) et en 3D (image 2). L'équipe du professeur Ricardo Izquierdo cherche à tirer profit de ces nanotubes pour des applications en microélectronique à cause de leur conductivité et de leur très petite taille.

À partir des données cumulées, on produit une image en trois dimensions à l'aide d'un logiciel d'acquisition et de traitement d'image qui permet de visualiser les détails. Il est aussi possible de manipuler l'image pour mettre en évidence certains aspects comme l'épaisseur de l'objet. L'imagerie 3D est particulièrement utile pour l'observation de microfossiles.

Nathalie Vigneault

Dynamiser l'innovation urbaine

En matière de gestion des flux automobiles, Montréal, ville insulaire, aurait pu prendre la tête au début des années 1990 en devenant l'une des premières villes mondiales d'importance à mettre en place un système de péage urbain. J'en ai fait la proposition dès 1993. On ne comptait alors qu'une ville asiatique et trois villes norvégiennes exploitant cette avenue.

Les avantages du péage urbain sont innombrables : réduction de la congestion, incitation à utiliser le transport en commun, lutte contre la pollution, lutte contre l'étalement urbain, meilleure gestion des flux automobiles, augmentation de la qualité de vie et facilitation du stationnement au centre-ville (car le nombre de véhicules y décroît), perception d'importantes sommes par la municipalité, etc. De plus, l'introduction du péage urbain constitue un virage important dans la fiscalité municipale. Cette dernière s'appuie traditionnellement sur la taxation de l'« immobilité », c'est-à-dire de l'immobilier, au moyen de la taxe foncière. Le péage urbain permet de taxer la « mobilité » et de faire contribuer au défraiement des services municipaux non seulement les personnes qui résident dans une ville, mais encore celles qui y passent.

Le 17 février 2003, le péage urbain a été imposé au centre de Londres. Depuis, Stockholm et Milan ont suivi les traces de la capitale britannique avec le même succès et plusieurs villes à travers le monde leur emboî-

tent le pas : Istanbul, Toronto, Barcelone, Berne et la Randstad Holland, etc. Alors que les autres villes agissent et innovent, Montréal discute encore de péage urbain. Innover fait peur, et penser système et planification métropolitaine rebute.

Qu'on parle de l'autoroute 30, du réaménagement de la rue Notre-Dame, du pont de l'autoroute 25, du pont Tracy-Lanoraie, de l'affichage routier, de la signalisation ou du stationnement et de son affichage, on est frappé par l'absence de plan cohérent. Quiconque analyse le système autoroutier de la grande région de Montréal ne peut que s'étonner de son caractère anarchi-

analysé isolément fait naître de façon quasi automatique les mêmes affrontements entre environnementalistes, économistes, groupes sociaux, ingénieurs, politiciens locaux, provinciaux et fédéraux, commerçants, résidents, investisseurs, industriels, promoteurs, etc., chacun comptant remporter une nouvelle victoire dans une guerre sans fin.

Les consultations liées à la planification sont marquées par la recherche de l'intérêt collectif à long terme, tandis que les consultations sur les projets sont au contraire axées sur la défense des intérêts locaux et particuliers immédiats. On com-

néralement plus peur d'être perçus et d'être vus comme indécis, inefficaces et adeptes de la procrastination.

Un grand rêve a marqué la période qui a suivi l'ère Drapeau et c'est celui de la mise en place de processus d'idéation, de planification, de consultation, d'arbitrage politique, de prise de décision et de mise en œuvre qui suppléent à l'absence de « leaders » devenus suspects. Concevoir une ville où le pouvoir de la population ne s'incarne pas dans le pouvoir de leaders, mais bien dans le pouvoir diffus d'innombrables comités, conseils, commissions, consultations et groupes de travail, tel était le

À Montréal, les consultations liées à la planification sont marquées par la recherche de l'intérêt collectif à long terme, tandis que les consultations sur les projets ponctuels sont au contraire axées sur la défense des intérêts locaux et particuliers immédiats.

que : des autoroutes qui s'interrompent pour reprendre plus loin (cas de la 25 et de la 30), d'autres qui sont décalées (le lien entre l'autoroute Décarie et l'autoroute des Laurentides, qui sont tous deux des axes nord-sud, passe de façon aberrante, sur 2,6 kilomètres, par l'axe est-ouest de la Métropolitaine, ce qui bloque systématiquement cet axe essentiel), l'impossibilité d'éviter l'île de Montréal déjà engorgée, etc.

Actuellement, les débats sont polarisés par des projets ponctuels et l'idée de planification métropolitaine est étouffée, ce qui fausse tout. Chaque projet

prendra qu'en cours de cheminement consultatif, l'idée même de plan et de système ait tendance à s'évaporer. Il appartient alors à l'autorité élue de jouer son rôle, de rappeler la préséance du bien collectif sur les intérêts particuliers et, en fin de compte, de trancher en prenant des décisions pas forcément toujours populaires.

C'est alors qu'à Montréal, l'épouvantail de l'« ère Drapeau » se pointe, les élus ayant la frousse de paraître autoritaires, populistes et antidémocratiques. Depuis la fin de cette période, les politiciens montréalais ont gé-

rêve. Depuis 1986, des efforts considérables ont été faits dans ce sens, un immense travail a été accompli. Il faut le reconnaître et s'en féliciter. Cependant, on a le sentiment que la présence de leaders clairvoyants, inspirés et lucides fait aujourd'hui défaut et que, faute de cela, l'immense effort de consultation ne produit que peu de fruits.

Luc-Normand Tellier
Professeur-chercheur
Département d'études
urbaines et touristiques,
UQAM

CETTE PAGE VOUS APPARTIENT!
ÉCRIVEZ-NOUS À decouvrir@acfas.ca



Les Québécois ont
acheté 35% plus de livres
en 2007 qu'en 2001.

Libérez-vous des idées reçues

LE DEVOIR.com

Retour du G'psgolox

En 1929, le totem G'psgolox est dérobé et vendu à Olof Hansson, un représentant du gouvernement suédois. Ce mât mortuaire, haut de neuf mètres, était la propriété des Haislas, un peuple du nord de la Colombie-Britannique. Il aurait été sculpté dans les années 1870. La tradition orale veut que G'psgolox, un chef haisla, effondré de chagrin après avoir perdu sa famille dans une épidémie de variole, ait rencontré l'esprit de la forêt, qui aurait rendu la vie aux siens. Le G'psgolox se dressait pour commémorer l'événement.

En 1991, on retrouve le mât au Musée national d'ethnographie à Stockholm. Les Haislas émettent alors le souhait de le rapatrier, mais le musée hésite. Il veut s'assurer que, s'il leur est remis, le totem sera conservé dans des conditions muséales. Or, cela va à l'encontre de la tradition des Haislas, selon laquelle il faut laisser s'éroder les totems : lorsqu'ils tombent au sol, la « Mère Terre » les recouvre, et d'autres se dressent à leur place. Pour certains membres de la communauté, enfermer un totem dans un musée, le préserver à jamais, c'est en quelque sorte interrompre le cycle de la vie. Pour d'autres, conserver le G'psgolox dans un musée autochtone pourrait être une nouvelle manière de transmettre la culture.

Élise Dubuc, professeure adjointe de muséologie à l'Université de Montréal, travaille à établir des relations culturellement équitables entre les Blancs et les Autochtones. Si l'exemple des Haislas, qui ont finalement récupéré leur mât en 2006,

frappe l'imagination, la question du rapatriement demeure selon la chercheuse un épiphénomène. « Ce que cette question recouvre, c'est un immense sentiment de dépossession générale de l'histoire. Cela fait partie d'un mouvement plus large de réappropriation et de contrôle de leur patrimoine matériel et immatériel. »



« Robson Square », Vancouver, 21 juin 2006, cérémonie publique. Membres de la nation Haisla célébrant le retour du mât mortuaire G'psgolox depuis la Suède.

La démarche d'Élise Dubuc est une d'accompagnement. Elle travaille notamment avec les Inus de Mashteuiatsh, au Lac-Saint-Jean, et les Anishinabeg (Algonquins) de Kitigan Zibi, près de Maniwaki en Outaouais. Elle essaie de voir avec ses partenaires ce qui peut être utile ou adaptable pour leurs

besoins et leurs aspirations. L'une des premières étapes est de constituer un inventaire des objets éparpillés un peu partout. « Les musées voient les communautés autochtones venir!, admet en riant Élise Dubuc. Mais je crois qu'ils ont davantage à se montrer ouverts. Ce qui irrite particulièrement les Autochtones, c'est l'impres-

riser le contact entre les gens de la communauté et leur patrimoine. Cette avenue accélère le processus, mais ne règle cependant rien sur le plan politique.

« Du côté de la recherche, dans tous les cas, il y a urgence que les communautés aient accès aux objets, afin que leurs membres, vieillissants, puissent témoigner. Le contact avec les objets ravive la mémoire. Les aînés apportent souvent des réponses à des questions auxquelles les musées sont incapables de répondre. »

L'une des priorités des Autochtones concerne les restes humains. « Parce que les anthropologues du 19^e siècle se sont beaucoup intéressés aux races, à la paléontologie, ils ont accumulé des corps autochtones pour les étudier. Ces ossements ont été mal conservés, souvent empilés dans des boîtes, de manière peu éthique. » Depuis quelques années, des restes humains provenant de sépultures ont été rapatriés, notamment par les Hurons et les Algonquins. On peut imaginer le degré d'émotion d'une communauté qui récupère les corps de ses ancêtres.

« Les objets servent à la transmission de la culture, soutient Élise Dubuc, dont le projet de recherche est soutenu par le Fonds québécois de la recherche sur la société et la culture (FQRSC). C'est sûr que la question du rapatriement est éminemment politique et peut toucher d'autres enjeux comme les revendications territoriales, mais elle dépasse les symboles politiques. Le plus urgent est de transmettre la culture aux jeunes générations. »

JEAN-FRANÇOIS VENNE

Couple antidouleur

Dès les premiers écrits médicaux, la douleur apparaît au chapitre. L'apaiser et la contrer, un défi pour Hippocrate comme pour la médecine moderne. Encore aujourd'hui, les médicaments ont souvent des résultats limités et des effets secondaires nombreux, et quand on cherche à en améliorer l'efficacité, on augment souvent leur nocivité.

La docteure Laura Stone, boursière du Fonds québécois de la recherche en santé (FRSQ), et ses collègues du laboratoire Stone au Centre Alan-Edwards de recherche sur la douleur de l'Université McGill, sont sur la voie de trouver de nouvelles réponses à cette question. Leurs travaux portent notamment sur l'effet de synergie entre certaines drogues, lequel les fait agir de manière nettement plus efficace si elles sont prises en même temps plutôt qu'isolément.

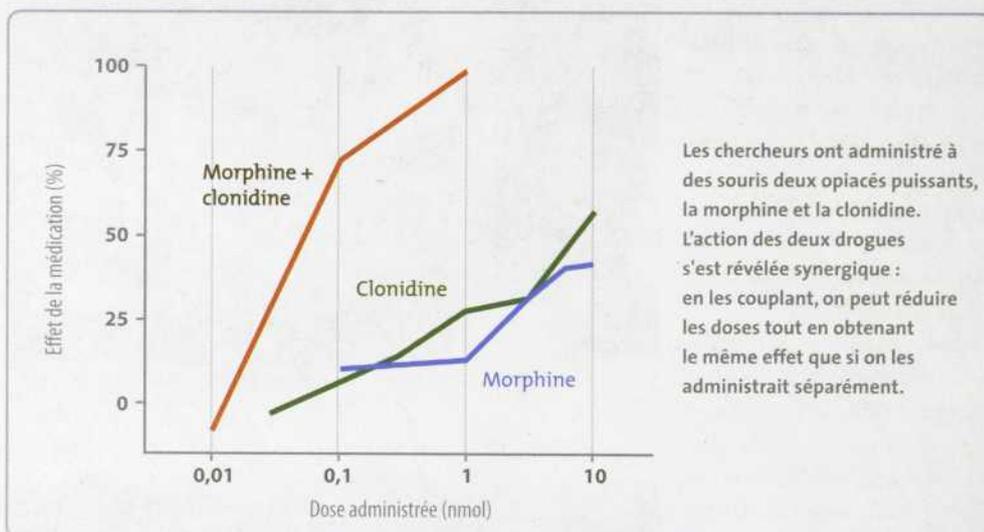
En effet, les recherches de la D^{re} Stone, effectuées sur des souris, montrent que l'utilisation combinée de drogues opiacées, comme la morphine, avec d'autres drogues de type alpha 2 adrénergiques¹, telles que la clonidine, multiplie de façon significative leur efficacité. Il s'ensuit une diminution des quantités de médicaments qui doivent être prises et, ce faisant, une baisse des effets secondaires.

Les résultats sont spectaculaires. Par exemple, une dose de 1 nanomole de morphine administrée conjointement avec une dose similaire de clonidine réduit deux fois plus la douleur qu'une dose de 10 nanomoles de morphine seule ou de cloni-

dine seule (voir l'encadré) : pour cinq fois moins de médicaments, on a deux fois plus d'efficacité! Quand on connaît les effets secondaires de la morphine, notamment le risque d'accoutumance, et ceux de la clonidine, qui peut entraîner une forte somnolence, on comprend tous les avantages d'une telle combinaison.

Mais comment expliquer qu'il y ait une telle synergie entre les deux drogues? L'hy-

savoir si les récepteurs opioïdes de type delta, sur lesquels agissent certaines drogues opiacées, et les récepteurs adrénergiques de type alpha 2, sur lesquels agit la clonidine, avaient ainsi tendance à se regrouper. Il est encore trop tôt pour prouver hors de tout doute qu'ils forment des complexes proprement dits, mais les recherches ont déjà montré qu'on les trouve aux mêmes endroits sur les terminaisons nerveuses, les neurones



Les chercheurs ont administré à des souris deux opiacés puissants, la morphine et la clonidine. L'action des deux drogues s'est révélée synergique : en les couplant, on peut réduire les doses tout en obtenant le même effet que si on les administrait séparément.

SOURCE : LAURA STONE

pothèse de la D^{re} Stone est que ces drogues ciblent les divers récepteurs qui inhibent la transmission du message de douleur par les neurones et que ces récepteurs opèrent eux-mêmes... en équipe. « On a longtemps pensé, dit-elle, que chacun des principaux récepteurs agissait indépendamment. Mais depuis quelques années, on s'est rendu compte qu'ils formaient en fait des complexes de récepteurs et que ces complexes avaient des propriétés différentes des récepteurs individuels, notamment une plus grande sensibilité. »

La D^{re} Stone a cherché à

et les parties de la moelle épinière impliqués dans la transmission de la douleur. « Ils sont à la même place, au même moment. Cela ne prouve pas qu'ils travaillent ensemble, mais quand on met cela en parallèle avec l'effet que produit la combinaison de drogues affectant ces divers récepteurs, on se sent sur la bonne voie. » Comme le ferait tout bon détective, il s'agit maintenant de démontrer qu'en effet, ces récepteurs peuvent former des unités de travail. On l'a prouvé avec des cellules créées artificiellement en laboratoire, mais il faut maintenant

blement complexe à étudier parce que, d'une part, les causes peuvent être très diverses et, d'autre part, nous ne disposons pas de modèle animal sur lequel baser nos études », souligne la D^{re} Stone. Pour elle, ce n'est pas une raison pour baisser les bras et elle trouve même un peu honteux qu'on mène si peu de recherches sur ce qui se révèle la plus importante cause de douleur chronique chez les moins de 65 ans.

HÉLÈNE LAVERDIÈRE

1. Ces drogues qui ont aussi un effet analgésique.

Alerte aux dinos!

Août 2008. L'algue *Alexandrium tamarense* fait une percée fulgurante dans l'estuaire du Saint-Laurent, entre Trois-Pistoles et Rimouski. Une marée rouge de plus de 300 km² dérive au gré des vents. Sur son passage, elle tue bélugas, marsouins, phoques, poissons et oiseaux. Une interdiction de récolte paralyse l'industrie de la transformation des mollusques de la Côte-Nord. Les spécialistes et les autorités suivent la situation de près, mais sans pouvoir agir. Pendant plus de deux semaines, des scénarios catastrophes sont évoqués. On craint que l'île Bonaventure ou la baie des Chaleurs ne soient touchées.

Alexandrium tamarense est une algue du groupe des dinoflagellés qui teinte les eaux en rouge lorsque présente en abondance. Les dinoflagellés représentent plus de 70 p. 100 des espèces d'algues toxiques. Chez les humains qui consomment des fruits de mer contaminés, elles peuvent entraîner un empoisonnement paralysant. Celui-ci disparaît en quelques heures si on est bien soigné, mais peut sinon se révéler mortel.



Une marée rouge s'est développée dans le Saint-Laurent le 4 août 2008.

PHOTO : MICHEL STARR

« Le problème, c'est qu'il n'y a pas d'antidote connu pour plusieurs de ces toxines. Il faut donc exercer une très grande vigilance quant à la propagation des espèces en cause », rapporte Suzanne Roy, professeure à l'Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER) et l'une des chercheuses principales d'un programme du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG), le Canadian Aquatic Invasive Species Network (CAISN). Ce réseau, constitué de plus de 30 chercheurs provenant de 17 universités et de cinq laboratoires fédéraux, mène la

première étude canadienne exhaustive sur les invasions par des organismes marins étrangers qui arrivent par navire. Le but ultime : prévoir et prévenir les dommages causés par ces opportunistes dans les écosystèmes aquatiques du Canada.

La professeure Roy, tout comme son collègue André Rochon, s'intéresse à la présence des dinoflagellés dans les réservoirs d'eau de lest des navires, l'une des principales voies d'introduction de nouvelles espèces aquatiques dans le Saint-Laurent. Le principe est simple. L'algue, présente dans le port d'appareillage, est pompée à l'intérieur du

réservoir. Puis, arrivée à destination, elle est rejetée dans un nouveau cours d'eau au moment du déballastage. « On trouve de 15 000 à 100 000 tonnes d'eau dans les grands vracquières, explique Suzanne Roy. De plus, avec cette eau vient le fond des réservoirs, souvent recouvert de couches sédimentaires de 5 à 10 centimètres. Le nettoyage de ces réservoirs étant coûteux et dangereux, il est rarement effectué. »

De fait, des règles existent pour contrer la propagation des espèces envahissantes. Normalement, un navire doit procéder en haute mer à l'échange de la totalité de son eau de lest. « Ce n'est pas toujours simple, explique la chercheuse. Lorsque la mer est agitée, il est périlleux de changer l'eau de ballastage. De plus, cette règle ne concerne que les navires transocéaniques. Un grand nombre de ceux naviguant le long des côtes américaines et mexicaines y échappent. »

Les premiers résultats des recherches de Suzanne Roy sont frappants. Son équipe a trouvé plusieurs espèces d'algues dans l'eau de lest de près de la moitié des bateaux visités, dont trois Dinophysis (DSP) jamais répertoriées dans le Saint-Laurent.

Le savoir publié, partagé, augmenté, repensé



PRESSES INTERNATIONALES
POLYTECHNIQUE

www.polymtl.ca/pub



On a aussi découvert la fameuse algue *Alexandrium tamarense* et une autre algue toxique, *Proceratium reticulatum*. On peut compter jusqu'à 25 000 millions de cellules par navire! « Reste à voir si elles survivent



Récolte d'eau provenant d'un réservoir de lest.

en grand nombre au débarrasage et à leur nouvel environnement », note Suzanne Roy. Plus de 50 espèces de dinoflagellés ont aussi été dénombrées dans les sédiments des réservoirs, dont cinq étrangères à nos eaux. *Alexandrium tamarense* a aussi été retrouvée dans le bassin de Bedford, au cœur des villes de Dartmouth et Halifax, en Nouvelle-Écosse, une région densément peuplée.

Plusieurs mesures sont envisagées pour contrôler ce type de propagation, comme le traitement aux ultraviolets de l'eau de lest, sa filtration, ou encore, l'ajout de biocide dans cette eau. Mais actuellement, il reste difficile d'espérer contrôler totalement l'introduction de nouvelles espèces aquatiques dans nos eaux... et leurs conséquences insoupçonnées.

JEAN-FRANÇOIS VENNE

Le BCG reprend du service

Les vaccins protègent contre les virus et les bactéries. Pourraient-ils aussi agir plus globalement sur le système immunitaire et prévenir certaines maladies comme l'asthme? C'est l'hypothèse que propose Marie-Claude Rousseau. Son point de départ pour la vérifier: une banque de données conservée à l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) et qui comporte le nom des quatre millions de Québécois ayant reçu le vaccin Bacille Calmette-Guérin (BCG) entre 1949 et 1974.

À l'époque, le BCG était systématiquement administré aux enfants, à la naissance ou à la première année scolaire. « Ce vaccin provoque une réponse immunitaire non spécifique, c'est-à-dire qu'il stimule la production de cellules liées au système immunitaire. À la réception de la plupart des autres vaccins, au contraire, comme ceux contre la rougeole ou la poliomyélite, le corps produit des anticorps qui protègent uniquement contre ces maladies », explique l'épidémiologiste de l'INRS-Institut Armand-Frappier.

Bref, comme stimulant du système immunitaire, le vaccin BCG pourrait avoir des effets bénéfiques. Des études ont même permis de trouver des corrélations négatives entre ce vaccin et... le cancer! « Selon certains chercheurs, le vaccin BCG aiderait le corps à recon-

La chercheuse s'intéresse au BCG dans un domaine où la recherche est plus avancée: l'asthme. « Cette maladie vient d'une inflammation des voies respiratoires créée par une suractivation des lymphocytes TH2. Or, ces lymphocytes sont inhibés par les TH1, des cellules du

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC
MINISTÈRE DES AFFAIRES SOCIALES

CERTIFICAT DE VACCINATION ET IMMUNISATION

Nom de famille: _____ Prénom: _____

Date de naissance: An. Mo. Jr. _____ Sexe: F. M.

Adresse du vaciné: _____ Code municipal: _____

Vaccinations antérieures: 1. dernière (An. Mo. Jr. _____) 2. avant-dem. (An. Mo. Jr. _____)

Epreuve pré-vaccinale: Tine (T) P.P.D. (Mantoux) (Si) An. Mo. Jr. _____

Cult. BCG (C) M.

Vaccination actuelle: No emulsion Type scarification (S) intradermique (I) An. Mo. Jr. _____

La personne vaccinée est: étudiant (s) en médecine 1 2 3 étudiant (s) infirmier (s) 1 2 3 personnel hospitalier 1 2 3

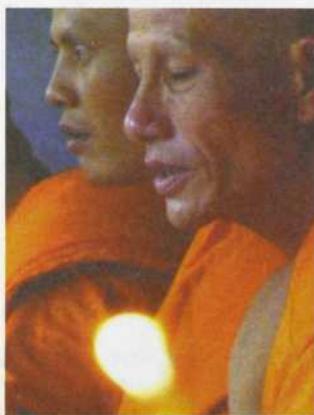
Contacts tuberculeux: oui 1 2 non 1 2

Nom du service de santé (CLSC, DSC, etc.): _____ Nom de l'opérateur: _____

La première vaccination au BCG date de 1921, en France. Depuis, de nombreux pays ont administré le vaccin aux populations à risque et aux nouveau-nés. Au Canada, la vaccination a été systématique jusque dans les années 1970.

naître et éliminer les cellules étrangères. Il pourrait agir d'une manière similaire avec les cellules anormales, comme celles qui sont cancéreuses. Le BCG est d'ailleurs utilisé comme traitement pour certains types de tumeurs de la vessie », précise-t-elle.

système immunitaire justement activées... par le vaccin BCG! » Marie-Claude Rousseau et son équipe d'épidémiologistes, de biostatisticiens et d'immunologistes ont d'abord fait informatiser les quatre millions de fiches de vaccination. Ils vont maintenant sélectionner celles



La méditation combat la douleur

Méditer rend zen et peut aider à combattre la douleur... du moins en laboratoire! C'est ce qu'ont démontré Joshua Grant et Pierre Rainville, du Département de physiologie de l'Université de Montréal, dans une étude récemment publiée dans la revue *Psychosomatic Medicine*. Ils ont découvert que les adeptes de la méditation étaient moins sensibles à la douleur que ceux qui n'avaient jamais médité. Loin d'être devenus insensibles, ils seraient capables de mieux composer avec elle, pense le doctorant Joshua Grant. Il estime qu'il faut pratiquer plus de 200 heures pour parvenir à voir cette différence.

des quelque 35 000 enfants nés et vaccinés en 1974. Ils vérifieront ensuite, auprès de la Régie de l'assurance-maladie du Québec et du ministère de la Santé et des Services sociaux, si ces personnes ont pris des médicaments, consulté un médecin ou été hospitalisées pour cause d'asthme pendant les 20 premières années de leur vie, c'est-à-dire entre 1974 et 1994. Leur parcours sera comparé à celui

de 35 000 Québécois nés en 1974, mais n'ayant pas reçu le vaccin BCG.

Bien sûr, la survenue d'une maladie respiratoire a parfois d'autres causes que le manque de vigueur des lymphocytes TH1 : parents asthmatiques, animal domestique, autres maux pulmonaires, etc. Pour mesurer l'impact de ces facteurs sur le rôle protecteur du vaccin BCG, Marie-Claude Rousseau et son équipe

intervieweront 1600 de leurs 70 000 sujets à propos de leur histoire médicale et familiale.

D'autres chercheurs ont examiné les corrélations entre le BCG et l'incidence d'asthme, reconnaît M^{me} Rousseau. « Mais leurs données étaient moins complètes ou, dans leurs études, les enfants vaccinés différaient sur plus d'un plan de ceux qui ne l'étaient pas. » Par exemple, et c'est là un déterminant majeur

de la santé, ils étaient aussi plus pauvres.

Aujourd'hui, le vaccin BCG est administré uniquement à des personnes à risque de contracter la tuberculose, comme les travailleurs hospitaliers. Les travaux sur ce vaccin pourraient conduire à une meilleure compréhension du développement de l'asthme et des moyens de prévention efficaces.

ANICK PERREAULT-LABELLE

De la glande à la soie

Délicatement, l'architecte à huit pattes s'affaire à tisser sa toile, une frêle dentelle de soie. Trompeuse apparence, car à diamètre égal, le fil d'araignée se révèle aussi solide que l'acier et beaucoup plus extensible. Une toile d'araignée qui serait agrandie à la taille d'un terrain de football arrêterait sans se briser un Boeing 747 filant à 900 km/h! Même le Kevlar ne ferait pas mieux. On comprend que cette fibre naturelle attise l'intérêt des industriels et de quelques chercheurs comme Michel Pézolet, professeur au Département de chimie de l'Université Laval.

Élever les araignées pour une production massive de fil, à l'instar des vers à soie, est peine perdue. « Elles sont cannibales. Si vous en mettez deux dans un même espace, le lendemain, vous n'en retrouverez qu'une et de l'autre, il ne restera que quelques morceaux », illustre Michel Pézolet. La solution : fabriquer du fil artificiel.



Nephila clavipes est une araignée commune des régions chaudes du continent américain. Sa toile peut s'étendre sur un mètre! On voit ici la femelle s'alimentant (en bas à droite) et le mâle, plus petit (en haut à gauche).

SOURCE : WIKIPÉDIA

Les arachnides fabriquent sept soies différentes. La plus résistante, qui intéresse les industriels, est celle qui forme les rayons de la toile. La spirale est faite d'une soie plus collante pour mieux retenir les proies.

« Sinon, elles rebondiraient comme sur un trampoline », de dire le chercheur.

La soie des rayons est constituée de protéines, les spidroïnes. Les acides aminés composant ces protéines forment des

sortes d'accordéons appelés feuillets β (bêta), et c'est sur cette organisation que repose la solidité du fil.

Les gènes de ces protéines ont été clonés, puis l'entreprise montréalaise Nexia Biotechnologies a transformé génétiquement des chèvres pour qu'elles produisent des spidroïnes dans leur lait. Dès lors, il ne reste qu'à les extraire du liquide et à tisser le fameux fil, comme l'araignée. Mais justement, comment fait-elle?

L'araignée synthétise les spidroïnes dans une glande spécialisée. De là part un conduit qui va en rétrécissant, dans lequel la soie s'écoule jusqu'à un orifice. L'araignée, avec ses pattes, tire alors la soie, qui devient fil. Que se passe-t-il entre la glande et la sortie? C'est la question sur laquelle portent les travaux du professeur Pézolet, soutenus par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FORNT).

Pour élucider ce processus, le chercheur a exploré la glande et le conduit par spectromicroscopie Raman. Le principe

consiste à éclairer un échantillon avec un laser. Les molécules ainsi éclairées vibrent et diffusent une lumière de moindre énergie que celle du laser. Comme les vibrations dépendent de la nature des liaisons chimiques, il suffit de regarder les différences d'énergie entre la lumière du laser et la lumière diffusée pour obtenir des infor-

tion du processus jusqu'à la sortie. « L'apport des biologistes a été important pour la dissection du minuscule conduit », souligne Michel Pézolet.

L'araignée a alors livré un de ses secrets de fabrication : la quantité de feuillettes β augmente au fur et à mesure que la soie s'écoule dans le conduit, et surtout, ils s'orientent paral-



Glande produisant les spidroïnes. Ces protéines, une fois sécrétées, voyagent dans le conduit, et c'est là que la solidité du fil se concrétise par l'organisation des acides aminés en lamelles.

SOURCE : MICHEL PÉZOLET

mations sur la structure de la molécule.

Michel Pézolet et ses collègues biologistes ont ouvert l'abdomen de l'araignée, mis la glande sous le microscope, focalisé le laser sur la solution de spidroïnes et constaté l'absence de feuillettes β . « C'était la première fois que l'on caractérisait la soie à l'étape où elle n'a pas encore quitté la glande », commente le chimiste. L'équipe du chercheur a ensuite dirigé le laser sur 13 points le long du conduit afin de suivre l'évolu-

tion du processus jusqu'à la fin du processus.

Mais l'araignée n'a pas tout dévoilé. Lorsque les industriels ont tenté de tisser les spidroïnes en fil, ils n'ont pu reproduire l'orientation des feuillettes β et les propriétés mécaniques de la soie naturelle. Quelques mystères persistent dans le conduit de l'araignée. Effet de l'hydratation de la soie, des modulations du pH? C'est ce qu'étudie maintenant Michel Pézolet.

VALÉRIE LEVÉE

Se faire soigner au Kerala

Chez 10 p. 100 des ménages du Kerala, un État du sud-ouest de l'Inde, les dépenses de santé sont supérieures aux revenus annuels. Pour eux, le choix est mince et toujours douloureux : on s'endette ou on ne se fait pas soigner.

Des chercheurs canadiens et indiens à l'éthique bien aiguisée s'activent depuis 2002 à changer cette situation. Ils y mènent un projet de recherche-action soutenu par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI).

Le Kerala est généralement perçu comme un État égalitaire et socialement avancé. Son modèle de santé semble à première vue une réussite. Pourtant, si on y regarde de plus près, on voit que des inégalités subsistent entre les hommes et les femmes, entre les riches et les pauvres, et entre la population majoritaire et les groupes tribaux (populations autochtones).

« Plus on est pauvre, moins on consulte pour les conditions graves. On note également des écarts importants entre les personnes riches et pauvres qui sont secourues dans les situations d'urgence », affirme le Dr Slim Haddad, du centre de recherche du Centre hospitalier

de l'Université de Montréal (CHUM). En 2002, il a lancé la première phase d'un projet de recherche-action avec le Dr Delampady Narayana, du Centre d'études sur le développement du Kerala.

Les deux collègues supervisent des enquêtes permettant de comprendre quand et comment les habitants ont recours à des spécialistes de la santé, et ils analysent les politiques de prise de décision du gouvernement local dans ce domaine. Ils ont aussi instauré un système de monitoring communautaire de la pauvreté et de l'accès aux services.

L'équipe est particulièrement préoccupée par le sort des Paniyas, une tribu très pauvre, marginalisée et anciennement soumise à l'esclavage. Selon Slim Haddad, « 49 p. 100 des femmes Paniyas présentent au moins l'un de ces troubles : goitre thyroïdien, hypertension artérielle, tuberculose ou sous-nutrition ».

« Les Paniyas utilisent beaucoup moins les services que les autres », explique la Dre Katia Mohindra, de l'Institut de recherche sur la santé des populations de l'Université d'Ottawa, et membre de l'équipe Haddad-Narayana. Le programme parti-



PHOTO : PAMELA MOORE/ISTOCK

Vieillir sans sucre

Les dents sucrées ne font pas de vieux os. Pour vivre longtemps, il faut éliminer le sucre. Ce sont des cellules de levure (*Schizosaccharomyces pombe*) qui ont mis le professeur de biochimie Luis Rokeach et l'étudiant Antoine Roux de l'Université de Montréal, sur cette piste. « Il suffit aux cellules de détecter la présence de sucre pour amorcer le processus toxique et complexe du vieillissement cellulaire », confirme Antoine Roux, cosignataire d'une étude publiée récemment dans la revue *PLoS Genetics*.



PHOTO : PANIYA VOICES

Les Paniyas, une tribu du Kerala en Inde, participent à une recherche-action leur permettant de mieux accéder aux services de santé.

cipatif intitulé *Paniyas voices*, qu'elle a coordonné auprès de cinq colonies (petites communautés de populations tribales), a révélé, entre autres, que les coûts de transport étaient un facteur limitant. « Il y a l'histoire de cet homme ayant subi une attaque cérébrale, se remémore-t-elle. Sa communauté l'a aidé financièrement à se rendre à l'hôpital. Mais une fois revenu au village, son état s'est détérioré et il n'y avait plus d'argent pour un autre voyage... »

Pour lever les obstacles financiers qui limitent l'accès aux soins, les chercheurs ont sou-

tenu le développement d'une microassurance communautaire de santé. Gérée par des femmes, elle repose sur le partage des risques entre les membres. Une organisation non gouvernementale (ONG) dénommée SNEHA (Sanjeevani Network of Health Associations) a été créée sur la base des Self Help Groups, des collectifs d'entraide déjà largement répandus et où les femmes rassemblent des ressources pour s'occuper d'un membre de la communauté dans le besoin.

L'implantation de la microassurance a été précédée par plu-

sieurs études qui ont permis d'estimer la faisabilité du projet et son acceptabilité du point de vue des communautés. Puis, « en plein milieu de nos travaux, un jour, les femmes nous ont dit : "Vous avez fait assez de recherches, nous sommes convaincues, et nous voulons commencer dès maintenant", relate le Dr Narayana. C'est ainsi que la microassurance a été créée dès la première phase du projet, alors que nous n'en étions qu'à l'analyse de faisabilité. La recherche appliquée bouleverse parfois notre traditionnel rythme scientifique! »

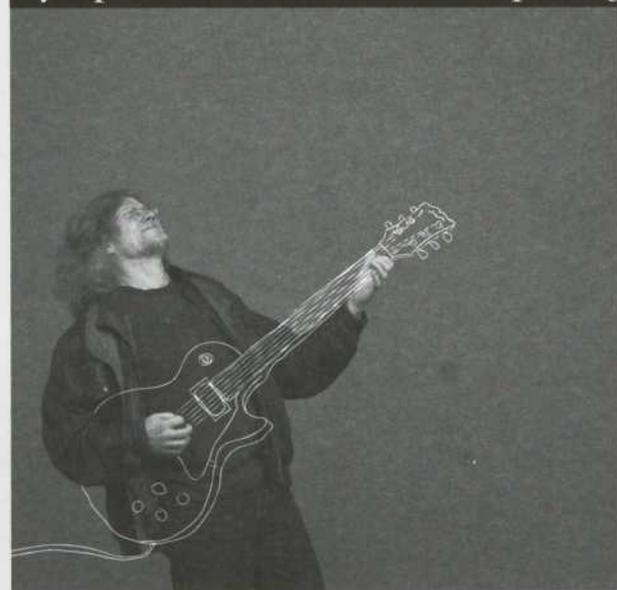
Aujourd'hui, le second volet du projet contribue à consolider les structures mises en place, à affiner les connaissances sur l'état de santé des Paniyas et à soutenir le gouvernement local dans le développement de politiques plus adaptées.

« Les constats initiaux ont révélé des iniquités considérables, mais nous ne voulions pas nous arrêter à cette observation. Notre projet visait aussi et surtout l'intervention. Les chercheurs sont aussi des acteurs qui doivent influencer les processus sociaux, nous avons cette responsabilité morale », confie Slim Haddad.

Le groupe de recherche organisera le 1^{er} Forum des Paniyas en mars 2010. Cet événement réunira à la fois des ONG, des chercheurs et des décideurs. Le but : amener les acteurs sociaux à prendre conscience des déficits et permettre aux Paniyas de se réunir pour créer un mouvement de solidarité.

MATTHIEU BURGARD

Symphonie en rock mineur pour guitare et mitrailleuse



Andrew MacDonald, professeur de musique, compose de nouvelles pièces et forme les musiciens qui interprètent ses œuvres lors de concerts et d'enregistrements, en plus de jouer lui-même de la guitare classique et de la guitare électrique. Sa pièce

« War Machine Blues », composée en 2005 pour l'Orchestre symphonique de Toronto, constitue une réflexion sur notre époque troublée, inspirée de la musique contestataire de Jimi Hendrix et du blues spirituel de Blind Willie Johnson.



UNIVERSITÉ
BISHOP'S
UNIVERSITY
www.ubishops.ca

À l'Université Bishop's, les activités de recherche et l'enseignement vont de pair. Que ce soit en arts, en sciences humaines ou en sciences de la nature, nous sommes déterminés à relever les défis d'un monde en mutation.

Une petite université
une grande institution

Génomique indigène

Pour fabriquer des bioproduits économiquement viables et respectueux de l'environnement, le Canada ne peut pas se reposer sur les recherches faites sous d'autres horizons, car son climat est trop particulier. L'avenir passe plutôt par le soutien aux initiatives locales. Le concours Projets de recherche en génomique appliquée aux bioproduits ou aux cultures (GABC) de Genome Canada en soutient plusieurs. Parmi les 12 lauréats de cette année figurent deux projets québécois présentés par Genome Québec et un autre codirigé par une équipe québécoise, les trois totalisant près du tiers des 112 millions de dollars débloqués.

La digestion des champignons

Les travaux d'Adrian Tsang, directeur du Centre de génomique structurale et fonctionnelle de l'Université Concordia, visent à identifier et à produire des enzymes qui pourraient intervenir dans la fabrication de bioproduits et de bioéthanol.

« Présentement, la biomasse végétale n'est pas utilisée de manière efficace. Une grande quantité de résidus et de déchets végétaux ne sont pas transformés, ils sont tout simplement jetés aux ordures », explique Adrian Tsang. Pour résoudre ce problème, le scientifique étudie le meilleur moyen de découper la cellulose, le principal constituant des plantes. Son objectif : obtenir des sucres simples, soit les briques élémentaires qui permettent de « construire » de nouveaux produits tels des bio-

carburants ou de la moulée pour le bétail.

Dans la nature, ce sont les champignons qui dégradent la matière végétale en sucres. « L'avantage des champignons, c'est que leur digestion est externe. Nous pouvons ainsi détecter quelles enzymes sont libérées dans le milieu grâce à des outils de protéomique », explique M. Tsang.

Son équipe s'est donné pour objectif d'étudier 70 000 gènes d'intérêt en séquençant le génome de 15 espèces de champignons. Le choix des gènes est orienté, entre autres, par les collaborations. De nombreux échanges ont lieu, par exemple, avec l'industrie papetière pour réduire la quantité de produits chimiques et l'énergie nécessaires pour blanchir le papier.

Encore faut-il trouver la bonne enzyme qui répondra au besoin formulé. « Parfois, c'est assez simple : si on souhaite aider l'industrie forestière laurientienne, par exemple, il suffit d'aller se balader à Mont-Tremblant pour voir quel champignon s'y plaît! Plus tard, la production des enzymes découvertes se fera à grande échelle en usine. Ce type d'usine, dont dépend l'industrie des bioproduits, existe déjà en Ontario et en Europe. Pourquoi le Québec n'aurait-il pas la sienne? », se demande Adrian Tsang.

Production industrielle de molécules

Ce lien entre laboratoire et industrie, Adrian Tsang le partage avec le collègue qui occupe le bureau voisin, Vincent Martin. Le projet explore un autre do-



Du sycamore peut être extrait de l'acide bétulinique, une molécule utilisée comme substance médicale et ayant des propriétés antitumorales.

main prometteur : l'ingénierie biosynthétique. « Nous développons des systèmes biologiques synthétiques pour la fabrication de molécules pharmaceutiques, nutraceutiques ou de saveurs », explique le chercheur.

Traditionnellement, on extrait plusieurs molécules d'intérêt économique directement des plantes, mais ce genre d'opération est souvent très difficile à réaliser. « Nous nous proposons de sortir des plantes les gènes responsables de la synthèse de ces molécules pour les mettre dans des levures de boulanger. » Ce processus permettra la production des molécules

à grande échelle à l'aide d'un fermenteur en utilisant un processus similaire à celui de la fabrication de la bière.

Mais parfois, il faut plusieurs gènes pour obtenir chacune des parties d'une molécule et de ses dérivés. Grâce à la génomique, Vincent Martin a accès à des structures hautement complexes que l'industrie n'est pas capable de reproduire. « Nous créons un catalogue de pièces élémentaires à partir duquel une grande variété de molécules pourront être assemblées. Les biologistes en sont presque rendus au point d'assembler des systèmes biologiques com-



Adrian Tsang a recours pour ses recherches à ces champignons décomposeurs de bois.

SOURCE : WIKIPÉDIA

SOURCE : ADRIAN TSANG

me les informaticiens montent des ordinateurs! »

Dans un premier temps, ce catalogue devrait s'étoffer à partir de 400 à 600 gènes identifiés dans les 75 espèces de plantes retenues pour l'étude. Pour l'instant, les scientifiques de l'Université Concordia se concentrent sur des molécules prototypes qui serviront à démontrer la faisabilité de leur méthode. Des exemples? La nootkatone, une molécule difficilement isolable et qui est à l'origine de la saveur de pamplemousse; l'acide bétulinique, un anticancérigène; la codéine et la morphine.

L'équipe de recherche reste à l'écoute des scientifiques pour éviter les problèmes en amont. « Par exemple, nous utilisons parfois des antibiotiques dans nos cultures, ce qui n'est pas compatible avec l'industrie alimentaire! » Ce type de questionnement est particulièrement important, puisque le public sera de plus en plus concerné par la biologie synthétique et devra être bien informé pour pouvoir juger des aspects éthiques. Pour étudier cet aspect du projet, l'équipe de Vincent Martin a recruté Edna Einsiedel, une professeure en communications de l'Université de Calgary.

De l'ADN non codant qui n'est pas inutile...

L'éthique fait aussi partie des préoccupations de Thomas Bureau, professeur à l'Université McGill et troisième Québécois récompensé par le concours GABC pour l'avant-gardisme de son travail. Là aussi, la nouveauté demande qu'on prévoie les enjeux et qu'on en discute publiquement. « Presque tous les autres projets portent sur les gènes, mais ceux-ci ne représentent qu'une infime portion du génome! La plus grande partie est occupée par de l'ADN non codant, c'est-à-dire que cet ADN ne gouverne la production d'aucune protéine. C'est cet ADN que nous étudions. Jusqu'ici, on le qualifiait de *junk* parce qu'on le croyait inutile. Mais le sentiment grandissant dans la communauté scientifique, c'est qu'il joue un rôle dans l'activation et la désactivation des gènes.

Cette propriété, Thomas Bureau et ses collègues du Département de biologie veulent l'utiliser pour améliorer la qualité des cultures de céréales,

qui sont à la base de l'économie agricole canadienne. La première étape est de trouver des régions d'ADN non codant dans les plantes. Leur modèle d'étude est l'arabette des dames (*Arabidopsis*), une mauvaise herbe qui pousse un peu partout le long des trottoirs. Cette mal-aimée fait l'objet de tous les soins dans les serres du chercheur, car elle est de la famille des Brassicacées, à laquelle appartiennent aussi le chou, le canola, le navet... des cultures économiquement importantes.

Pour bien cibler les besoins à venir, l'équipe compte un économiste agricole, Anwar Nassen, qui a déterminé les caractéristiques végétales les plus importantes pour l'agriculture dans les 20 prochaines années. « Je suis un biologiste et je suis capable de voir ce qui est intéressant d'un point de vue biologique, mais le reste n'est que suppositions, avoue Thomas Bureau. En cette période d'incertitude économique, nous ne pouvons pas rester dans notre tour d'ivoire. C'est pourquoi notre projet combine une grande part de recherche fondamentale, mais aussi de la recherche appliquée. »

L'idéal, pour le scientifique, serait d'arriver à produire une variété de canola résistant au froid et aux maladies pour satisfaire les attentes des agriculteurs, ce qui prendra des décennies, selon lui. « Mais quand on réussira à le faire, les retombées économiques seront énormes. »

MATTHIEU BURGARD

Écrire pour être lu

Je suis journaliste scientifique. Mon travail consiste à extraire la connaissance des laboratoires de recherche et à la rendre accessible au plus grand nombre. C'est un exercice délicat qui peut mener à de nombreuses critiques. Toutefois, à la question « Comment écririez-

d'hui professeur au Département de journalisme de l'Université Concordia, il combine cette double expertise pour concevoir des outils pouvant améliorer les pratiques de ceux et celles qui ont comme métier de traduire la science.

Ce chercheur s'intéresse aux

pourrait proposer des procédés tels que le recours aux spécialistes comme sources d'information et l'emploi d'un procédé narratif suscitant la curiosité et l'étonnement. Pour les écrits dont le but est d'amener les citoyens à réfléchir en profondeur aux enjeux de la science,

stade-ci du projet, l'objectif est de mettre en évidence la diversité des modes de rédaction caractérisant les pratiques actuelles des journalistes scientifiques.

Pour être en mesure d'élaborer les modèles types de journalisme scientifique, David Secko travaille à partir des expériences rapportées par divers acteurs de la science. La première phase du projet consiste à interviewer des chercheurs, des journalistes et des spécialistes des médias pour connaître la perception qu'ils ont de leur métier et leur opinion sur le journalisme scientifique. À la deuxième phase, le chercheur demandera à plusieurs journalistes de rédiger des articles d'essai qui seront, par la suite, évalués par un public externe.

Un journaliste scientifique plus conscient de lui-même et ayant développé un regard distancié sur ses écrits ne pourra être que plus pertinent. Étant donné l'abondance et la complexité du savoir scientifique, en effet, plus que jamais nous avons besoin de journalistes qui sachent traduire les contenus, mais aussi décrypter les enjeux, déterrer les intérêts particuliers.

Quant à moi, pendant que les chercheurs continueront à repousser les limites en sciences, je raffinerai mon savoir-faire pour raconter de meilleures histoires, intéressantes sans être sensationnalistes, accessibles sans pour autant déformer les subtilités de la science.

Et vous, comment écririez-vous cet article?

SYBILLE PLUVINAGE

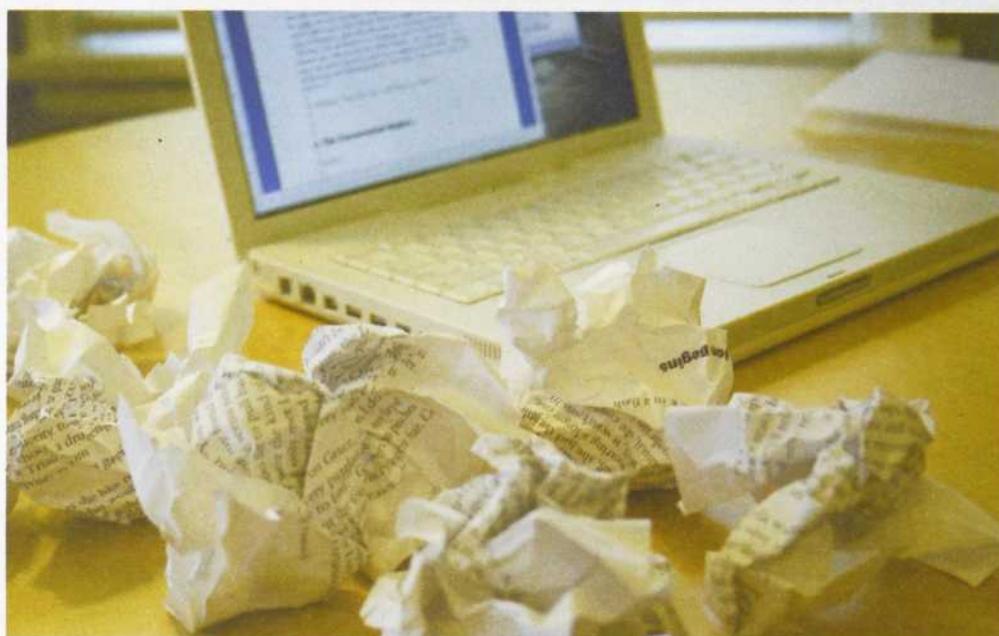


PHOTO: YIN YANG/ISTOCK

Quelle recette devrait-on utiliser pour intéresser les lecteurs à l'information scientifique?

vous cet article pour qu'il soit meilleur? », les réponses sont rares.

La personne la mieux placée pour tenter d'y répondre est très certainement David Secko. D'abord chercheur, en début de carrière, en biologie moléculaire à l'Université de Colombie-Britannique, il s'est intéressé alors à la vie collective des amibes. Puis, devenu journaliste scientifique, il a rédigé divers articles pour *The Scientist*, *The Tye* ou le *Canadian Medical Association Journal*. Aujourd'hui

modèles d'écrits propres au journalisme scientifique. « Le but de mon projet actuel, qui s'étendra sur trois ans, est de développer divers canevas de rédaction où l'on trouvera des critères et des principes à utiliser au moment d'écrire un article scientifique, explique David Secko. Chacun de ces canevas s'appliquera à un type de rédaction. Prenons un exemple : les textes de vulgarisation des connaissances scientifiques, dont l'objectif est d'informer le lecteur. Pour ce type d'écrit, on

le chercheur ne serait plus la seule source d'information. Les connaissances personnelles du journaliste pourraient être mises à contribution et le procédé narratif pourrait être une cartographie des vues de la communauté sur l'enjeu en question. »

Ces canevas de rédaction ne seront toutefois pas mutuellement exclusifs : un journaliste scientifique pourrait faire appel à plusieurs d'entre eux suivant la nature du sujet, ses croyances et ses buts. Mais à ce



MIEUX
CONSOMMER

POUR MIEUX PERFORMER



AVEC LE PROGRAMME IDÉE,
RÉALISER UN PROJET RICHE EN
ÉCONOMIE D'ÉNERGIE, C'EST
PLUS QU'UNE BONNE AFFAIRE.

Vous travaillez au développement d'une technologie ou d'une approche novatrice dans le domaine de l'efficacité énergétique? Le programme Initiatives de démonstration technologique et d'expérimentation (IDÉE) pourrait vous permettre d'obtenir un appui financier allant **jusqu'à 250 000 \$** pour:

- évaluer le rendement technique et énergétique de cette technologie ou approche ;
- en valider la rentabilité et la pertinence commerciale.

Programme – Initiatives de démonstration
technologique et d'expérimentation (IDÉE)
www.hydroquebec.com/idee

UN CHOIX D'AFFAIRES RENTABLE ET RESPONSABLE.

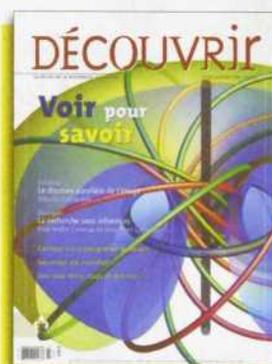


Hydro
Québec

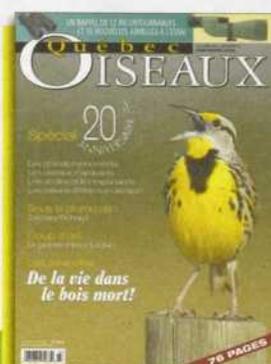
Faites le plein de connaissances!



WWW.CYBERSCIENCES.COM



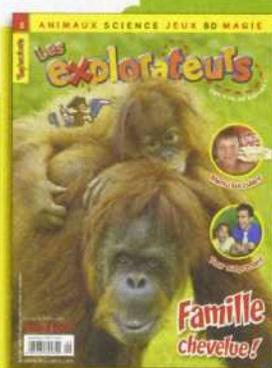
WWW.ACFAS.CA



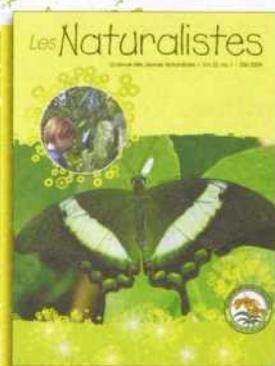
WWW.QUEBECOISEAUX.ORG



WWW.LESDEBROUILLARDS.COM



WWW.LESEXPLORS.COM



WWW.JEUNESNATURALITES.ORG



WWW.AMISJARDIN.QC.CA



WWW.NATURESAUVAGE.CA

Découvrez les magazines québécois de vulgarisation scientifique sur
www.magazinesdescience.com

Horizon vert pour l'industrie papetière

L'industrie papetière québécoise vit actuellement une période de stress aigu : perte de compétitivité face aux pays émergents due à un faible investissement en R-D, effondrement du marché américain, fermetures d'usines...

Selon Paul Stuart et Virginie Chambost, respectivement titulaire et coordonnatrice des projets « conception de produits » de la Chaire CRSNG en génie de conception environnementale

et durable mettant à contribution l'utilisation d'outils d'ingénierie et l'application de bioprocédés industriels, le tout appuyé par une stratégie innovante en management.

Des raffineries « bio »

La fonction d'une raffinerie est de transformer de la matière première en produits chimiques. Dans le cas d'une bioraffinerie, des matières premières renouvelables, comme la biomasse

efficace en biomasse. « Cela représente une formidable occasion pour l'industrie québécoise, qui doit agir dès maintenant et contrôler cet avantage compétitif à l'échelle provinciale pour tirer son épingle du jeu sur le marché nord-américain », observe Paul Stuart.

Un modèle d'affaires durable

Avec des revenus en chute libre et des pertes atteignant plus de

ajoutée, tels le polylactique acide, un biopolymère qui sert de substitut aux plastiques actuels, ou le biopolyéthylène. Cela nécessite d'analyser les possibilités locales en termes de remplacement ou de substitution de produits chimiques existants et, à partir de là, de repérer les occasions de partenariats technologiques ou commerciaux, qui sont essentiels au succès du bioraffinage », explique Virginie Chambost.

Toutefois, la production de bioproduits implique des ris-



SOURCE: VIRGINIE CHAMBOST

La répartition en région des usines de pâtes et papiers québécoises représente un avantage concurrentiel, car elle permet de contrôler efficacement l'approvisionnement en biomasse.

de l'École Polytechnique de Montréal, un tel moment de crise est opportun pour développer un nouveau modèle d'affaires et transformer cette industrie. Un changement de paradigme qui passerait par le bioraffinage, une solution verte

forestière et les résidus agricoles, sont traitées, puis transformées en bioproduits ou bioénergie. Le Québec, avec ses usines de pâtes et papiers dispersées dans les régions, dispose d'infrastructures en place et d'une chaîne d'approvisionnement

quatre milliards de dollars depuis les cinq dernières années, l'industrie des pâtes et papiers est tenue de se réinventer. « Les entreprises papetières doivent renouveler leur portefeuille de produits. Pour ce faire, elles doivent cibler des produits à valeur

technologiques, financiers et commerciaux. L'équipe de la Chaire collabore étroitement avec des partenaires du secteur des pâtes et papiers afin d'évaluer les impacts liés à la mise en place de nouveaux procédés de bioraffinage. « Nos laboratoires



Université du Québec
en Abitibi-Témiscamingue

L'UQAT se construit
avec ses milieux



uqat.ca

sont les usines papetières, lance Paul Stuart. Nous concevons des modèles d'affaires basés sur des données empiriques. Nous traitons ces données à l'aide de modélisations nous permettant, par exemple, d'analyser le cycle de vie d'un produit, de simuler les coûts reliés aux procédés et d'optimiser la chaîne logistique d'approvisionnement. L'objectif est de soutenir la prise de décisions quant à l'implantation du bioraffinage. Nous voulons proposer aux gestionnaires l'option la plus durable et la plus profitable à long terme.»

Le modèle, où chaque entreprise est perçue comme un cas unique, se veut flexible parce qu'il permet d'effectuer une implantation graduelle des procédés de bioraffinage. L'entreprise peut ensuite les utiliser parallèlement aux actifs papetiers déjà en place pour répondre aux besoins du marché. Dans cette perspective, la rétro-

installation est la meilleure solution pour développer une bioraffinerie : il s'agit d'exploiter les infrastructures existantes en vue de maximiser leur utilisation pour bénéficier, par exemple, du système de traitement des eaux usées ou de l'énergie déjà produite sur place.

Il demeure que le développement d'un nouveau modèle d'affaires passe inévitablement par un changement de culture, ne serait-ce que pour la mise au point de produits et la gestion des chaînes d'approvisionnement et de production. Cela demande de grands ajustements et une vision à plus long terme. « Les bénéfices sont évidents, soutient Paul Stuart. Au lieu de fabriquer des produits avec une marge de profit très mince, on peut concevoir un modèle d'affaires écologique et durable tout en ajoutant de la valeur à l'entreprise. »

PIERRE PINSONNAULT

Le climat et les insectes



PHOTO - WIKIPÉDIA/REN WEST

Les insectes sont une mine d'informations pour les chercheurs du Laboratoire de paléocéologie aquatique de l'Université Laval. Alors que la présence de grenouilles témoigne de la salubrité des eaux, celle des moustiques renseigne sur les variations climatiques. Le paléoclimatologue Nicolas Rolland s'intéresse aux chironomidés, de petits insectes appartenant à l'une des grandes familles de mouches. Leurs exosquelettes, trouvés au fond des lacs et composés de chitine, un polymère naturel résistant au temps, permettent de remonter jusqu'à la période de l'Holocène, soit 8 000 ans en arrière. Savoir quelles mouches étaient présentes permettrait de connaître le climat d'alors!

Les sacrifiés des JO

Si les Jeux olympiques de Pékin ont été les plus spectaculaires de l'histoire, ils se sont également révélés les plus coûteux de tous les temps. On estime, en effet, à 43 milliards de dollars le prix du développement auquel on a dû procéder dans la capitale chinoise et qui comprenait, entre autres, la construction du plus gros aéroport au monde et de quelque 80 infrastructures sportives et 60 édifices, l'agrandissement des réseaux routier et ferroviaire, et la « revitalisation » de quartiers anciens.

Aussi gigantesques que nombreux, la plupart de ces projets ont été confiés à de grands noms de l'innovation architecturale, hissant ainsi Pékin au rang des cités de premier plan.

Architecte et professeure agrégée de design à l'Université du Québec à Montréal, Anne-Marie Broudehox étudie depuis 1992 les transformations urbaines à Pékin. En 2007, elle a obtenu l'appui du Fonds québécois de recherche sur la société et la culture (FQRSC) pour mener une analyse critique des impacts de ces JO sur la ville.

« L'argument principal que je voulais développer dans mon étude, c'est que cette transformation urbaine pékinoise est la manifestation physique d'une nouvelle forme de pouvoir, commente la chercheuse. Les JO ont contribué à la légitimation de la nouvelle coalition entre le pouvoir politique, monopolisé par le Parti communiste, et la nouvelle élite économique, constituée des fils, des neveux et des cousins des gens

du Parti. L'architecture du pouvoir a toujours existé, mais ce qui est du jamais vu, c'est l'architecture-spectacle, avec l'emprise du symbolique, qui prévaut depuis les années 1980. C'est une nouvelle approche en planification urbaine : les villes sont de plus en plus gérées comme des entreprises et toute l'idéologie du marketing s'insère dans le milieu bâti. Les projets de rénovation et de développement urbains répondent à la fois à des objectifs politiques et à une stratégie de positionnement de la ville sur l'échiquier mondial. »

Financés en partenariat public-privé, les projets olympiques auront permis aux dirigeants chinois d'offrir une image du pays à la mesure du titre de superpuissance mondiale qu'ils convoitent. La minutieuse enquête menée par Anne-Marie Broudehox montre à quel point ces visées capitalistes et mégalomanes ont primé sur les notions de justice sociale jadis défendues par l'État communiste. Les articles de presse et les études d'ONG qu'elle a épluchés rejoignent les nombreux commentaires de la population qu'elle a recueillis sur le terrain.

Elle rapporte que les ouvriers itinérants engagés pour les travaux ont été si ignominieusement exploités que le suicide en public est devenu un moyen de contestation familial. Méthodiquement salis lors d'une vaste campagne visant à éduquer les citoyens à bien se comporter avec les visiteurs, les ouvriers ont été bannis de la ville pendant la durée des Jeux. Par



Maison en attente de démolition dans l'est du quartier Qianmen à Pékin. La famille y a résidé pendant plus de deux ans dans l'unique pièce ayant échappé aux bulldozers, en attendant une compensation satisfaisante.

SOURCE : ANNE-MARIE BROUDEHOUX

ailleurs, les dépenses somptuaires engendrées par l'événement ont conduit à la disparition de services sociaux parfois vitaux, et plus d'un million de Pékinois ont été expulsés de leur loge-

ment ou de leur terrain pour être refoulés vers des banlieues dépourvues de transports en commun. Environ 300 000 d'entre eux ont vu leur situation financière précarisée et

leur niveau de vie substantiellement réduit.

« L'image spectaculaire du Pékin olympique a dissimulé aux yeux du monde et des Chinois eux-mêmes le côté sombre

du miracle économique chinois et les défaillances du passage accéléré du pays à une économie de marché, conclut la chercheuse, qui repartira sous peu pour analyser cette fois les réalités postolympiques. Mais la population prend de plus en plus conscience de la supercherie, et différentes formes de résistance apparaissent pour la dénoncer et s'opposer au pouvoir. Beaucoup d'entre elles sont symboliques et passent entre autres par la langue, où l'on trouve tant d'homonymes qu'on peut faire des jeux de mots pour critiquer l'architecture et ceux qui l'ont sponsorisée... sans que rien n'y paraisse! »

FABIENNE CABADO

Université d'Ottawa

Études supérieures

Des droits de la personne à la photonique.
Apprenez aux côtés des meilleurs
chercheurs au Canada.

Ça part d'ici »



uOttawa

Pour des détails sur nos programmes
de maîtrise et de doctorat, visitez :

www.etudesup.uOttawa.ca

Polarité épithéliale et cancer

Plus de 80 p. 100 des cancers humains frappent des tissus épithéliaux, c'est-à-dire qu'ils se développent dans les tissus où les cellules ont deux pôles différenciés. Si ces cellules perdent leur polarité, l'organe touché devient dysfonctionnel.

Les tissus épithéliaux sont composés de cellules juxtaposées et orientées dans la même direction, et on les trouve notamment à la surface de la peau ou des muqueuses. Les cellules épithéliales se divisent en deux faces bien distinctes : la face apicale, exposée à l'extérieur de l'organe, et la face basolatérale, tournée vers l'intérieur. Les propriétés chimiques y sont distribuées asymétriquement. Par exemple, les cellules épithéliales de l'intestin servent de barrière sélective en déterminant ce qui entre dans les organes : elles absorbent les nutriments à leur surface apicale et expédient ces molécules vers le sang par leur domaine basolatéral. D'autres cellules épithéliales sécrètent des substances, tels le lait ou des hormones.

Les recherches actuelles démontrent assez clairement le lien entre les protéines de polarité et la tumorigénèse. Ce que l'on saisit moins, ce sont les mé-

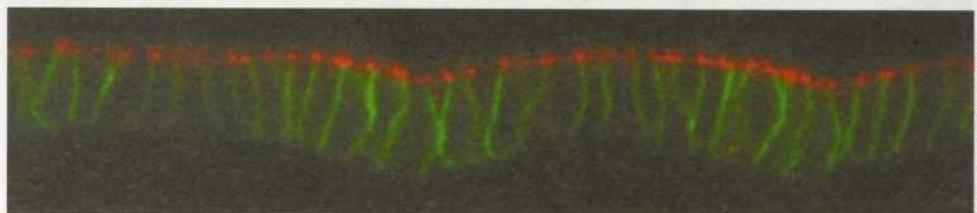
canismes moléculaires orchestrant l'établissement de cette polarité.

Patrick Laprise, professeur au Département de biologie moléculaire, biochimie médicale et pathologie de l'Université Laval

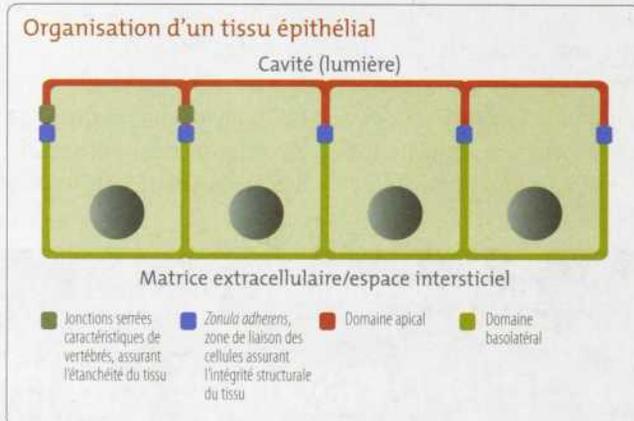
mieux le processus de polarisation. En fait, on observe un équilibre dynamique et compétitif entre les protéines des domaines apical et basolatéral. Chaque groupe est l'antagoniste de l'autre. Aussi, nous avons identi-

protéines – Yurt, Coracle, Neu-rexin IV et Na^+, K^+ -ATPase – assure la stabilité membranaire du côté basolatéral de la cellule en contrecarrant l'activité des protéines apicales. »

Le groupe du chercheur a aussi trouvé une clé pour comprendre comment un épithé-



Épithélium simple de l'ectoderme embryonnaire de la drosophile, ou mouche à fruits. Le traitement par immunofluorescence montre des protéines issues du pôle apical (en rouge) et d'autres issues des zones latérales (en vert).



et chercheur-boursier du Fonds de la recherche en santé du Québec (FRSQ), étudie ces mécanismes liés au cancer du côlon. « Nos récentes recherches, publiées dans la revue *Nature*, ont permis de comprendre un peu

fié de nouveaux joueurs dans le processus de polarisation; à savoir trois protéines basolatérales combinant leur action à celle d'une autre, dénommée Yurt, dont le rôle est bien connu. Le groupe ainsi formé par les

lium établit et maintient sa polarité. « Les mécanismes qui régulent la polarité se modifient dans le temps, précise le chercheur. Ainsi, une fois qu'un groupe de protéines a rempli sa fonction, un autre prend la relève, et ainsi de suite. Cette régulation démontre une très grande complexité dans les mécanismes régissant l'architecture polarisée des cellules épithéliales. »

Pour arriver à ces résultats et augmenter ses chances de succès, Patrick Laprise a recours à quatre biomodèles complémentaires : la mouche drosophile, la souris transgénique, la lignée cellulaire en culture et la biopsie. Autant de modèles à comparer



PHOTO : WIKIPÉDIA/BEN MILLS

La piste du zinc

Lorsqu'on souffre d'asthme, il faut souvent apprendre à vivre avec la maladie. Les médicaments actuellement prescrits en réduisent les symptômes, mais ne la contrôlent pas. Or, des chercheurs de l'Université de Sherbrooke ont découvert que le zinc jouerait un rôle important dans la genèse de l'inflammation bronchique. Ils ont observé lors de leurs travaux que les souris qui ne consommaient pas de zinc réagissaient plus fortement à la maladie. Nouvel objectif : développer des médicaments destinés à faire réagir le système immunitaire. Le zinc pourrait y contribuer. Près d'un Canadien sur onze (8,5 p. 100 de la population canadienne) souffre d'asthme et le risque de devenir asthmatique au Canada se révèle très élevé : 40 p. 100 rapporte l'Association pulmonaire canadienne.

Partagez les « écoservices » de la forêt

pour articuler le plus finement possible la recherche fondamentale autour des problèmes cliniques du cancer du côlon. Ainsi, bien que la drosophile ne soit pas une proche cousine, ses cellules épithéliales ressemblent aux nôtres. Leurs mécanismes de base sont identiques, donc facilement comparables. Quant au modèle de la souris transgénique, son côlon s'apparente à celui de l'humain. Avec la lignée cellulaire, dérivée d'une tumeur cancéreuse du côlon, on a un modèle de tumeur humaine facilement utilisable : les cellules isolées, puis multipliées, sont faciles à cultiver et à utiliser, bien plus que des animaux de laboratoire. Enfin, la biopsie est le modèle le plus représentatif de l'humain. À partir de cellules d'une vraie tumeur cancéreuse, les chercheurs combinent l'étude de l'expression génique dans le cancer aux criblages génétiques, une méthode de sélection permettant d'identifier un gène potentiellement problématique. On économise alors temps et énergie.

Mais l'équipe de l'Hôtel-Dieu de Québec est loin d'avoir trouvé toutes les clés de l'énigme des cancers d'origine épithéliale. « De grands défis nous attendent au cours des prochaines années, ajoute le chercheur Laprise. Par exemple, on connaît beaucoup de protéines nécessaires à la polarité. On sait qu'elles sont importantes, mais on voudrait bien savoir comment elles fonctionnent. Également, on sait qu'il y a hyperprolifération des cellules s'il y a perte de polarité, mais on veut connaître les causes et le fonctionnement de ce phénomène. »

CAROLINE VÉZINA

Réchauffement climatique, impacts de l'aménagement forestier, disparition d'espèces indigènes, intrusion d'espèces invasives... Les écosystèmes de la forêt boréale sont perturbés.

tise de ces territoires axée sur l'histoire grâce à la paléoécologie. Les projets de la Chaire sont transdisciplinaires et reposent sur une approche participative, les communautés autochtones

réserve faunique La Vérendrye.

Comme de nombreuses communautés autochtones, Kitcisakik dépend beaucoup des « écoservices » de la forêt boréale, tels le gibier, les plantes



Groupe de jeunes Algonquins de Kitcisakik réalisant un inventaire forestier sur leur territoire en compagnie de deux biologistes.

Mais ils ne sont pas les seuls : les communautés autochtones, dont c'est le territoire ancestral, sont également affectées.

Concilier la qualité de vie autochtone et l'équilibre écologique tout en tirant profit d'une ressource essentielle, le bois, représente tout un défi. Plusieurs chercheurs s'attardent déjà à un morceau ou l'autre du casse-tête, dont Hugo Asselin, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en foresterie autochtone, créée il y a moins d'un an à l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. Le chercheur s'intéresse depuis quelques années à cette question tout en développant une exper-

étant impliquées dans toutes les activités de recherche.

Un des projets, soutenu par le Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FORNT), a pour objectif de fournir aux autochtones et aux industriels des données objectives visant à réduire les impacts environnementaux et sociaux de l'altération des forêts boréales. Les résultats serviront de base de discussion aux deux groupes afin qu'ils puissent mettre en place ensemble les solutions. Cette recherche s'effectuera en collaboration avec la communauté algonquine de Kitcisakik, dont le territoire est situé dans la partie nord de la

médicinales, les espaces spirituels, etc. Le concept d'écoservice permet de qualifier et de quantifier les apports de l'ensemble d'un écosystème. Il sert d'appui à une approche systémique et durable. Selon Ressources naturelles Canada, les écoservices se répartissent en quatre catégories : les biens (bois d'œuvre, aliments, etc.), les fonctions physiques (stockage du carbone, purification de l'air et de l'eau, etc.), les fonctions biologiques (conservation de la biodiversité) et les valeurs culturelles (loisirs, usages traditionnels et spiritualité).

Le projet fera l'objet de la thèse de doctorat de Pape

Ndione. Ce dernier reconstituera la forêt préindustrielle grâce à l'analyse de cartes et de photographies aériennes. Des études dendrochronologiques (décompte des cernes de croissance des arbres) et paléoécologiques (analyse de charbons de bois, de restes végétaux et de pollen) compléteront ces données. Aussi, des entrevues menées auprès de membres de la communauté permettront de valoriser les connaissances traditionnelles, de déterminer les retombées de l'altération des forêts sur le mode de vie autochtone et de proposer de nouveaux modes d'aménagement forestier.

« Tout est basé sur une relation de partage : les communautés tirent profit des connaissances scientifiques et les chercheurs, des savoirs traditionnels. Il s'agit au final de mieux intégrer ces deux formes de compétences à la gestion forestière », résume Hugo Asselin. De plus, la collaboration de l'équipe du chercheur avec celle de la Chaire industrielle CRSNG-UQAT-UQAM en aménagement forestier durable offre une courroie de transmission rapide avec les compagnies forestières travaillant dans la région.

Le chercheur et ses collègues envisagent l'implantation d'une gestion écosystémique. Ils évaluent déjà certaines avenues, dont la possibilité de faire des coupes s'inspirant des perturbations naturelles tels le feu ou les épidémies d'insectes. Cette approche permettrait de conserver la diversité biologique et de maintenir les activités traditionnelles. Les chantiers de la durabilité sont donc bien entamés...

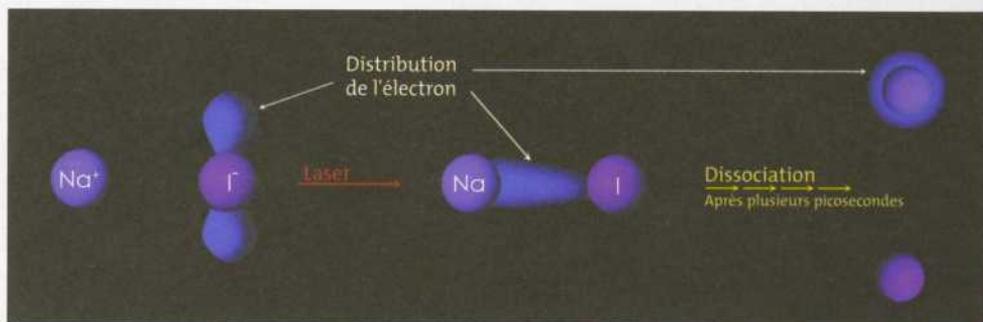
PERRINE POISSON

La chimie en direct... et dans l'eau!

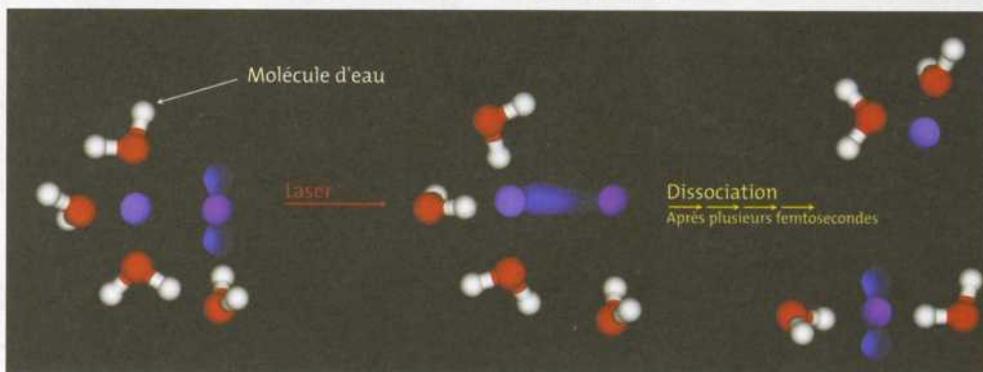
Observer, en temps réel, le déplacement des électrons à l'intérieur d'une molécule excitée

alors avec des molécules sous forme gazeuse. Dix ans plus tard, Gilles H. Peslherbe et son

aqueux, en modélisant individuellement chaque molécule d'eau.



Échange d'électrons entre le sodium (Na+, en violet) et l'iode (I-, en pourpre), après stimulation laser, sans eau.



Échange d'électrons entre le sodium (Na+, en violet) et l'iode (I-, en pourpre), après stimulation laser, en présence d'eau (molécules rouges et blanches).

par un laser a valu le prix Nobel de chimie à Ahmed Zewail en 1999. Le chercheur travaillait

équipe utilisent des ordinateurs superpuissants pour simuler la même expérience en milieu

Grâce à ces modélisations numériques – construites à partir de connaissances issues de la

Stress de famille

Notre capacité à demeurer calme face à l'adversité dépendrait davantage de notre milieu familial que de nos gènes. Les membres québécois du Groupe de recherche sur l'adaptation psychosociale chez l'enfant (GRIP) de l'Université Laval, après avoir suivi 258 paires de jumeaux, ont mis à jour un phénomène d'interaction étroit entre les gènes et l'environnement familial. L'hérédité jouerait un rôle dans la gestion du stress, surtout dans l'irritabilité au réveil. Mais plus l'enfant grandit, plus l'influence familiale aurait son importance. Les résultats de cette récente recherche ont été publiés dans la revue *Biological Psychiatry*.



PHOTO : JON SCHULTE/ISTOCK

chimie quantique, de la thermodynamique statistique et de la dynamique classique et quantique –, les réactions chimiques s'observent désormais dans les temps courts des électrons en mouvement. Gilles H. Peslherbe, en particulier, capte leurs arabesques à l'échelle « femto », soit au milliardième de milliardième de seconde. Ce chimiste théoricien de l'Université Concordia s'intéresse à divers types de processus chimiques déclenchés par irradiation ou par exposition à la lumière, dont ceux, liés aux réactions organiques et biologiques, qui baignent dans l'eau.

La molécule que Gilles H. Peslherbe utilise comme prototype est la même que celle d'Ahmed Zewail : l'iodure de sodium (NaI). Il s'agit d'un sel ionisé, c'est-à-dire un sel dont les atomes ont une charge électrique. Plus précisément, l'atome d'iode possède un électron de trop (I⁻), et le sodium, un de moins (Na⁺). « Dans son expérience, Ahmed Zewail projetait un rayon laser sur l'iode pour l'exciter. Son électron 'sautait' alors sur le sodium, puis faisait l'aller-retour six ou sept fois avant de s'y accrocher définitivement », explique le chercheur. À la fin, la molécule se dissociait. Durée totale de l'expérience : quelques picosecondes, soit quelques milliardièmes de milliardième de seconde. Produit final obtenu : deux atomes « neutres », c'est-à-dire de l'iode (I) et du sodium (Na).

Ajouter trois ou quatre molécules d'eau à cette réaction chimique change complètement la donne. « L'électron de l'iode "saute" une seule fois sur le sodium, puis revient s'installer définitivement sur l'iode », poursuit-il. Par ailleurs, le sodium et l'iode s'attachent tous deux à une molé-

cule d'eau. Le produit final est donc I-H₂O et Na+H₂O et, bien sûr, la réaction est plus rapide. Enfin, les produits obtenus sont plus stables. En effet, en milieu aqueux, les ions sont plus « solides » que les atomes neutres, qui risquent davantage de céder un ou plusieurs électrons.

La quantité de molécules d'eau pourrait également changer la réaction. Après tout, « s'il y en a une seule, elle est nécessairement gazeuse; s'il y en a trois ou quatre, ce sont des gouttelettes et, quand il y en a quelques dizaines, elles se transforment en solution », dit M. Peslherbe. Bref, un peu comme quelques grammes d'or n'ont pas les mêmes propriétés que quelques kilos du même métal précieux, des gouttelettes et une solution n'affectent pas les sels de la même manière.

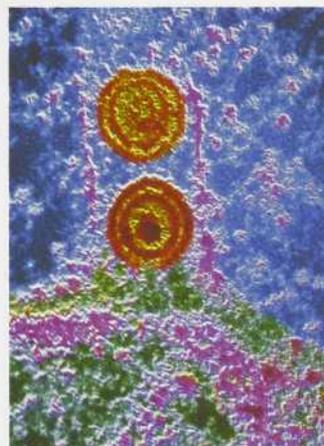
Pour suivre le parcours de son électron, le chercheur calcule sa position à différents moments en faisant appel à la mécanique quantique. « Un électron en mouvement est à la fois présent et absent d'un endroit donné, comme le chat de Schrödinger est dans la boîte tout en n'y étant pas, explique-t-il. C'est en superposant ces deux états opposés qu'on calcule la probabilité que l'électron – ou le chat – soit quelque part. »

À terme, ces recherches très fondamentales aideront à mieux comprendre les mécanismes chimiques déclenchés par irradiation, comme la dégradation de l'ADN et le cancer, par exemple. Pour simuler numériquement un bio-événement, l'ajout de l'eau est alors essentiel, celle-ci représentant de 60 à 70 p. 100 du corps d'un adulte!

ANICK PERREAULT-LABELLE

La guerre à l'herpès

Un peu d'espoir pour les personnes subissant les morsures de feux sauvages! Des chercheurs québécois viennent de mettre à jour un nouveau mécanisme contre les attaques du virus de l'herpès simplex de type 1. La défense classique contre ce virus serait une voie d'alerte rapide et facile du système immunitaire.



SOURCE : IAVORIK.COM

Malheureusement, le virus chez les personnes atteintes bloquerait cette voie. Le mécanisme d'autophagie, qui fait l'objet de cette publication, aiderait au dépistage des cellules infectées par le virus. Comment? Elles présentent à la surface de petits morceaux du virus : une seconde alerte serait ainsi envoyée au système immunitaire. Les résultats de cette découverte ont été publiés dans un récent numéro de *Nature Immunology*.

COMPAS

Outil francophone de promotion et de diffusion de la recherche en alphabétisation, littératies et éducation des adultes

COMPAS est développé par le Centre de documentation sur l'éducation des adultes et la condition féminine (CDÉACF).

www.compas.cdeacf.ca

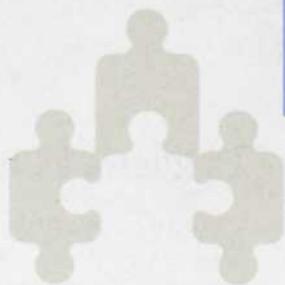
CORAL

Communauté pour la recherche en alphabétisme et littératie en français

UNE COMMUNAUTÉ POUR LE DÉVELOPPEMENT, LE TRANSFERT, LA VULGARISATION ET LA MISE EN ŒUVRE DE LA RECHERCHE EN FRANÇAIS AU CANADA

CORAL est née du partenariat entre la Fédération canadienne pour l'alphabétisation en français (FCAF) et le CDÉACF.

www.compas.cdeacf.ca/coral



PRIX ACFAS 2009

L'ACFAS FÉLICITE SES LAURÉATS ET LAURÉATES

LAURÉATS CHERCHEURS

PRIX ACFAS – ADRIEN-POULIOT

Coopération scientifique avec la France
Parrainé par le Consulat général de France
à Québec et le ministère des Relations
internationales du Québec



ALAIN CAILLÉ

Physique, Université de Montréal

Tout au long de sa carrière, ce physicien a su créer des liens scientifiques très fructueux avec la France. Naviguant entre physique, chimie et biologie, il s'est attardé aux propriétés des solides, liquides, verres et polymères. Ces travaux l'ont mené, entre autres, à une théorie de physique fondamentale si marquante qu'elle porte aujourd'hui son nom. Cette théorie caractérisée par les Exposants de Caillé figure dans les manuels d'enseignement.

PRIX ACFAS – ANDRÉ-LAURENDEAU

Sciences humaines
Parrainé par l'Acfas



CLAUDE PANACCIO

Philosophie, Université du Québec à Montréal

Ce chercheur est un médiéviste qui a longuement fréquenté Guillaume d'Occam reconnu surtout pour sa pensée nominaliste où les universaux comme la Vérité, la Beauté ou la Nature sont considérés comme des mots avant tout et non comme des essences métaphysiques. Philosophe de ce courant, le lauréat s'intéresse au langage qui construit nos connaissances et nos manières de penser le monde.

PRIX ACFAS – JACQUES-ROUSSEAU

Multidisciplinarité
Parrainé par les Fonds de recherche du Québec



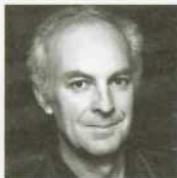
ISABELLE PERETZ

Neurosciences, Université de Montréal

Pourquoi notre espèce est-elle la seule qui soit sensible à André Mathieu? Les mélodies s'inscrivent-elles sur une portée neurobiologique? Longtemps, la musique a été considérée comme un art exclu du domaine des sciences. Plus maintenant. En combinant psychologie, neurosciences et musicologie, la lauréate a révélé les fondements biologiques de notre plaisir musical.

PRIX ACFAS – J.-ARMAND-BOMBARDIER

Sciences sociales
Parrainé par la Fondation
J. Armand Bombardier



ROGER LECOMPTE

Imagerie médicale, Université de Sherbrooke

Ce chercheur a mis au point un scanner permettant d'obtenir des images de qualité pour étudier *in vivo* la biochimie et la physiologie des petits animaux de laboratoire. Déjà utilisée en recherche, cette technologie pourrait se retrouver bientôt en clinique pour évaluer le bon fonctionnement des cœurs ou pour détecter précocement un cancer.

PRIX ACFAS – MARCEL VINCENT

Sciences sociales
Parrainé par Bell Canada



SUZANNE RIVARD

Technologies de l'information, HEC Montréal

Si votre entreprise peine à gérer son système d'information, un seul conseil : consulter les travaux de la lauréate. Qu'il soit question de risque ou de stratégie liés aux technologies de l'information ou de la résistance des utilisateurs, vous êtes toujours à la bonne place. En effet, la chercheuse possède une vaste maîtrise de nombreux aspects de la gestion de ces technologies qui sont désormais névralgiques à toute organisation.

PRIX ACFAS – MICHEL JURDANT
Sciences de l'environnement
Parrainé par Cascades



JEAN-GUY VAILLANCOURT
Éco-sociologie, Université de Montréal

Ce sociologue explore depuis plus de 30 ans les grandes questions environnementales, des changements climatiques aux énergies renouvelables. Le présent honneur lui est particulièrement destiné, puisqu'avec Michel Jurdant lui-même, écologiste de la première heure, il a rassemblé les forces de la recherche pour s'attaquer aux problèmes écologiques, et ce, dès les années 1970.

PRIX ACFAS – LÉO-PARISEAU
Sciences biologiques et sciences de la santé
Parrainé par Merck Frost



MICHEL J. TREMBLAY
Biologie médicale, Université Laval

Le combat contre le sida est loin d'être terminé. Quelque 33 millions de personnes sont toujours infectées. Malgré des progrès notables, ce combat représente toujours l'un des plus grands défis mondiaux en matière de santé publique. Sur la ligne de front, on retrouve le présent lauréat. Spécialiste des interactions entre le virus et les cellules humaines, ses travaux préparent le terrain à la découverte de nouvelles armes contre cet adversaire tenace.

PRIX ACFAS - URGEL-ARCHAMBAULT
Sciences physiques, mathématiques,
informatique et génie
*Parrainé par le Conseil de recherches
en sciences naturelles et en génie du Canada*



YOSHUA BENGIO
Intelligence artificielle, Université de Montréal

Le présent lauréat met son intelligence naturelle au service du développement de l'intelligence artificielle. Il développe des algorithmes permettant aux ordinateurs d'extraire de l'information à travers les centaines de millions d'éléments contenus dans les bases de données. Ses travaux trouvent application dans bon nombre de domaines : les moteurs de recherche du web, les prises de décision financière ou encore la découverte de médicaments.

LAURÉATS ÉTUDIANTS-CHERCHEURS

PRIX ACFAS – RESSOURCES NATURELLES
Doctorat – Sciences naturelles
Parrainé par Ressources naturelles Canada



JULIEN BEGUIN
Foresterie, Université Laval

Si vous voulez fréquenter ce lauréat lors de la belle saison, il faut vous diriger plein nord et partir à sa recherche au milieu des pessières noires à mousses et à mouches... car les forêts commerciales situées au-dessus du 49^e parallèle sont au cœur de son projet doctoral. Il s'intéresse à leur dynamique d'évolution sur de très larges territoires allant jusqu'à 300 000 kilomètres carrés.

PRIX ACFAS – DESJARDINS
Toutes disciplines
Parrainé par la Fondation Desjardins



LAURÉAT DOCTORAT
ADOLFO RODRIGUEZ AGUNDEZ
Éducation, Université de Sherbrooke

Consommer est plus que la simple action consistant à payer en échange d'un produit. Comment éduquer les gens alors, afin que, dès leur plus jeune âge, ils soient conscients des enjeux éthiques de ce geste. C'est la question qui intéresse ce lauréat dont le projet consiste à élaborer du matériel didactique pour les élèves du primaire.



LAURÉATE MAÎTRISE
SHANIE LEROUX
Travail social, Université du Québec à Montréal

Au Canada, treize ans après la Commission royale d'enquête sur les peuples autochtones, le constat demeure le même : leur marginalisation est un facteur déterminant de leurs problèmes sociaux. La lauréate s'est engagée à faire une place importante à leur au point de vue, entre autres, sur la question des relations entre les Innus et les Allochtones en milieu urbain.



Association francophone
pour le savoir

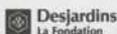
Acfas

Pour en savoir plus
sur les lauréats:
www.acfas.ca

Partenaire principal

Développement
économique, Innovation
et Exportation
Québec

Avec la participation du :
Ministère des Relations Internationales



Sophie Calmé

Données humaines pour

PROPOS RECUEILLIS PAR BRUNO LAMOLET

Le parcours de Sophie Calmé traverse plusieurs écosystèmes. Elle a passé son enfance et ses premières années d'université en France, où elle a étudié la biologie. En 1988, la jeune femme débarque au Québec dans le cadre d'un programme d'échange. C'est le coup de foudre! Suivront une maîtrise en éco-physiologie végétale et un doctorat en foresterie à l'Université Laval. Ensuite, elle reprend la route et jette son dévolu sur la forêt Calakmul, cogérée par le Canada et le Mexique au Yucatan. Elle y mène ses travaux de recherche comme postdoctorante, puis se joint au centre de recherche El Colegio de la Frontera Norte, du Conseil national de sciences et technologies (CONACYT)

du Mexique. Ses travaux sur les dindons ocellés l'amenant alors à côtoyer les gens qui vivent dans cette forêt, elle observe comment le mode de vie de ces personnes, les écosystèmes et les politiques gouvernementales interagissent en se nuisant profondément. À plusieurs égards, ce ménage à trois rappelle d'ailleurs la triste situation des Inuits du Grand Nord québécois.

Aujourd'hui professeure-chercheuse au Département de biologie de l'Université de Sherbrooke, Sophie Calmé poursuit toujours ses recherches au Mexique. Elle s'intéresse maintenant à l'interdépendance entre les sociétés humaines et les écosystèmes ainsi qu'à ses effets sur la faune.



Découvrir : Quand on parle de relations entre sociétés humaines et environnement, on décrit souvent des relations à sens unique où l'un affecte l'autre, l'autre se contentant de subir. Vos travaux montrent que la réalité n'est pas aussi simple.

Sophie Calmé : En effet. Au Yucatan, par exemple, les villageois avec qui nous avons réalisé des études vivent de l'agriculture et de l'exploitation des ressources de la forêt, un mode de subsistance développé par leurs ancêtres mayas et pratiqué durant des millénaires. Mais depuis plusieurs années, la saison sèche est de plus en plus longue et intense. Les cultures en pâtissent et les villageois intensifient leur utilisation de l'écosystème forestier. De plus,

ils ont commencé à faire de l'élevage pour bénéficier des programmes d'aide gouvernementaux. Cependant, le bétail est néfaste pour la forêt, puisqu'il faut déboiser pour ouvrir des pâturages. Cette fragile forêt tropicale est désormais utilisée au-delà de sa capacité à se régénérer. Un tel affaiblissement a des conséquences sur la façon de vivre des gens puisqu'ils dépendent de la forêt. La relation avec leur environnement se transforme. Et pas pour le mieux.

Découvrir : Pouvez-vous nous parler un peu de ces villageois?

Sophie Calmé : Selon des pratiques ancestrales, ils vivent de la chasse, de la cueillette et d'un type d'agriculture mixte appelée *milpa*, qui consiste à déboiser une petite parcelle de forêt et



à y planter du maïs, de la courge, de la patate douce, des haricots, etc. C'est leur base alimentaire. Puis, après quelques saisons, on abandonne ce champ pour s'installer ailleurs. Il est laissé en jachère, et la forêt reprend ses droits. C'est un système cyclique, dynamique et résilient. Cette culture sans irrigation dépend entièrement du cycle des pluies.



études animales



PHOTOS : STÉPHANE LEMIRE

Découvrir : Vous disiez que la période de sécheresse s'allonge. Quelles sont les conséquences?

Sophie Calmé : Depuis une cinquantaine d'années, avec les changements climatiques, les précipitations ont diminué de moitié. Il peut se passer de deux à trois mois sans qu'il tombe une goutte de pluie. Les effets sur les *milpas* sont dévastateurs. Et comme si ce

n'était pas suffisant, le maïs local, à cause de l'ouverture des frontières, subit en plus la compétition du maïs américain. Comme ce dernier est subventionné et donc moins cher, les paysans ne sont plus capables d'en vendre. Aujourd'hui, le Mexique importe son maïs... C'est pourtant dans ce pays que l'*Homo sapiens* l'a domestiqué!

sionne beaucoup de problèmes tant sociaux qu'environnementaux.

Découvrir : Pouvez-vous les décrire?

Sophie Calmé : D'abord, l'élevage nécessite des espaces importants qu'il faut prendre à la forêt. Pour ce faire, les villageois ne respectent plus l'étape de la jachère, comme dans le cycle de la *milpa*. Ils abattent les arbres après quatre ou cinq ans de régénération au

Les gens de la région de Calakmul pratiquent ainsi une agriculture à perte. Cependant, ils bénéficient de programmes d'aide gouvernementaux et se tournent aussi vers d'autres sources de nourriture et de revenus. Par exemple, ils augmentent les activités de chasse commerciale et d'exploitation forestière, notamment du charbon de bois. Or voilà une épreuve de plus pour la forêt, qui souffre déjà de la sécheresse!

Le pire, c'est que les villageois s'improvisent éleveurs pour profiter des subventions du gouvernement mexicain alors qu'ils n'ont aucune compétence dans ce domaine. Il y a toujours eu des poules et quelques cochons en liberté dans les villages, mais pas de pâturages avec des bovins. Les Mayas n'ont jamais été des éleveurs. Et cela occa-

lieu de 20, quand les troncs sont encore petits et faciles à couper. Par conséquent, il y a de plus en plus d'aires déboisées et le sol de ces zones ouvertes ne bénéficie plus de la protection des arbres. Ainsi l'humidité s'évapore plus rapidement, les sols s'assèchent et la forêt se fragilise davantage, de même que les animaux qui y habitent et aussi, en bout de ligne, les villageois qui dépendent de cette forêt et de ses animaux pour leur subsistance. Les programmes d'aide ont vraiment un effet pervers.

Mes collègues et moi avons fait des recherches sur les arbres et les animaux de cette forêt. Quand on observe les ouvertures dans la couronne des arbres, on voit qu'ils ne sont pas en santé. Il y a aussi d'autres symptômes. Par exemple, la dispersion de plusieurs essences d'arbres dépend d'animaux comme le pécarì à lèvre blanche, une sorte de sanglier. Il mange leurs fruits et en excrète les graines plus loin. Or cet animal est souvent la proie de chasseurs humains très habiles et est en voie d'extinction. Les arbres « voyagent » donc moins. Avec la sécheresse et le déboisement, tout cela fait en sorte que la forêt se régénère de plus en plus difficilement et vieillit rapidement.

Conséquence de la réduction de leur habitat forestier, les animaux fréquentent davantage les espaces déboisés et endommagent les *milpas*. Les prédateurs, comme le jaguar, s'attaquent aux animaux d'élevage. Pour les éliminer, les éleveurs les appâtent avec des carcasses d'animaux empoisonnés. Mais les charognards, comme le vautour pape, en sont aussi victimes. Un écosystème est un réseau, tout est relié et interdépendant.

Le dindon ocellé paie également le prix quand il s'aventure hors de la forêt. J'ai étudié cet oiseau parce qu'il était endémique dans la région et qu'on le connaissait très peu. Mon objectif était de comparer sa situation dans les réserves protégées et en dehors

de ces réserves, là où les gens déboisent. Je me suis alors rendu compte que les dindons ocellés semblaient plutôt bien s'accommoder des aires déboisées. Le problème, c'est que dans ces espaces ouverts, ils deviennent des cibles faciles pour les chasseurs. Des groupes de dindons que j'étudiais ont disparu de cette façon! On ne peut plus réaliser des travaux sur les écosystèmes

de situation où les humains ont dû s'adapter à un nouveau contexte environnemental, qui est lui-même la conséquence de leurs actions tel le passage à l'élevage. Or, cet élevage est lui aussi une adaptation à une première modification de l'écosystème, la sécheresse, elle-même provoquée par les changements climatiques globaux.



sans considérer les impacts anthropiques. J'ai donc lancé un projet de gestion de la faune intégrant la chasse, en collaboration avec les villageois, et les chasseurs tout particulièrement.

En définitive, comme les villageois dépendent grandement de la chasse, mais que la faune de la forêt est déjà très affectée, on a proposé aux chasseurs de se restreindre uniquement aux espaces ouverts. C'est un exemple

Découvrir : Quand on considère ces interactions entre l'humain et la forêt avec, d'une part, l'aide gouvernementale, l'élevage, le déboisement, la transformation de la chasse et, d'autre part, la sécheresse, la régénération défaillante de la forêt et les animaux qui en sortent, on constate qu'on devrait traiter cet ensemble comme un socio-écosystème global et donc susceptible de subir des réactions en chaîne. Le fait



de le perturber provoque une sorte de cercle vicieux entre les sociétés humaines et l'écosystème, chacun affectant l'autre négativement à tour de rôle. Où cet effet domino peut-il conduire?

Sophie Calmé : Les changements en cours sont très inquiétants. Beaucoup d'hommes, souvent des jeunes, quittent la région pour aller travailler aux États-Unis ou autour de Cancún, et

culture. On a donc de plus en plus besoin d'argent pour payer d'autres personnes afin de réaliser un travail qu'on était capable de faire soi-même auparavant.

Découvrir : Ça ressemble à la situation des Inuits dans le Grand Nord.

Sophie Calmé : Je crois que oui, même si je ne connais pas bien les Inuits. Dans les deux cas, ils ont plus de ressources, argent et biens matériels, que la génération précédente. Mais ils se sont beaucoup appauvris culturellement. Auparavant, ces gens étaient plus polyvalents, plus résilients et mieux préparés à faire face aux aléas de leurs écosystèmes. Aujourd'hui, ils se spécialisent. Des savoirs se perdent. Je le vois de plus en plus chaque fois

vée là-bas la première fois en 1997, ils détaient.

Ces pistes sont intéressantes, car elles mettent en valeur tout l'écosystème forestier et les différents services qu'il rend aux gens de la région. Elles procurent également du travail et des revenus pour les villageois, mais aussi une valorisation de leur savoir-faire et de leur identité, élément essentiel pour contrecarrer la dépression chez les jeunes.

Cela dit, pour que cette exploitation de la forêt soit durable, il faut que ce soient les personnes qui en vivent et qui en dépendent qui la gèrent. Ce sont elles qui ont la motivation de veiller à ce qu'il n'y ait pas de surexploitation ni de dilapidation des res-

« ON NE PEUT PLUS RÉALISER DES TRAVAUX SUR LES ÉCOSYSTÈMES SANS CONSIDÉRER LES IMPACTS ANTHROPIQUES. »

que je vais au Yucatan. Surtout les jeunes. Je trouve ça tellement triste. Ils ont beaucoup plus de moyens que leurs parents, mais ils sont tellement plus malheureux.

Découvrir : Comment pourrait-on remédier à cette situation, selon vous?

Sophie Calmé : Concrètement, sur le terrain, je crois qu'il faut regarder du côté de la chasse et de l'écotourisme. Tout d'abord, il existe un gros marché aux États-Unis pour la chasse, celle au dindon ocellé en particulier. Ensuite, pour l'écotourisme, en plus de la forêt elle-même, il existe de superbes sites archéologiques. En outre, dans la réserve protégée, les dindons n'ont plus peur des humains. On peut donc les approcher de très près pour les observer alors que, quand je suis arri-

sources et qui ont aussi les compétences pour le faire. Si on veut qu'il y ait une faune à chasser ou à montrer, il faut la préserver. D'ailleurs, déjà en ce moment, un chasseur qui abuse est pointé du doigt dans les assemblées communautaires.

De manière générale, il m'apparaît évident que les projets doivent être développés avec Calakmul et non pas parachutés de la Ville de Mexico. Les villageois sont très conscients qu'ils dépendent de la forêt pour leurs besoins en nourriture, en bois ou en plantes médicinales. Ils sont donc les mieux placés pour trouver le meilleur équilibre dans l'exploitation de leur écosystème. Cela a toujours fait partie de leur culture. Leur savoir-faire, c'est leur force. ◀

envoient ensuite l'argent gagné à la famille. Dans les villages, les femmes ou les parents investissent dans l'élevage parce que ça représente moins de travail. Et pour eux, une vache, c'est un peu comme un compte en banque. En cas de problème, on peut toujours la vendre pour obtenir de l'argent.

Quant à ces jeunes hommes qui s'en vont, c'est aussi une brisure dans la transmission du savoir-faire et de la

Une approche artistique contagieuse

Gina Badger est une jeune diplômée en arts plastiques et en histoire de l'art de l'Université Concordia.

Déjà, sa pratique de recherche-création laisse des traces sur différents territoires.

« Terrible jardinière », elle est avant tout une chercheuse-écrivaine. Son objet de travail privilégié : les plantes médicinales. Son approche : une transdisciplinarité qui s'inscrit dans une réflexion progressive vis-à-vis l'écologie des villes.

À travers ses différents projets, Gina Badger propose de découvrir et de qualifier des formes de nature urbaine inusitées et non planifiées. De fait, elle rejette catégoriquement les canons largement acceptés d'une végétation urbaine édenique aménagée exclusivement par l'humain. Elle souhaite aussi renouveler le débat sur l'esthétisme en y intégrant la notion d'utilité, de rusticité et d'énergie investie. Ces propos rafraîchissants s'inscrivent dans un nouveau mouvement théorique appelé *disturbance ecology*. Bien adapté aux milieux urbains, le concept considère qu'un écosystème est en perpétuel changement, sa stabilité étant toujours interrompue par des éléments perturbateurs.

À l'été 2009, Gina Badger s'est intéressée aux bombes de semences comme geste d'action sociale. Ces « bombes » sont de petites boules composées d'argile, de compost, d'eau et de graines; elles facilitent la germination et la croissance dans des conditions de brousse. Le public a alors été invité à utiliser ces bombes pour interagir avec la ville et la « perturber ». Ce projet de « contagion » a été réalisé par l'intermédiaire d'un atelier parrainé par le Centre canadien d'architecture (CCA). Dans le cadre de l'exposition *Actions : comment s'approprier la ville*, les participants étaient invités à créer leurs propres bombes. Précédemment, au printemps 2008, Gina Badger avait présenté à la galerie Art mûr le premier volet de ce travail, intitulé *What Kinds of Questions Do Seeds Ask?*

La jeune artiste s'intéresse aussi aux vertus curatives des plantes; c'est en fait la botanique médicinale qui l'a introduite aux questions écologiques. Elle a entre autres produit une série d'affiches didactiques, *Plants In Your Pants*, en réponse aux publicités diffusées dans les toilettes des femmes. Son intervention décrivait une nouvelle manière de soigner des maux gynécologiques grâce aux

rédige un mémoire intitulé *Digging, Sowing, Tending, Harvesting (Bringing the War Home)*, où elle explore les potentialités métaphoriques de chacune de ces actions. Pour étoffer sa démarche, elle effectue des recherches historiques sur les jardins de la Victoire, établis par les dirigeants des pays anglo-saxons lors de la Deuxième Guerre mondiale et réunissant l'action agricole et militaire sous le



Les bombes de semences sont au cœur de la recherche-action de l'artiste Gina Badger.

plantes médicinales. L'intérêt des femmes à l'égard de son projet fut immédiat et l'intervention s'est développée sous forme d'un atelier/séminaire, qu'elle conçoit comme un « format artistique ». Désireuse de performer avec les gens, Gina se laisse aussi transformer par le public. Ce format artistique « contagieux » lui permet de se diffuser... comme de la mauvaise herbe!

Aujourd'hui, dans le cadre de sa maîtrise en science des études visuelles au Massachusetts Institute of Technology (MIT), elle

signe du patriotisme. Elle analyse parallèlement Guerrilla Gardening, un mouvement activiste populaire issu du contexte de stagnation de 1970 à New York, qui concilie agriculture et action militante sous l'entité communautaire. Par ses recherches, Gina souhaite mieux comprendre les enjeux liés à la pratique des artistes, interventionnistes et activistes urbains d'aujourd'hui.

JEAN-FRANÇOIS ST-ONGE

Des tempêtes de glace dans nos rivières

Sous le tranquille manteau blanc des rivières glacées grondent des tempêtes insoupçonnées. Une glace cristalline, le frasil, y circule.

Il s'agit là d'un phénomène climatique au même titre que les vents violents, la neige, les tornades et la foudre. Depuis peu, des chercheurs cartographient cette curieuse glace de rivière pour en comprendre la dynamique et évaluer les risques qu'elle présente.

Un flocon de rivière

Le frasil se forme lorsque l'eau de la rivière se refroidit au contact d'un air sibérien. C'est dans un état de surfusion, alors que l'eau tombe à une température sous 0 °C tout en demeurant liquide, que naissent spontanément ces cristaux de glace. Des millions de petits cristaux peuvent apparaître en une seule nuit. Au matin, on constate la manifestation de « tempêtes de glace » lorsque l'eau prend l'apparence d'une *slush*.

Les flocons dérivent vers l'aval, s'agglomèrent et forment des « assiettes », puis des « radeaux » et éventuellement un « couvert de glace ». Le frasil aggloméré compose près de 85 p. 100 de la glace de rivière! Quand le manteau couvre la rivière, la perte de chaleur vers l'atmosphère cesse et la rivière peut, semble-t-il, s'endormir.

De l'usine à l'embâcle

Dans les rivières, il demeure toujours de petites ouvertures sans glace où il y a du remous. Ces milieux sont qualifiés d'« usines à frasil », car, tant que le froid dure, du frasil y est produit. L'écoulement « souffle » le frasil sous la glace, comme le vent souffle des flocons de neige.

Le frasil s'accroche à toute surface, et lorsqu'il s'accroche sous la nappe glacée, par exemple, il forme d'énormes accumulations dunaires suspendues à l'envers. Ces dunes, ou embâcles, sont imperceptibles depuis la surface. Des chercheurs ont trouvé dans le fleuve Saint-Laurent des embâcles de plus de 20 mètres d'épaisseur!

Collé au fond des rivières, le frasil prend la forme d'énormes barrages de glace floconneuse qui surélèvent le lit de la rivière et inondent les rives. Il n'est pas rare que le frasil bouche des prises d'eau municipales. Il



Geneviève Allard était scaphandrière avant de se consacrer à l'étude de la morphologie hivernale des rivières.

faut alors arrêter les opérations le temps de libérer mécaniquement les infrastructures de cette *slush* adhésive.

L'écoulement réagit à la présence de ces obstacles éphémères. Il creuse son chemin à travers les sédiments du lit et des berges, érodant les terrains des riverains et modifiant le relief de la rivière.

Étudier le frasil, une tâche téméraire

Le frasil a rarement attiré l'attention des scientifiques parce qu'il reste peu de traces de ses effets après les crues printanières. De plus, travailler sur un « terrain de glace » est une tâche ardue et coûteuse. Mais depuis quelques années, des géomorphologues s'intéressent à la question. Ces spécialistes de la forme des rivières emploient plusieurs tech-

niques, tels le forage, le sondage plombé et la prospection « géoradar », pour « voir » au travers de la glace.

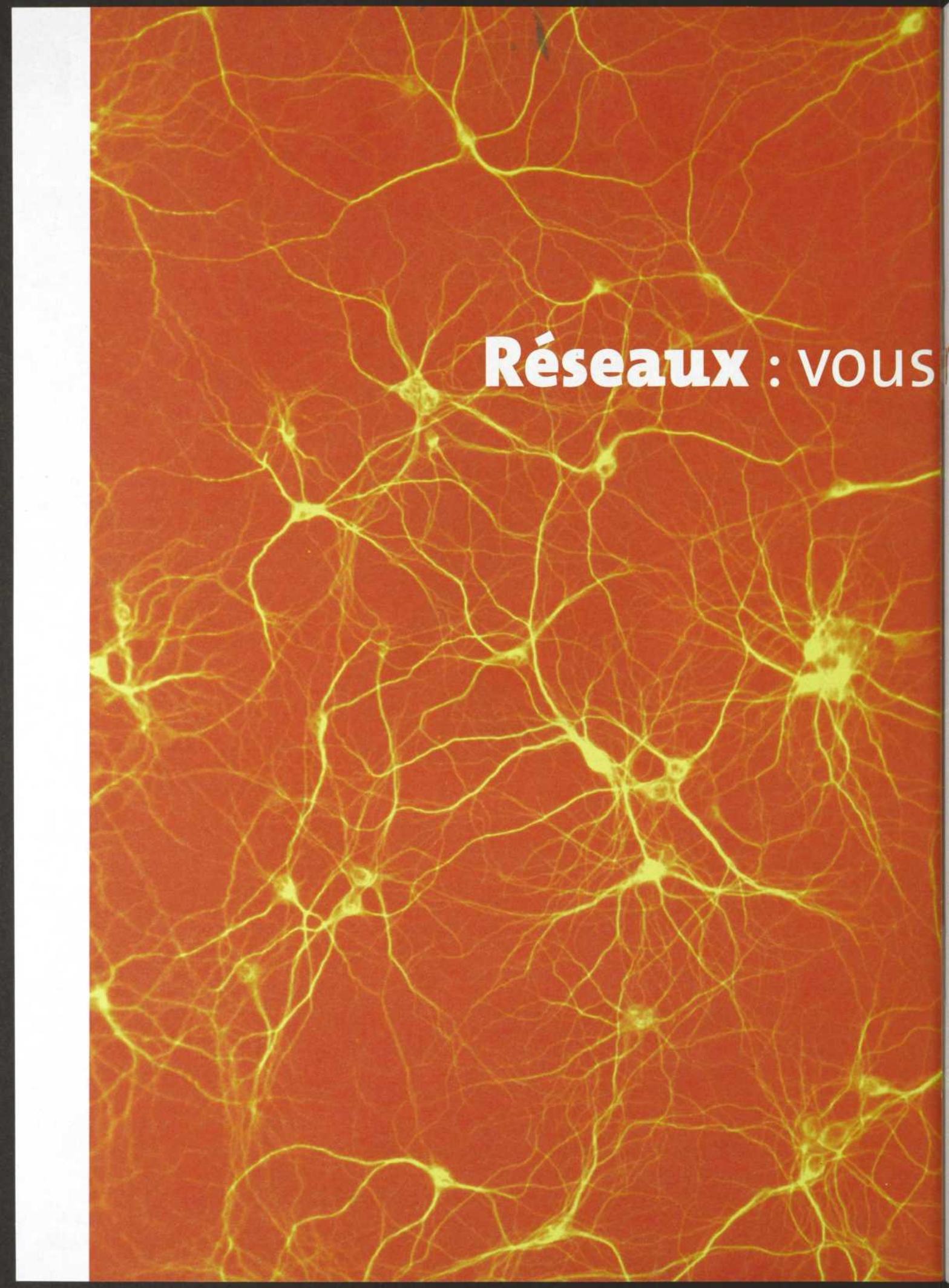
La prospection géoradar consiste, par exemple, à émettre des impulsions électromagnétiques qui sont réfléchies différemment lorsqu'elles percutent la glace, le frasil ou le lit d'une rivière. Les données récoltées sont cartographiées et illustrent avec précision l'évolution sous-glaciaire du cours d'eau.

Cet exercice cartographique nous fait découvrir le relief hivernal des rivières, révélant de nouveaux écosystèmes aquatiques. L'hiver, l'habitat du poisson devient très différent de l'habitat estival, sur lequel reposent nos connaissances actuelles. Les cartes montrent l'emplacement, la taille et les effets des accumulations de frasil. Ce type d'information aide les gestionnaires de bassin versant à identifier des zones « sensibles » aux embâcles, car il est toujours très difficile de prédire la formation de barrages.

Dans un contexte de changements climatiques, il n'est plus rare d'apercevoir des rivières libres de glace durant l'hiver. Des ponts de glace sont abandonnés et les débâcles sont plus fréquentes, puisqu'il pleut aussi plus souvent. Ces modifications saisonnières se font sentir sur la production de frasil, l'absence de glace par temps froid étant synonyme d'usine à frasil. Il devient alors d'autant plus important de comprendre à quel point le frasil affecte la dynamique des cours d'eau.

GENEVIÈVE ALLARD

Concours
vulgarisation
recherche
l'Acfas

The image features a complex, interconnected network of glowing yellow-green neurons against a dark orange background. The neurons are depicted with bright, multi-lobed cell bodies and a dense web of thin, branching processes that extend across the entire frame. The overall effect is one of a highly active and interconnected neural network. Overlaid on this network is the text 'Réseaux : VOUS' in a bold, white, sans-serif font, positioned in the upper right quadrant of the image.

Réseaux : VOUS

n'êtes jamais seul...

Vous êtes un nœud dans un réseau. Vous êtes interrelié à vos semblables, avec qui vous échangez sans cesse des « informations » : affection ou préjugés, papiers commerciaux ou virus H1N1. Vous modifiez vos semblables, ils vous modifient. Et désormais, les nœuds humains que nous sommes sont reliés les uns aux autres en temps réel d'un bout à l'autre de la planète sur le réseau des réseaux. « Réseau », du latin *rete-retis* : « filet ». Comment fonctionne ce filet qui vous construit et duquel vous ne vous échappez pas? Comment défaire certaines mailles et en inventer de nouvelles? Les réponses ne sont pas simples, mais déjà la prise de conscience de la nature réticulaire du monde à toutes les échelles ouvre des pistes.

PAR JOHANNE LABEL ET KLERVI L'HOSTIS

DES NŒUDS, DES LIENS ET DE L'INFORMATION

Un réseau est un ensemble de nœuds reliés entre eux par des liens. Dans ces nœuds et sur ces liens circulent des « ressources », que nous appelons ici « information ».

Dans un réseau social, les nœuds sont les individus ou les organisations — nation, églises, universités, etc. — interreliés par tous les moyens de communication — de la parole au Twitter — et échangeant des denrées, des savoirs, des technologies, etc.

Dans le réseau neuronal, les nœuds principaux sont les neurones, et dans

les liens — axones, dendrites, synapses — passe une information électrique et chimique.

Dans le réseau informatique, les nœuds principaux sont les ordinateurs, interreliés par la fibre optique, les satellites, etc., et l'information circule sous forme de bits recomposables à l'écran sous de multiples formes.

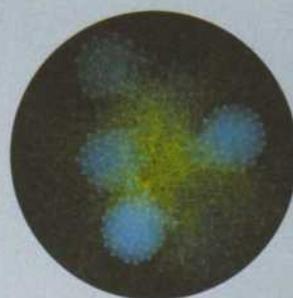
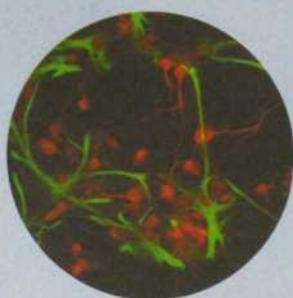
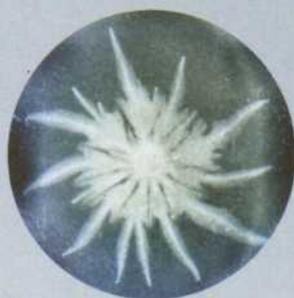
Dans chacun de ces réseaux, les nœuds sont semblables, mais non identiques, et leurs fonctions sont souvent différenciées. Les nœuds innovent ou reproduisent, transmettent ou manipulent les informations, qu'elles soient

chimiques, numériques, monétaires ou conceptuelles.

Dans chacun de ces réseaux, l'information, une fois produite, devient une ressource qu'il est possible d'échanger, de cumuler, de transformer. Pour qu'il y ait réseau, il faut que l'information circule. Elle vaut peu hors du réseau.

Dans chacun de ces réseaux aussi, les liens connectent les nœuds et permettent l'échange d'information par toute une bio-techno-diversité des moyens de communication : voix, influx nerveux, ondes, sans fil, câble optique, satellite, etc.

PHOTO : PAUL DE KONINCK/UNIVERSITÉ LAVAL/WWW.GREENSPINE.CA



LE MONDE EST PETIT

Vous êtes interrelié de très près à vos semblables. Six petits degrés de séparation en moyenne entre vous et n'importe quel quidam pris au hasard sur les 6,8 milliards. Dans le réseau de cinéma d'Hollywood, par exemple, on a évalué que les 364 066 membres étaient en moyenne à trois degrés de l'acteur Kevin Bacon. On voit que même en augmentant considérablement le nombre de nœuds, le chemin reste très court.

Cette proximité est possible parce que les réseaux « naturels » – et le réseau Internet, qui connaît un développement auto-organisé de type bio-réseau – sont structurés de manière telle qu'il est possible, malgré leur très grande taille, d'y maintenir des chemins relativement courts entre chacun des nœuds. La raison : la plupart des nœuds n'ont que quelques liens et une petite proportion seulement d'entre eux est hyperconnectée.

Les travaux du chercheur américain d'origine hongroise Albert-L. Barabasi, à la fin des années 1990, ont permis de bien établir les caractéristiques de cette architecture qualifiée de *small-world*, « petit monde ». Ce physicien a, entre autres, cartographié les liens entre 203 millions de webpages à l'aide d'un logiciel-robot. La cartographie obtenue a démontré que 90 p. 100 de tous les documents avaient moins de 10 liens pointés vers eux, et que 3 p. 100 en avaient 1 million.

Derrière les
couleurs, il y a...

L'OCCASION
DE DEVENIR
AMBASSADEUR


Palais des congrès
de Montréal

Dr Jacques Corcos
.....
Chef, Département d'urologie
Hôpital général juif Sir Mortimer B. Davis
Président du Club des Ambassadeurs

Le Palais des congrès de Montréal vous aidera à accueillir votre prochaine rencontre internationale dans notre vibrante métropole, Montréal ! Les professionnels du Palais vous fourniront un encadrement personnalisé pour organiser cet événement qui se révélera un projet des plus enrichissants. Investissez-vous et bénéficiez d'un rayonnement enviable tout en générant des retombées économiques et intellectuelles pour votre organisation.

congresmtl.com

LES RÉSEAUX « NATURELS » SONT STRUCTURÉS DE MANIÈRE TELLE QU'IL EST POSSIBLE, MALGRÉ LEUR TRÈS GRANDE TAILLE, D'Y MAINTENIR DES CHEMINS RELATIVEMENT COURTS ENTRE CHACUN DES NŒUDS.

Ces nœuds hyperconnectés sont appelés *hubs* ou plaques tournantes. L'aéroport d'Amsterdam dans le réseau aérien, Camille Limoges dans le réseau de la recherche du Québec ou la molécule d'eau dans les bioréseaux, en sont des exemples.

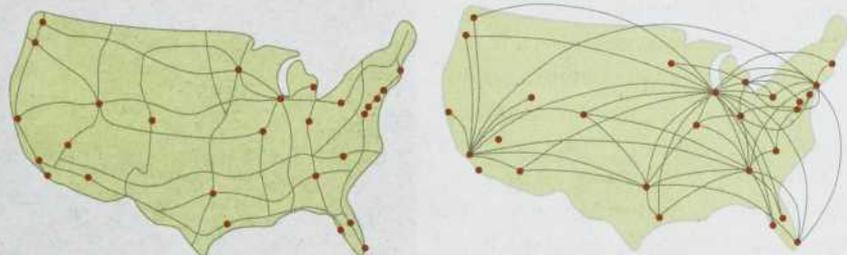
Encore plus surprenant, les travaux de Albert-L. Barabasi et de Zolan Oltvai

Cette topologie offre aussi une bonne capacité de résistance aux défaillances internes. On peut retirer/abimer au hasard un grand nombre de nœuds faiblement connectés avant que le réseau ne s'effondre. Pensons à la maladie de Parkinson, où les symptômes n'apparaissent qu'après une perte de plus des trois quarts des nœuds. Cependant, si

permet de saisir une dynamique d'ensemble fondamentale. Mais restent encore à explorer la nature des échanges entre les nœuds, la variabilité de la communication, la transformation continue des communautés, etc.

LA RECHERCHE AU QUÉBEC

Si un réseau est le moins complexe, il est pour ainsi dire impossible d'en saisir l'ensemble et les détails. Les chercheurs dont il est question dans le présent dossier travaillent en fait sur des morceaux du casse-tête. Le mathématicien Andrzej Pelc, par exemple, développe des algorithmes pour contrer les pannes des réseaux informatiques. L'ingénieur Gaëtan Lafrance modélise l'incertitude dans l'apport des fluides - eau et vent - alimentant le réseau électrique d'Hydro-Québec. Maxime Descoteaux, pour sa part, cartographie la circulation sur les autoroutes qui interrelient les différentes parties de notre cerveau et permettent aux flux électroniques de prendre des raccourcis. Le neurophysiologiste André Parent s'intéresse à un nœud macro du cerveau, le système moteur responsable des mouvements. Le microbiologiste Éric Déziel nous parle de dangereux microréseaux dont nous ignorons la présence il y a encore peu et qui pourtant nous peuplent de l'intérieur. Finalement, le politologue Vincent Lemieux, par une analyse structurale, s'intéresse à la variété de liens qui unissent les humains ou les organisations d'humains.



A gauche, le réseaux des autoroutes américaines. Les villes possèdent à peu près le même nombre de liens. C'est un *random network*. À droite, le réseau des aéroports. Quelques villes possèdent de nombreux liens : Los Angeles, Chicago et Atlanta. Ce sont les *hubs* de ce réseau *small world*. Ces plaques tournantes permettent d'avoir accès rapidement à tous les nœuds du réseau.

SOURCE: ALBERT-L. BARABASI

ont démontré que les 10 molécules les plus connectées de tous les organismes vivants étaient les mêmes et que ces molécules arrivaient tôt dans l'évolution. Dans le sous-réseau métabolique de la bactérie *E. Coli*, par exemple, il y a 700 nœuds et 1000 liens, et trois degrés de séparation entre ces nœuds. Les molécules impliquées dans la majorité des réactions de ce *small world* ou « petit monde » sont l'ATP, l'ADP et l'eau. Cependant, si tous les organismes partagent les mêmes *hubs*, c'est la variabilité des molécules les moins connectées qui permet la biodiversité.

vous savez où sont les *hubs*, vous pouvez relativement aisément endommager le réseau. Un talon d'Achille quand il s'agit de votre réseau informatique, une piste thérapeutique quand il s'agit de combattre un réseau de cellules cancéreuses. Robustesse et vulnérabilité coexistent.

Il a fallu attendre les années 1990 pour réussir à cartographier des réseaux de plus de quelques centaines de nœuds et voir émerger, derrière cette architecture « petit monde », une loi de puissance à partir d'une multiplicité de choix individuels. Cette « simplicité »

Réseaux informatiques

Andrzej Pelc est un algorithmicien de réseau. « Un algorithme, c'est l'idée derrière le programme, et cela tient sur une ou deux pages », souligne le chercheur de l'Université du Québec en Outaouais, dont les travaux portent sur la circulation de l'information dans les systèmes distribués que sont les réseaux informatiques.

Le chercheur travaille tout particulièrement sur la question des pannes de réseau et ce, en se basant sur la théorie des graphes. Cette approche permet de décrire la topologie d'un réseau, soit l'ordre de disposition des nœuds et des liens dans l'espace, mais aussi dans le temps.

« Il y a 30 ans, on pensait aboutir à un réseau presque parfait, mais il s'est révélé impossible de créer un algorithme qui protège contre toutes les pannes. Rien n'y fait : plus le réseau est grand, plus il est vulnérable. Notre rôle est de développer des méthodes qui offrent un bon rapport coût/fiabilité. » Les pannes peuvent être dues à des bris de composantes physiques. Dans le cas d'un lien coupé, on parle de panne-arrêt de gravité minimale. Par contre, l'intrusion d'un agent mali-

cieux peut déclencher des pannes beaucoup plus nuisibles. « Ce sont des pannes dites *byzantines* : l'information continue de circuler, mais elle est erronée. Cela s'apparente aux fausses rumeurs du contre-espionnage. »

Aujourd'hui, la toile informatique est constituée de milliards de nœuds et d'autant de liens. La probabilité qu'un nœud ou un lien en particulier tombe en panne est faible, mais il est presque certain que sur cette grande quantité, des composantes vont faillir. « L'idée est de trouver des méthodes suffisamment fiables et sophistiquées pour assurer une bonne résilience des réseaux malgré les pannes », précise Andrzej Pelc.

Deux méthodes sont utilisées. D'abord, la redondance spatiale. Le principe : beaucoup de chemins indépendants pour faire passer un même message, de sorte que l'information soit transmise par au moins un chemin. Ensuite, la redondance temporelle : répéter 10 fois le message dans l'espoir qu'il soit transmis au moins une fois. Ces deux approches permettent, par exemple, de faire face aux interférences magnétiques qui provoquent des pannes intermittentes.



Le réseau Internet est l'entité physique derrière la Toile. Ses nœuds sont des ordinateurs, des routeurs, etc., dont les liens sont les lignes de transmission et les connections satellitaires. On voit très bien ici

Réseaux électriques

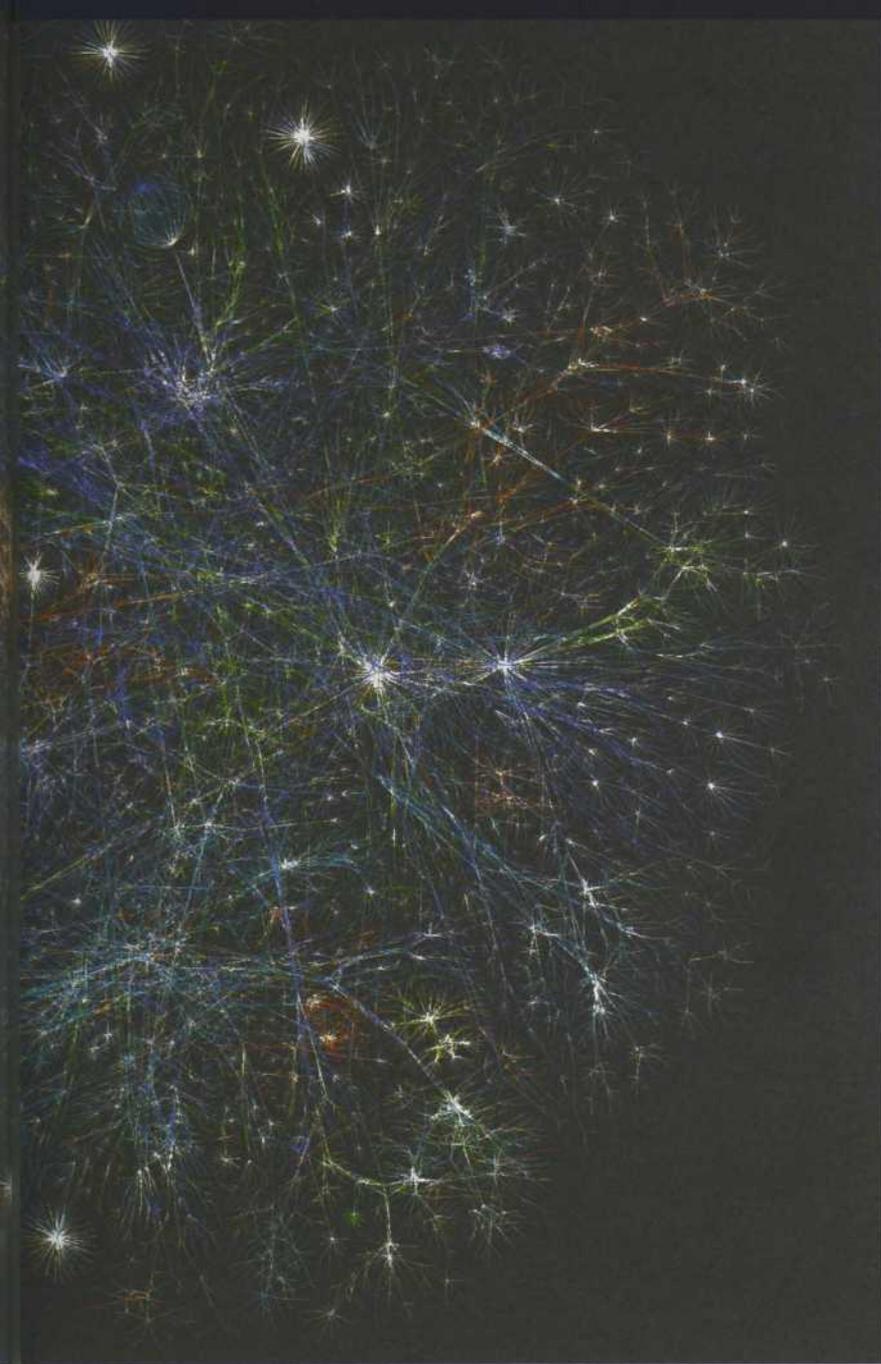
Énergies, denrées, matières ou signaux voyagent de nœud en nœud à l'intérieur d'un réseau. C'est cette notion de circulation que le concept de réseau est venu ajouter à la théorie des graphes.

Les travaux sur les flux électriques ont beaucoup contribué à ce développement. Des algorithmes – le flot maximum, par exemple – ont permis d'estimer le plus grand flux possible d'énergie électrique par rapport à la capacité des lignes. Ces calculs se sont révélés tout aussi utiles pour évaluer le trafic aérien et la circulation automobile.

« Pour la prévision des besoins électriques, on privilégie plutôt l'approche probabiliste. Le choix des consommateurs est sujet à plusieurs variables et non au seul critère du coût. Par contre, la gestion des réservoirs s'apparente en partie à la théorie des gra-



phes. L'objectif est d'optimiser la valeur de l'eau tout en considérant les contraintes de transport, de production et de demande », souligne Gaëtan Lafrance, fondateur du Groupe d'analyse et de modélisation énergétique (GAME) et chercheur à l'INRS Énergies, Matériaux et Télécommunications. Les principes du jumelage hydro-éolien, développés par le chercheur, sont basés sur ce genre de modèles. En mots simples, l'énergie du vent, à cause de son caractère intermittent, est utilisée au moment pré-



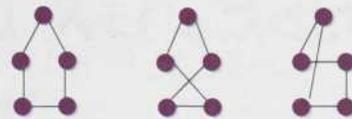
que son architecture est irrégulière. Cependant, cette topologie est très commune dans les réseaux naturels. Internet forme un réseau « petit monde » où la majorité des nœuds sont faiblement connectés et où une minorité possèdent un très grand nombre de liens. Cette architecture permet de circuler très rapidement à l'intérieur du réseau.

SOURCES : WIKIPÉDIA

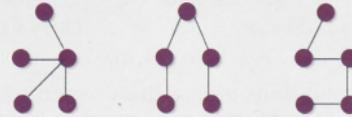
sent, qu'elle soit produite en Gaspésie ou ailleurs. L'eau non utilisée dans les grands réservoirs est stockée virtuellement et peut être utilisée pour des besoins futurs. Si l'on veut augmenter la résilience d'un réseau électrique, il faut d'abord contrôler les aléas, qui sont de plusieurs ordres : a) pannes techniques, b) aléas de demande, c) aléas du marché externe, d) aléas des apports énergétiques (eau et vent). L'amélioration des modèles est fonction des efforts investis dans la collecte de données et les sondages, ainsi que dans le perfec-

tionnement des outils d'aide à la décision. « Au Québec, ces aléas sont bien maîtrisés pour une autre raison : la gestion de réseau d'Hydro-Québec ainsi que la planification de la demande et de l'offre sont contrôlées par un organe central. Ce n'est pas le cas des réseaux américains, ni de ceux de l'Ontario d'ailleurs. Il suffit de penser au black-out survenu en août 2003 : 50 millions de personnes ont été privées d'électricité pendant de nombreux jours, et ce, des Grands Lacs à la côte Est », de conclure Gaétan Lafrance.

Réseaux à n sommets et n arêtes



Réseaux à n sommets et n-1 arêtes



Lorsqu'il y a autant de nœuds que de liens dans un réseau, comme dans le cas du cycle, celui-ci est plus robuste, c'est-à-dire que même si un lien est rompu, tous les nœuds peuvent encore communiquer.

« Mes travaux ne sont pas de l'ordre de l'appliqué, mais ils sont applicables. Je pense, entre autres, à l'algorithme de comméragement – un message enfermant l'information en provenance d'un grand nombre de nœuds –, que nous avons développé dans les années 1990 et qui est maintenant utilisable grâce aux câbles de fibre optique qui permettent la circulation d'une grande quantité d'information. »

Pour réaliser ce travail sur ces réseaux, un autre réseau est nécessaire. « Je travaille beaucoup en équipe avec des étudiants ou des collègues. Le problème est généralement posé par un chercheur sénior, qui voit l'ensemble de la question, tandis que les jeunes sont souvent très créatifs du côté technique. Je suis aussi en communication avec une dizaine de centres de recherche en France, en Italie et en Israël. C'est une recherche distribuée, sans subordonnés. »



SOURCES : HYDRO-QUÉBEC

Réseaux de bactéries

Depuis longtemps, et encore aujourd'hui, on enseigne que les bactéries sont d'abord des organismes solitaires vivant librement dans leur milieu aqueux. Or, depuis une dizaine d'années, la recherche dans ce domaine connaît un bouleversement : on sait maintenant que les bactéries ont tout intérêt à se créer des réseaux sociaux...

Éric Déziel, chercheur au centre Institut Armand-Frappier de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS), est de ceux qui sont à l'avant-garde de cette découverte. « Pour certains microbiologistes, la vie collective de ces unicellulaires serait un épiphénomène. D'autres cependant, dont je suis, considèrent que c'est un mode de vie très courant. »

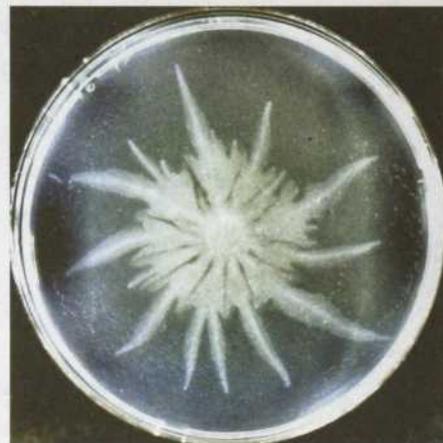
M. Déziel et son équipe étudient le langage et la vie sociale des bactéries, en particulier *Pseudomonas aeruginosa*. Cette « costaute », largement répandue dans le sol comme dans l'eau, est un pathogène opportuniste, largement résistante aux antibiotiques et une source importante d'infections nosocomiales.

« Pour communiquer, cette bactérie émet des signaux moléculaires diffusibles qui s'accumulent dans son environnement immédiat. Comme elle est peu bavarde, nous n'avons relevé que deux types de signaux pour le moment. Les bactéries communiquent lorsqu'il se révèle bénéfique d'agir en groupe. Pour se nourrir, se déplacer, pour envahir ou tout simplement se développer, elles s'associent », souligne le chercheur.

Imaginons *Pseudomonas* qui, au fil de sa dérive, se pose sur une surface couverte de nutriments : racine d'une plante, siphon d'évier ou fosse nasale. Une fois installée, elle signale sa présence à ses consœurs. La population se densifie, la concentration de signaux dépasse éventuellement un seuil cri-

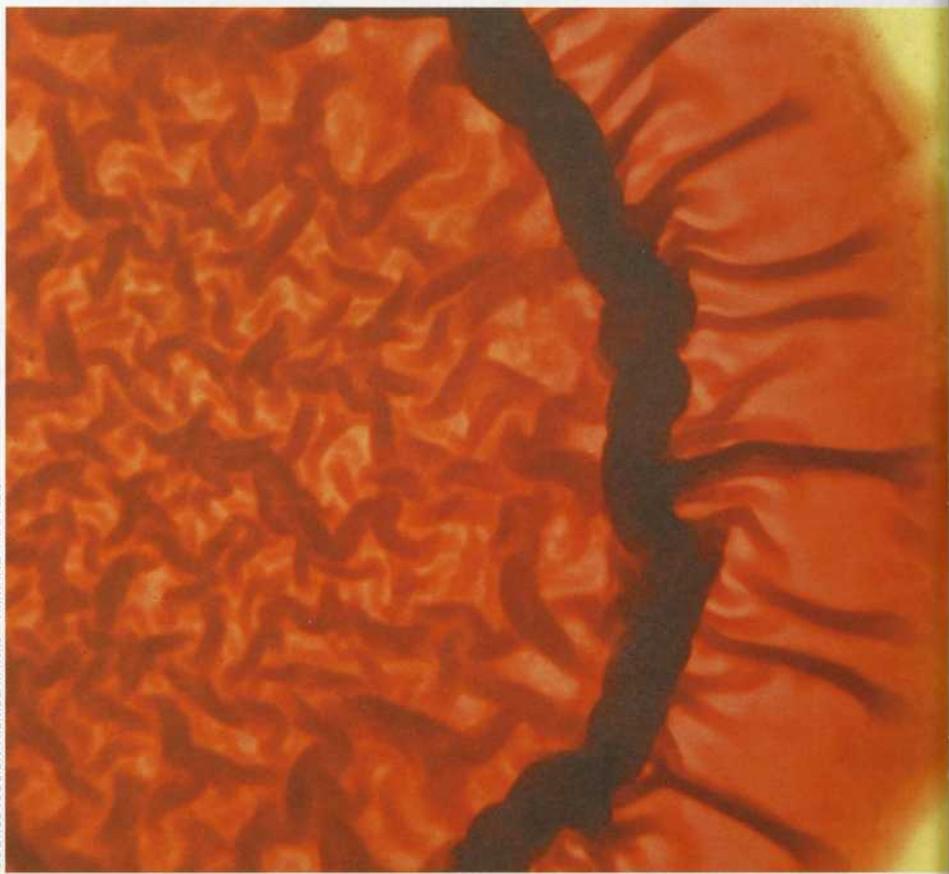
tique qui est perçu par les récepteurs protéiques intracellulaires des bactéries. Elles démarrent alors un programme de développement conduisant à la formation d'un biofilm : elles sécrètent simultanément une matrice polymérique extracellulaire, sorte de glue englobant le groupe et le protégeant du stress de l'environnement tout en facilitant la capture des nutriments.

Ce biofilm se structure peu à peu; des canaux apparaissent, permettant l'entrée des nutriments et la sortie des déchets. C'est alors que les bactéries, elles, se spécialiseraient. « Celles situées près des canaux, par exemple,



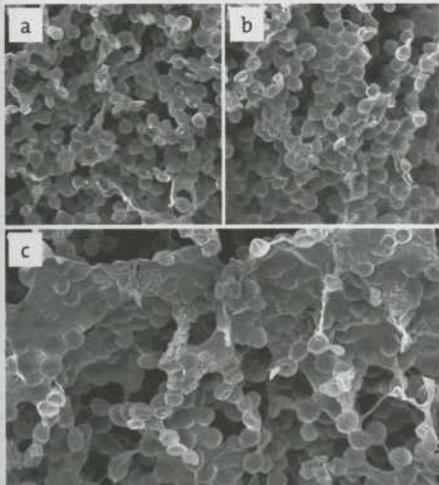
Colonie de *Pseudomonas aeruginosa* en essaimage : l'essaimage bactérien (*swarming*) est une forme de migration rapide des bactéries sur une surface. Pour ce faire, elles adoptent un comportement collectif. Elles produisent, entre autres, un agent surfactif qui leur permet de « glisser » sur la surface. Cela leur donne accès à des territoires qu'elles seraient incapables de coloniser individuellement.

SOURCE : ÉRIC DÉZIEL



Colonie rugueuse de *Pseudomonas aeruginosa* (détail) : bordure d'une colonie composée de bactéries qui surproduisent les exopolysaccharides formant la matrice, laquelle englobe les biofilms. À l'intérieur, une vie communautaire s'organise...

SOURCE : JULIEN TREMBLAY/INRS — ARMAND-FRAPPÉ



Biofilm de *Staphylococcus epidermidis* : les cellules individuelles (a) s'assemblent graduellement (b) pour former un réseau de plus en plus structuré (c).

SOURCE : J. WILLIAM COSTERTON/THE BIOFILM PRIMER

exprimeraient des gènes spécifiques. On a là un indice de la façon dont ont émergé les organismes pluricellulaires il y a quelque 700 millions d'années.

tection fournie par cette enveloppe, la résilience d'une bactérie est jusqu'à 1000 à 10 000 fois plus élevée. Les cellules immunitaires telles que les macrophages ne parviennent pas à englober le biofilm. Aussi, quand elles ont à attaquer leur hôte, les bactéries agissent ensemble. Elles libèrent un signal et perçoivent la densité du signal ambiant. Tant que la concentration du message est faible, elles évitent de produire la toxine et ne peuvent être vues par le système immunitaire. Quand la concentration, et donc la densité de la population bactérienne, atteint un seuil critique, alors, simultanément, elles libèrent leur poison. » On nomme



L'ail, les carottes, la camomille et les poivrons sont des sources naturelles d'inhibiteurs des « conversations » bactériennes. Ils empêchent les bactéries d'appliquer leur virulence collective.

SOURCES : ISTOCK

« Dans notre groupe de recherche, plutôt que de troubler les communications, on essaie de bloquer la production du signal en amont. Nous comprenons de mieux en mieux la synthèse d'un signal moléculaire par la bactérie. Celle-ci utilise habituellement des précurseurs chimiques. Si on lui fournit des précurseurs modifiés et inutilisa-

PARMI LES PROPRIÉTÉS ÉMERGENTES DU RÉSEAU DE BACTÉRIES (BIOFILM), ON NOTE LA RÉSISTANCE AUX AGRESSIONS EXTÉRIEURES, COMME CELLES DES ANTIBIOTIQUES.

On est cependant ici à la limite de ce qui est vérifié expérimentalement. »

Selon les observations de Sylvie Vauclair, une astrophysicienne qui s'est intéressée à l'émergence des réseaux « naturels », ceux-ci se construiraient du bas vers le haut, *bottom-up*, comme on peut l'observer chez les bactéries. Les particules liées par les forces subatomiques s'assemblent en noyau, les atomes liés par des liaisons covalentes en molécule, etc. « Ces ensembles de nœuds-liens conduisent à de nouvelles structures, ayant des propriétés différentes de celles des nœuds pris séparément : les propriétés émergentes », écrit-elle.

Parmi les propriétés émergentes du réseau biofilm, on note la résistance aux agressions extérieures, comme celles des antibiotiques. « Grâce à la pro-

quorum sensing la communication intercellulaire chez les bactéries.

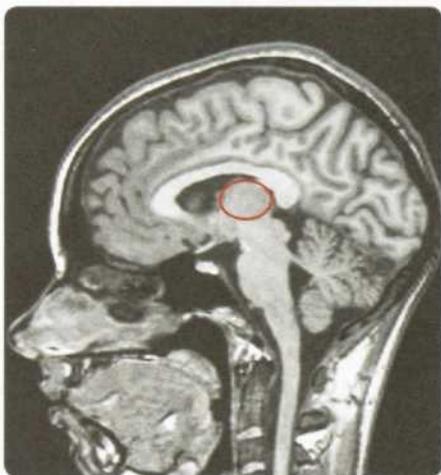
La reconnaissance des mécanismes de socialisation en jeu chez les microorganismes permet désormais le développement d'une tout autre approche dans la lutte aux bactéries. « Une des avenues de recherche se concentre sur le blocage des communications permettant leur mise en réseau. Des scientifiques ont repéré chez certaines algues une molécule brouillant la communication auprès de certaines bactéries en envoyant un signal trompeur. Si le biofilm est en formation, il se disperse; s'il est déjà formé, il perd sa structure. » Dans le domaine informatique, cette approche consiste à provoquer une panne dite *byzantine* : le lien est maintenu, mais l'information transmise est fautive.

bles, elle n'est plus capable de converser. » Pour l'instant, on ne sait pas comment les bactéries sécrètent ou incorporent le signal. Celui-ci passerait par des pores et elles utiliseraient des pompes spécifiques pour transporter les signaux, mais ce n'est pas encore démontré.

En analysant les bactéries, les microbiologistes doivent désormais tenir compte d'un deuxième niveau d'organisation. En effet, comme chez l'humain, il y a l'individu et les organisations sociales, les deux étant distinguables mais inséparables. Et chez les unicellulaires comme chez les pluri, pour qu'il y ait cohérence de groupe, tout est affaire de nœuds, de liens et de communication.

Réseaux de neurones

André Parent, neurobiologiste et chercheur émérite de l'Université Laval, s'intéresse depuis plus de 40 ans aux ganglions de la base, un sous-réseau du cerveau enfoui profondément sous le cortex et jouant un rôle central dans le comportement moteur. Les neurones de cette zone reçoivent de l'information de tout le cerveau; les axones qui en émergent cheminent sur des distances de plusieurs dizaines de centimètres afin de communiquer cette information à d'autres neurones situés dans les parties antérieure et moyenne du cerveau, et dans le tronc cérébral et la moelle épinière.



SOURCE : ANDRÉ PARENT

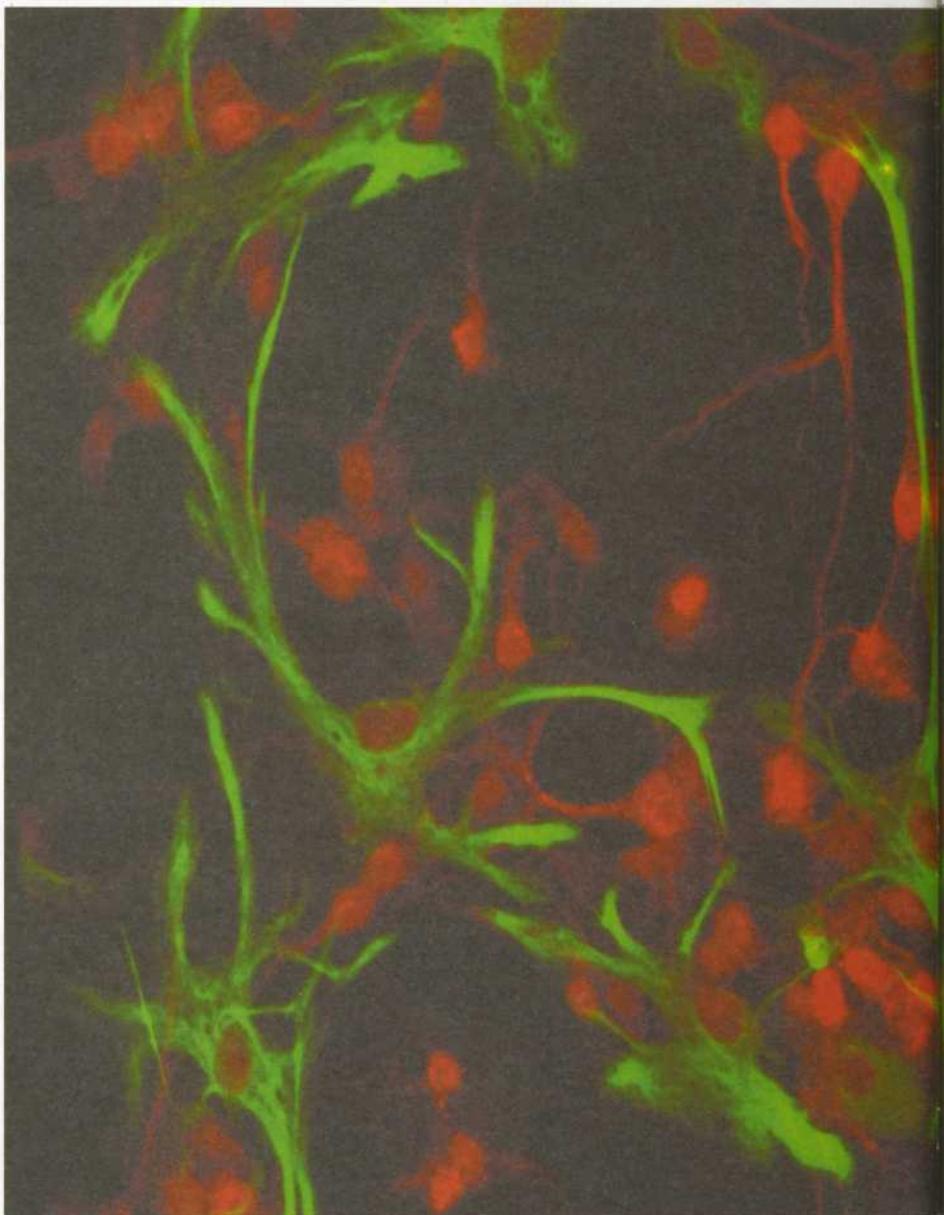
Le noyau sous-thalamique est une plaque tournante du réseau neuronal. Situé sous une masse de cellules (le thalamus), il occupe une position stratégique. Les neurones qui y sont logés excitent ou inhibent les neurones des autres composantes des ganglions de la base. Ce noyau contrôle donc l'acheminement de toute l'information motrice.

« On peut concevoir le cerveau comme une société gigantesque composée de 100 milliards d'individus divisés en plusieurs populations distinctes qui communiquent les unes avec les autres en utilisant un ou plusieurs langages différents, ce qui complexifie le décodage de l'information neuronale. »

Parmi les pathologies du mouvement, André Parent s'est particulièrement intéressé à la maladie de Parkin-

son. « Nous essayons de repérer les changements qui affectent les réseaux neuronaux au moment de l'apparition de cette maladie en nous attardant aux bases morphologiques et moléculaires de la communication neuronale. On observe, par exemple, que des parties

des ganglions de la base dégèrent et meurent. Les zones saines compensent en augmentant leur activité jusqu'à un point de rupture », précise-t-il. Comme tout bon réseau ayant une architecture « petit monde », il ne s'effondre pas facilement si des nœuds ou des liens



En rouge, les neurones; en vert, les cellules gliales. Le réseau neuronal est composé de ces deux types de cellules. Les 100 milliards de neurones conduisent l'influx nerveux, de là leur « popularité ». Les cellules gliales, dont le nombre est estimé à au moins 1000 milliards, offrent le support logistique : nourriture, protection et accélération de la conduction nerveuse.

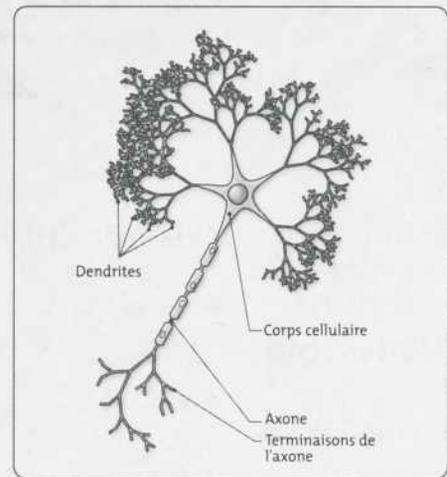
deviennent défaillants. La perte de neurones peut aller jusqu'à 80 p. 100 avant que les symptômes n'apparaissent.

Le fonctionnement en réseau assure donc une certaine plasticité à l'ensemble du système nerveux. Par analogie,

dans une réseau-entreprise, si un employé s'affaiblit momentanément ou démissionne, ses collègues compensent, mais leur tâche peut s'alourdir parfois jusqu'à un effondrement qui peut prendre la forme d'un burnout.

Avant de mourir, les neurones dégénèrescents de la personne atteinte de Parkinson continuent de communiquer. Les informations transmises sont cependant « byzantines » : les messages comportent des erreurs et sont souvent indécodables. « Une des formes de thérapie consiste à faire taire cette partie du réseau qui envoie de l'information anarchique. » L'approche d'André Parent est donc similaire à celle du microbiologiste Éric Deziel, qui cherche à perturber la communication entre bactéries pour contrer leur virulence.

Pour voir où le parcours de l'infor-



SOURCE : NICOLAS ROUGIER

Le neurone est au cœur de la communication au sein du réseau neuronal. L'information neurochimique est recueillie par les dendrites, puis véhiculée électriquement jusqu'au corps cellulaire. Ensuite, l'axone conduit le message vers les dendrites du neurone voisin, et ainsi de suite. Les axones peuvent transmettre l'information localement, ou encore, mesurant parfois plusieurs centimètres, ils font passer cette information directement à une autre structure du cerveau. Ces raccourcis augmentent la rapidité des échanges et contribuent à faire du cerveau un réseau « petit monde ».

« ON PEUT CONCEVOIR LE CERVEAU COMME UNE SOCIÉTÉ GIGANTESQUE COMPOSÉE DE 100 MILLIARDS D'INDIVIDUS DIVISÉS EN PLUSIEURS POPULATIONS DISTINCTES QUI COMMUNIQUENT LES UNES AVEC LES AUTRES EN UTILISANT UN OU PLUSIEURS LANGAGES DIFFÉRENTS. »

— ANDRÉ PARENT

mation neuronale se brouille, André Parent et son équipe enregistrent l'activité de neurones isolés à l'aide de micro-électrodes. Ils injectent également des traceurs qui migrent dans les arborisations dendritiques et axonales. « Un système assisté par ordinateur permet de reproduire, à partir de ces données, le neurone en détail et en trois dimensions. On peut alors mieux saisir les bases anatomiques de l'orga-

nisation du réseau neuronal. On a découvert récemment que, contrairement à ce que l'on pensait depuis près de deux siècles, de nouveaux neurones sont produits tout au long de la vie adulte dans des endroits précis du cerveau humain. Nous tentons de trouver une façon de repeupler les régions affectées par la maladie de Parkinson avec ces nouveaux neurones », conclut le chercheur.



PRIX ACFAS 2010

Appel de candidatures

Date limite de
réception des dossiers
de candidature :

1^{er} février 2010

www.acfas.ca

PRIX AUX CHERCHEURS

PRIX ACFAS – ADRIEN-POULIOT

Coopération scientifique avec la France
*Parrainé par le Consulat général de France à Québec et
le ministère des Relations internationales du Québec*

PRIX ACFAS – ANDRÉ-LAURENDEAU

Sciences humaines
Parrainé par l'Acfas

PRIX ACFAS – JACQUES-ROUSSEAU

Multidisciplinarité
Parrainé par les Fonds de recherche du Québec

PRIX ACFAS – J.-ARMAND-BOMBARDIER

Innovation technologique
Parrainé par la Fondation J. Armand Bombardier

PRIX ACFAS – LÉO-PARISEAU

Sciences biologiques et sciences de la santé
Parrainé par Merck Frosst

PRIX ACFAS – MARCEL-VINCENT

Sciences sociales
Parrainé par Bell Canada

PRIX ACFAS – MICHEL-JURDANT

Environnement
Parrainé par Cascades

PRIX ACFAS – URGEL-ARCHAMBAULT

**Sciences physiques, mathématiques,
informatique et génie**
*Parrainé par le Conseil de recherches
en sciences naturelles et en génie du Canada*

PRIX AUX ÉTUDIANTS-CHERCHEURS

PRIX ACFAS – DESJARDINS

Maîtrise
Toutes disciplines
Doctorat
*Toutes disciplines à l'exception des
ressources naturelles*
Parrainé par la Fondation Desjardins

PRIX ACFAS – RESSOURCES NATURELLES

Ressources naturelles
Parrainé par Ressources naturelles Canada



Association francophone
pour le savoir

Acfas

Autoroutes nationales

Professeur au Département d'informatique de l'Université de Sherbrooke, Maxime Descoteaux est un spécialiste de l'imagerie médicale, formé en mathématique et informatique. Ses recherches ont pour objectif de mieux comprendre la connectivité entre les régions du cerveau.

On peut voir ici une cartographie des autoroutes reliant entre elles les différentes régions de son cerveau. Sur cette vue de face, on aperçoit au centre, en vert, les fibres du corps calleux composées de 250 millions d'axones réunissant les deux hémisphères, et en bas les connexions entourant le cervelet et celles partant vers la moelle épinière. Le vert correspond à une seule population de fibres, tandis que le bleu indique qu'il y a croisement de plusieurs ou que les fibres approchent des régions complexes du cortex.

Pour obtenir cette image, on suit la trace des molécules d'eau se diffusant le long des fibres de la matière blanche qui relient les régions. Ces faisceaux de fibres, appelés nerfs, sont composés d'axones entourés d'une gaine blanche, la myéline, qui facilite la circulation de l'information. La distribution moyenne des molécules d'eau est captée au moyen de l'imagerie par résonance magnétique de diffusion, le principe étant que tout processus de diffusion dans un milieu biologique reflète directement l'architecture de ce dernier à une échelle microscopique. Cette technique permet d'obtenir de l'information sur l'architecture neuronale *in vivo* d'une manière non invasive.

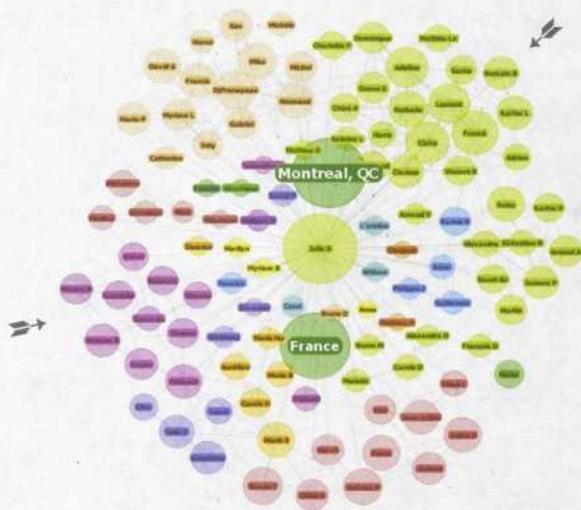
Réseaux d'humains

« Aujourd'hui, les chercheurs en sciences sociales s'intéressent aux réseaux sociaux numériques. Le thème des réseaux politiques en ligne, par exemple, a pris de l'importance avec des expérimentations comme celle menée dans le cadre de la campagne de Barack Obama. On a délaissé les réseaux qui fonctionnent essentiellement hors ligne : entraide, soutien, parenté ou voisinage. Mais ces réseaux n'ont pas disparu et la toile numérique s'y superpose sans les éliminer », souligne d'entrée de jeu le politicologue Vincent Lemieux, qui s'intéresse aux réseaux sociaux depuis les années 1970. L'avènement d'Internet a tout simplement augmenté exponentiellement leur capacité de communication.

L'information qui s'échange entre les nœuds prend de multiples formes. « Les réseaux servent à partager des appartenances, à faire circuler de la connaissance, à apporter de l'aide, à mobiliser le capital social, à relier des agents économiques, à contrôler les politiques publiques, etc. »

Il existe entre les nœuds des liens qui permettent la circulation de tous ces échanges et qui prennent eux aussi diverses formes. Dans ses travaux, Vincent Lemieux, dont l'essentiel de la carrière s'est déroulé à l'Université Laval, s'est beaucoup intéressé à la nature des liens, et plus précisément à quantifier et à qualifier les relations entre les individus, mais aussi entre les organisations. Il s'est attardé, entre

des ressources. » Toutes ces variations influent sur le type de messages échangés. « Les liens forts donnent lieu à de l'intensité émotive, ils comportent de l'intimité, et ils se traduisent par des services réciproques. Cependant, lors-



Le logiciel TouchGraph permet de cartographier un réseau de relations Facebook. Ici, on observe la collectivité d'une jeune Française récemment arrivée au Québec.

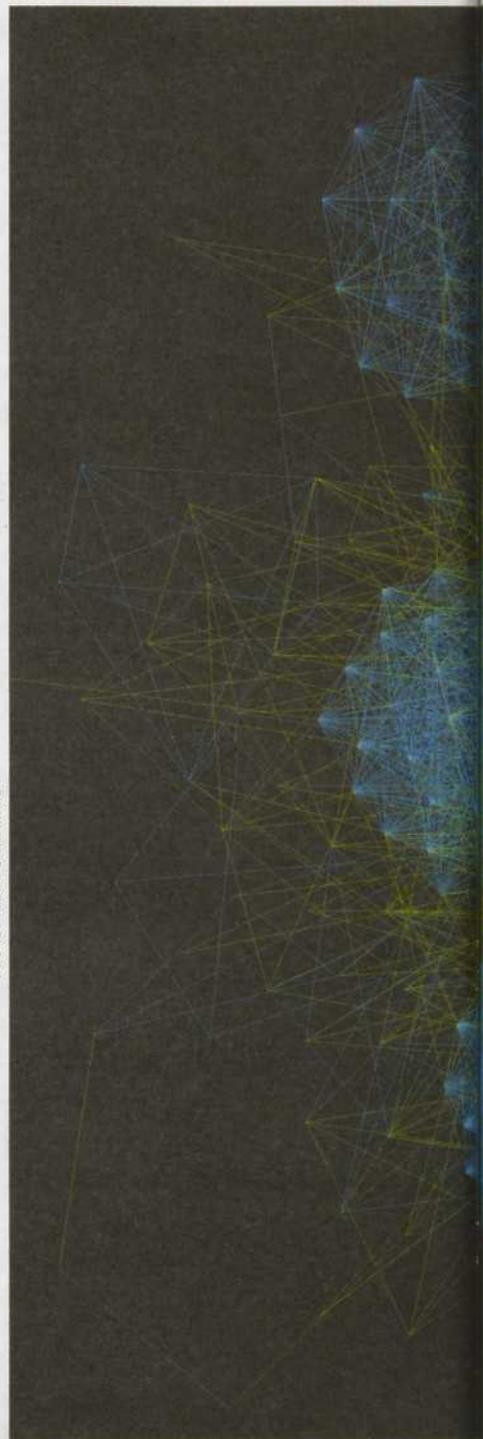
Automatiquement, l'application a généré les sous-réseaux où les nœuds sont plus connectés. Par exemple, les bulles vertes correspondent à ses « amis » français vivant au Québec et les bulles roses, aux membres de son groupe d'études de maîtrise à Strasbourg.

SOURCE : JULIE DIRWIMMER

Les nœuds des réseaux sociaux sont les individus et les organisations. « La distinction entre les deux n'est pas toujours très nette. Ainsi, dans les réseaux d'action publique, les participants, qui sont des groupes ou des organisations, sont généralement représentés par les individus qui les dirigent. À cet égard, ils sont des réseaux d'acteurs collectifs et d'acteurs individuels à la fois », souligne le chercheur.

autres, aux réseaux d'alliances, de rivalités et de neutralités du Parti libéral du Québec au cours du 20^e siècle et aux réseaux de pouvoir sur le plan local.

Pour caractériser les liens, il a recours à un bagage conceptuel issu de la théorie des graphes. « Les réseaux sociaux sont faits de liens, généralement positifs, forts ou faibles, où il y a une connexion directe ou indirecte de chacun des participants à chacun des autres, permettant la mise en commun

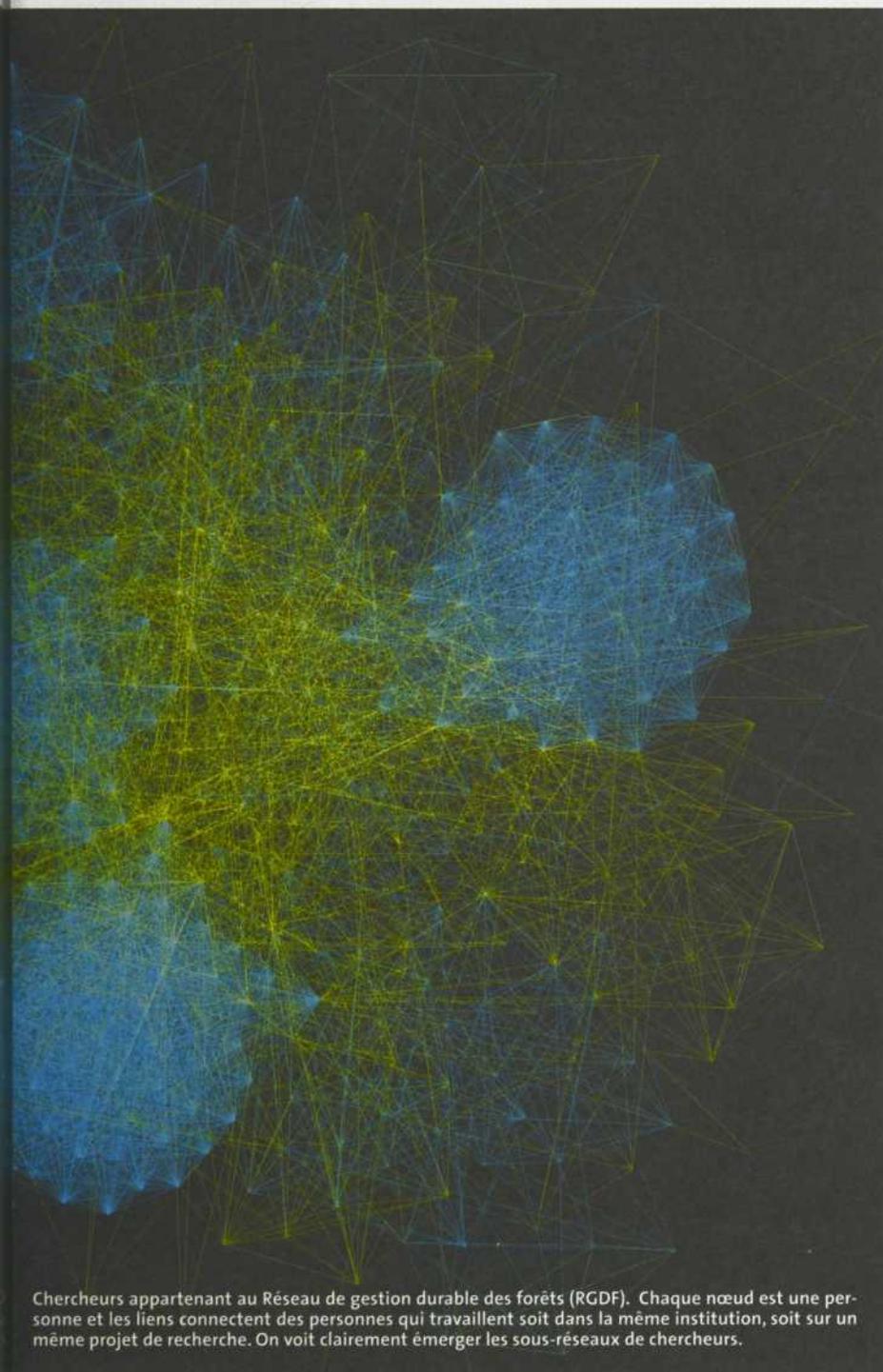


« LES RÉSEAUX SERVENT À PARTAGER DES APPARTENANCES, À FAIRE CIRCULER DE LA CONNAISSANCE, À APPORTER DE L'AIDE, À MOBILISER LE CAPITAL SOCIAL, À RELIER DES AGENTS ÉCONOMIQUES, À CONTRÔLER LES POLITIQUES PUBLIQUES, ETC. » — VINCENT LEMIEUX

l'intimité, et ils se traduisent par des services réciproques. Cependant, lorsque l'on entretient un lien fort avec un collègue côtoyé quotidiennement, les conversations ont tendance à devenir routinières et limitées en informations. En revanche, si l'on rencontre un membre d'une autre organisation à l'occasion d'un colloque, le lien créé, rare, éphémère et d'une intensité émotionnelle moindre, peut conduire à une discussion contenant plus de données nouvelles. Ce sont ces liens faibles qui permettent à un réseau d'être connecté à un autre réseau. Les impulsions de l'environnement sont vitales, et de ce fait, les individus à la frontière d'un réseau occupent une position stratégique. »

Ces liens forts ou faibles peuvent être négatifs ou positifs. « Ils sont dits positifs quand les deux individus partagent un sentiment d'appartenance à une entité – pays, club sportif, religion. Ces liens tendent à se répandre parce qu'ils sont généralement transitifs : si A est lié à B et que B est lié à C, A sera lié à C. Les liens sont négatifs quand ils renvoient à une différenciation – par exemple, entre deux partis politiques. Les liens peuvent aussi être mixtes, et c'est fréquemment le cas quand il y a un mélange d'appartenance et de différenciation. Deux acteurs hostiles l'un à l'autre peuvent fort bien s'allier face à l'extérieur. Un lien négatif fort est porteur de conflit, un lien négatif faible est porteur de concurrence.

Les réseaux émergent, vivent plus ou moins longtemps et finissent par disparaître ou se transformer. Parfois conjoncturels, ils apparaissent le temps d'un débat ou d'un enjeu. « Des réseaux politiques avaient été formés à l'époque des débats suscités par le projet hydroélectrique Grande-Baleine dans les années 1990. Ils ont disparu quand le premier ministre



Chercheurs appartenant au Réseau de gestion durable des forêts (RGDF). Chaque nœud est une personne et les liens connectent des personnes qui travaillent soit dans la même institution, soit sur un même projet de recherche. On voit clairement émerger les sous-réseaux de chercheurs.

SOURCE : LAEL PARROTT

Parizeau a laissé tomber le projet », raconte Vincent Lemieux. Il en est de même des réseaux spontanés émergeant régulièrement sur Facebook autour d'une cause. Chaque individu-nœud de ce réseau éphémère est cependant transformé et repart avec de nouvelles informations.

Un des volets de l'étude des réseaux est la recherche de méthodes pour optimiser le fonctionnement des organisations. « Une connexité totale, où chaque individu est en relation avec tous les autres, favorise la communication, et ce, que ce soit dans une entreprise,

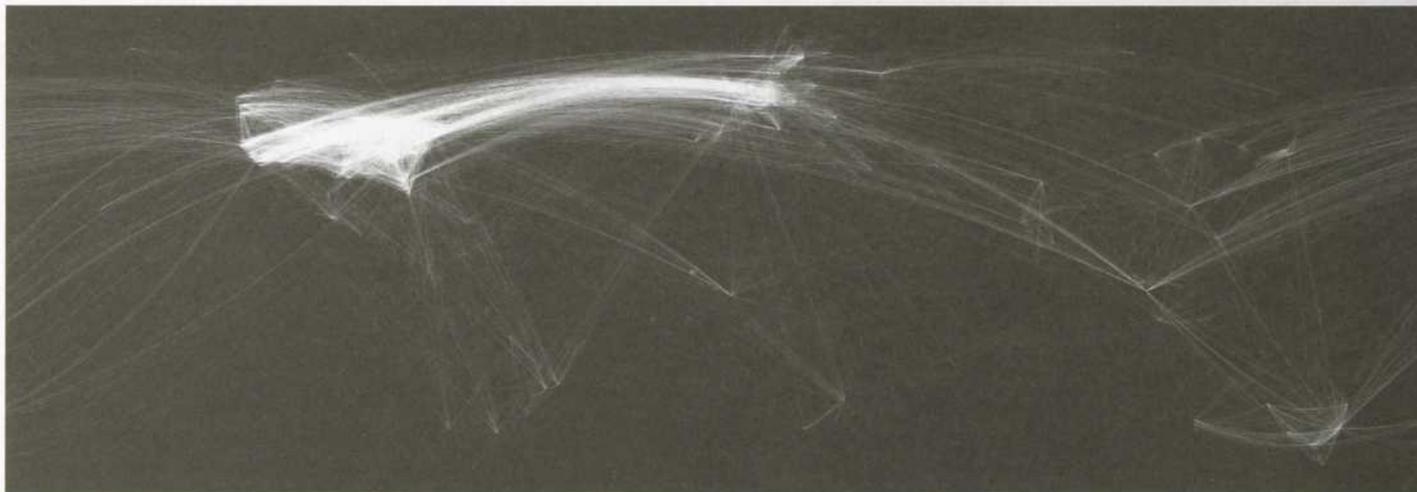
qui le surplombe. En revanche, les trous structuraux sont désavantageux pour les gens qui y sont enfermés. Dans une administration très hiérarchique, entre deux directeurs de service, par exemple, il peut ne pas y avoir d'échange à moins de remonter au sommet qui l'autorise. L'intermédiaire peut faire de la rétention d'information ou de la contre-information. Cette situation lui confère un grand pouvoir.

Une organisation « pleine de trous structuraux » laisse entrevoir une architecture qui perd en robustesse. Vincent Lemieux considère comme des appa-

NOUVEAU CHAMP DE RECHERCHE

« Nous avons le livre de la vie; il nous manque la carte du vivant », de dire Albert-L. Barabasi, illustrant ainsi le nouveau champ de recherche ouvert par la possibilité de cartographier de volumineux réseaux constitués de millions, voire de milliards de nœuds. Une visite du site *visualcomplexity.com* permet d'observer ce potentiel à travers les dernières innovations en matière de visualisation de réseaux complexes. On y trouve des représentations des réseaux d'affaires, de nourriture, de sémantique, de transport, de biologie, etc.

« NOUS AVONS LE LIVRE DE LA VIE; IL NOUS MANQUE LA CARTE DU VIVANT »,
DE DIRE ALBERT-L. BARABASI, ILLUSTRANT AINSI LE NOUVEAU CHAMP DE
RECHERCHE OUVERT PAR LA POSSIBILITÉ DE CARTOGRAPHIER DE VOLUMINEUX
RÉSEAUX CONSTITUÉS DE MILLIONS, VOIRE DE MILLIARDS DE NŒUDS.



Cartographie des liens entre 90 000 routeurs en 2007, illustrant l'émergence d'un réseau de connexité entre les villes de la planète. On peut noter la densité des liens entre l'Amérique du Nord et l'Europe.

un parti politique, un centre de recherche, etc. Elle permet ainsi de développer créativité et robustesse, dit Vincent Lemieux. Mais la connexité totale est rare, voire inexistante dans la plupart des réseaux de grande taille. À défaut, les connexions entre les individus ne doivent pas être trop longues. »

Souvent, deux personnes ne peuvent communiquer que par un intermédiaire. Cette absence de lien ou trou structural est favorable à la personne

reils ces organisations figées et peu communicantes. « Il y a une autorité qui a le dernier mot et qui impose sa contrainte. »

Analyser les réseaux sociaux, c'est donc s'intéresser à l'ensemble des individus, des flux et des relations dans les ensembles sociaux voués à la mise en commun des ressources entre leurs participants.

« Si nous voulons comprendre la vie, et à terme guérir les maladies, nous devons penser réseau », poursuit Barabasi. Ajoutons que si nous voulons « guérir » la crise climato-environnementale, il nous faut penser de la même manière, car tous les réseaux de la biosphère sont impliqués parce que tous sont imbriqués les uns dans les autres. Penser réseau, c'est considérer les ensembles, et toujours soupçonner que certaines ramifications nous échappent... ◀

DÉCOUVRIR AUJOURD'HUI CE QUE SERA DEMAIN



78^e Congrès de l'Acfas

Université de Montréal
du 10 au 14 mai 2010

Appel de propositions

- > Colloques scientifiques et activités spéciales : 2 novembre 2009
- > Communications libres : 30 novembre 2009

Règlements et formulaires disponibles sur www.acfas.ca

DE L'UTILITÉ DES SCIEN

L'objet d'étude des sciences sociales n'est pas de tout repos! Le problème, pour paraphraser le sociologue Pierre Bourdieu, c'est qu'il parle... Il tend aussi à s'agglomérer en communautés de millions d'éléments dont l'évolution depuis plus d'un siècle sidère par son accélération exponentielle. Les sciences qui tentent de saisir ces sociétés d'humains ont tout un défi à relever.

Dans le présent Dialogos, nous avons invité deux sociologues à réfléchir ensemble aux enjeux que soulève la production de connaissances sur cet objet que sont les sociétés, quand les connaissances produites se destinent à l'objet même.



Les recherches de Céline Saint-Pierre ont porté sur les transformations du travail, les changements technologiques et organisationnels, les classes sociales et les mouvements sociaux, les politiques et les pratiques en éducation. Tout au long de sa carrière, elle a expérimenté de première main les pratiques de transfert de connaissances. Aujourd'hui professeure titulaire retraitée de l'UQAM, elle contribue toujours sur de multiples scènes aux transformations sociales de la société québécoise.

DÉCOUVRIR : Comment se sont joués les rapports entre les sciences sociales et la société au cours du dernier siècle?

JEAN-PHILIPPE WARREN : Au tournant du 20^e siècle, il y avait déjà au Québec un petit noyau de praticiens de sciences sociales qui se posaient des questions semblables aux nôtres. Ils tâ-

chaient eux aussi d'arrimer la connaissance objective des faits sociaux à une réforme de la société. « Diffusons la science sociale, s'enthousiasmait Léon Gérin, et la science sociale nous sauvera! »

Les objets des travaux de Jean-Philippe Warren, professeur à l'Université Concordia, sont multiples : les sociétés amérindiennes, les arts, l'Église catholique, la Révolution tranquille, l'histoire des sciences sociales, etc. Une perspective cependant traverse l'ensemble : celle du changement social. Aussi, il considère la société canadienne, et québécoise, comme un excellent laboratoire pour analyser les problématiques qu'ont à résoudre nos sociétés démocratiques contemporaines.

chaient eux aussi d'arrimer la connaissance objective des faits sociaux à une réforme de la société. « Diffusons la science sociale, s'enthousiasmait Léon Gérin, et la science sociale nous sauvera! »

La grande différence, bien sûr, c'est qu'aucun de ces pionniers ne donnait des cours dans une université. Au-

jourd'hui, les enseignants et enseignantes de sciences sociales constituent plus du quart du corps professoral des établissements d'enseignement supérieur. Cela les place dans une position ambiguë parce que, *grosso modo*, l'université peut être à la fois envisagée comme une institution publique (du point de vue de l'État), privée (du point de vue de ses gestionnaires) et indépendante (du point de vue de ses professeurs). De là de nombreux tiraillements, à l'évidence.

CES SOCIALES

DIALOGOS, de *dia-*, « à travers », et *logos*, « parole »

« Dialoguer, c'est moins communiquer à autrui des pensées déjà faites, que s'efforcer de les reproduire en acceptant de s'exposer à la critique. »

— Pierre Kahn



CÉLINE SAINT-PIERRE : Les sciences sociales, comme disciplines universitaires, ont décollé avec la Révolution tranquille, période de grands bouleversements sociaux. Et ce décollage a eu lieu parce qu'on avait besoin d'elles pour déchiffrer les mutations et prendre rapidement les décisions appropriées. On a fait appel aux recherches des économistes, urbanistes, sociologues, politologues, historiens...

JEAN-PHILIPPE WARREN : Tu as raison de le souligner : ce fut comme un « âge d'or » des sciences sociales. La mue de

la société canadienne-française en société québécoise a suscité un appui constant des sciences sociales – que ce soit du côté des CÉGEPs, des CLSC, des CRSSS et autres acronymes.

On avait réussi alors à combiner les trois pôles essentiels de nos disciplines : La promotion personnelle – réaliser une carrière professionnelle, comme dans n'importe quel autre métier. La recherche de la vérité pour la vérité – faire progresser les connaissances scientifiques. Et le désir d'ancrer les savoirs dans les besoins de la

collectivité – participer activement à l'évolution sociale.

C'est ainsi qu'en devenant professeur, on croyait à cette époque servir la société par la production de connaissances empiriques « pures ». Les chercheurs vivaient dans l'illusion de pouvoir se situer en dehors des idéologies, de travailler dans un « vide idéologique », comme le disait Fernand Dumont. Ils avaient l'impression que le simple fait d'être payé pour analyser positivement la réalité, c'était participer au changement social.

ILLUSTRATIONS : JACQUES GOLDSTYN

Aujourd'hui, nous ne sommes plus aussi certains de savoir comment combiner ces trois dimensions de nos pratiques. Certains soutiennent que l'université s'est retirée dans une tour d'ivoire. D'autres prétendent que les universitaires sont soumis à trop de sollicitations venant de la société. Cette tension, bien que féconde, doit être résolue. Comment accorder la carrière des individus avec la pertinence de leurs recherches, mais aussi avec le progrès de la science? Un chercheur n'échappe pas à l'obligation de scientificité ou d'utilité. N'est-ce pas Durkheim qui disait que la sociologie ne vaudrait pas « une heure de peine » si elle devait être étudiée en vase clos?

CÉLINE SAINT-PIERRE : Il faut que les acteurs sociaux puissent s'approprier les connaissances.

JEAN-PHILIPPE WARREN : Exactement.

CÉLINE SAINT-PIERRE : J'ai étudié la sociologie dans les années soixante, et quand je suis entrée à l'Université de Montréal, il y avait un débat, notamment porté par Marcel Rioux, autour des sciences sociales aseptiques. On confondait selon lui objectivité et neutralité. Il a beaucoup contribué à cette prise de conscience du rôle dynamique des sciences sociales dans l'évolution de la société. À cette époque, comme aujourd'hui, on se demandait jusqu'où la définition de nos objets de recherche devait être arrimée aux besoins sociaux. Certains disaient : ce n'est pas mon problème, je définis mon objet selon mes critères, au nom de la liberté de l'intellectuel. D'autres, et j'en étais, se préoccupaient beaucoup de l'utilité, en essayant d'éviter d'être instrumentalisés ou utilitaristes. Faire passer nos savoirs dans la connaissance commune faisait partie de nos priorités. Aujourd'hui, le défi est autre.

JEAN-PHILIPPE WARREN : Quand les notions des sciences sociales sont récupérées par les acteurs sociaux, quand ils se les approprient, le savoir des sciences sociales est parfois modifié, transformé, traduit, voire trahi, ce qui exacerbe certaines incompréhensions entre les chercheurs et le grand public.

CÉLINE SAINT-PIERRE : Les acteurs sociaux doivent cependant reconnaître les exigences propres à la recherche. Par exemple, elle a son temps spécifique de production, mais il est souvent bousculé sous des prétextes d'urgence, ce qui oblige trop souvent les chercheurs à produire des analyses non accompagnées de recherches approfondies. J'interviens souvent pour dire : « Vous admettez qu'un chercheur en médecine ou en physique réalise de longs travaux, qu'il vérifie et expérimente, alors que quand vous demandez une expertise des sciences sociales sur un problème social complexe – sur le décrochage scolaire, par exemple –, vous vous attendez à des diagnostics immédiats, à des opinions spontanées. »

Se pose la question de la traduction et du transfert des résultats de recherche, sans trahir la démarche scientifique. À quel moment cela devient-il risqué? La traduction des résultats est une expertise en soi. Je siégeais récemment à un comité, dans une université, qui se demandait comment aider les chercheurs à réaliser ce transfert, mais aussi, si c'était la mission de l'université de le faire... Celui qui traduit dans le transfert peut aussi être celui qui produit la connaissance, mais pas nécessairement, car cela exige du temps et une expertise spécifique. On en est rendu là, je pense : créer le métier d'agent de transfert, une sorte de médiateur entre les chercheurs et les utilisateurs.

PÉDAGOGIE COLLÉGIALE

RECHERCHES ET PRATIQUES PÉDAGOGIQUES EN ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR



- Innovations pédagogiques
- Didactique des disciplines
- Fondements théoriques
- Intégration des technologies
- Évaluation des apprentissages
- Conception de programmes
- Recherches pédagogiques au collégial et à l'université
- Etc.



Publié 4 fois par année
par l'Association québécoise
de pédagogie collégiale

Pour abonnement:
info@aqpc.qc.ca

Tel.: 514-328-3805,

Téléc.: 514-328-3824

7000 rue Marie-Victorin,
Montréal (Québec) H1G 2J6



Association québécoise
de pédagogie collégiale

Nanotubes de carbone, intégrés dans un alliage d'aluminium (image colorisée)
Chercheurs : Raynald Gauvin et Camille Probst, Université McGill

CONCOURS LA PREUVE PAR L'IMAGE

QUOI?

Des images produites par les chercheurs de tous les domaines dans le cadre de leurs travaux
Des images, issues de diverses technologies, fixes ou en mouvement

QUI?

Les étudiants universitaires des 2^e et 3^e cycles
Les chercheurs du milieu public ou privé

QUAND?

Date de tombée : 29 janvier 2010
Pour information : www.artscience.vu

Cinq prix, de 1000 \$ à 3000 \$, et une « exposition »
des images gagnantes et présélectionnées

ARTSCIENCE

L'IMAGE ET LA CONNAISSANCE DU MONDE

WWW.ARTSCIENCE.VU

Partenaire principal



Québec

Ministère du Développement économique,
de l'Innovation et de l'Exportation
Ministère des Affaires municipales,
des Régions et de l'Occupation du territoire

Partenaire média



Le concours
est réalisé
dans le cadre
du projet
ArtScience
coproduit par:



Société pour la
promotion de
la science et de
la technologie

www.spst.org
Un réseau pour inventer demain

Les succès de la science au Québec



MARDI 19 h

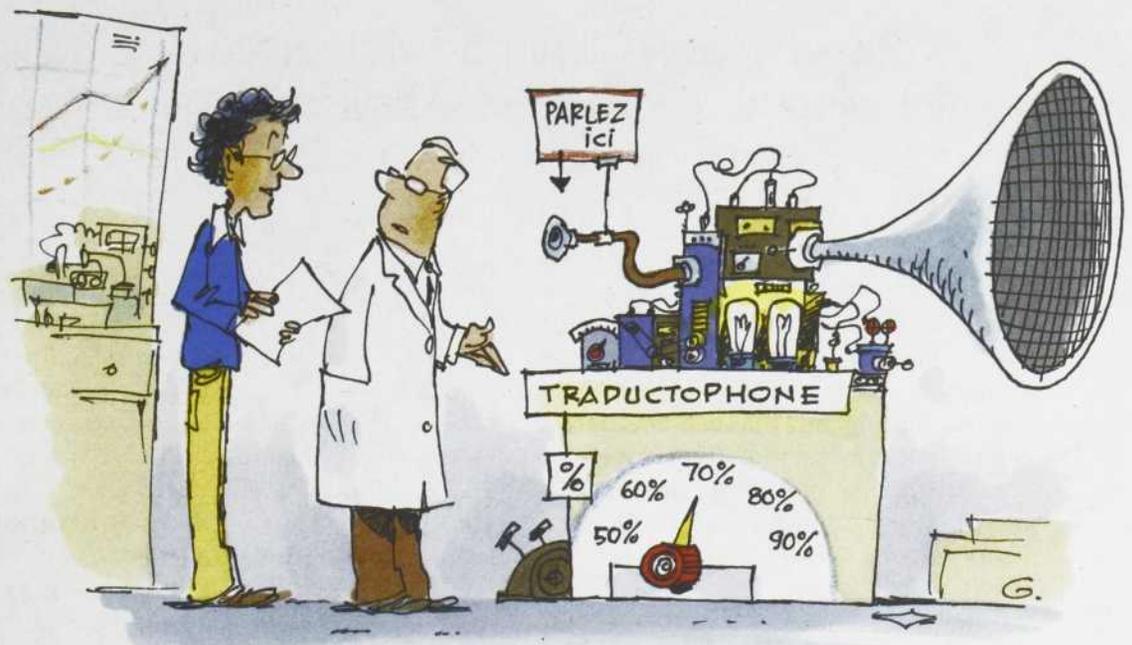
■ LE CODE CHASTENAY

LES SCIENTIFIQUES QUÉBÉCOIS N'ONT PAS FINI
DE NOUS ÉTONNER.

telequebec.tv



Télé-Québec



« LA GRANDE DIFFICULTÉ DES SCIENCES SOCIALES PAR RAPPORT À D'AUTRES SCIENCES APPLIQUÉES, C'EST QU'ELLES AGISSENT SUR DES REPRÉSENTATIONS ET DES DISCOURS – ET NON PAS, COMME LES INGÉNIEURS CIVILS, SUR DES MATÉRIAUX ET DES OBJETS. »

— JEAN-PHILIPPE WARREN

DÉCOUVRIR : Comment penser l'utilité des sciences sociales?

JEAN-PHILIPPE WARREN : Il faut être prudent quand on parle d'utilité, car chacune des disciplines doit réfléchir à ces questions par elle-même et convenir de solutions qui lui sont propres. Les sciences sociales, c'est un monde très hétérogène.

CÉLINE SAINT-PIERRE : On parle des sciences sociales, mais en vérité, il faut faire des distinctions entre elles : criminologie, sociologie, anthropologie, économie, histoire, éducation, relations industrielles, etc.

JEAN-PHILIPPE WARREN : Les besoins, les aspirations, les dynamiques sont très différents. On le sait, il y a des disciplines qui sont plus technocratiques, d'autres plus critiques. Il y a des départements davantage quantitatifs que

qualitatifs. Certains privilégient la recherche dite désintéressée, d'autres la recherche-action. Le problème, c'est qu'on a tendance à projeter sur les autres disciplines notre propre idéal. L'économiste reprochera à l'anthropologue d'être centré trop exclusivement sur l'histoire de vie, alors que le second questionnera les modèles désincarnés de l'économiste qui se réfugie dans des modèles abstraits... Il faut déplorer cet « *ecological fallacy* ». Je reconnais toutefois que la question de l'utilité – comme celle de la vérité – est centrale à l'ensemble des disciplines.

CÉLINE SAINT-PIERRE : Les résultats sont-ils utiles, utilisés, utilisables? Voilà une des problématiques qui rejoint en effet toutes les sciences sociales.

JEAN-PHILIPPE WARREN : La grande difficulté des sciences sociales par rapport

à d'autres sciences appliquées, c'est qu'elles agissent sur des représentations et des discours – et non pas, comme les ingénieurs civils, sur des matériaux et des objets. C'est normal. La demande pour des urbanistes, des muséologues, des enseignants ou des gens en communications accompagne la montée d'une « société de services », c'est-à-dire une société postindustrielle où l'on contrôle de l'information et manipule des symboles. Dans ces conditions, le premier rôle des praticiens des sciences sociales, ce n'est pas d'étudier la société, mais, concrètement, de la produire – même si, dans les faits, l'un ne va pas sans l'autre.

CÉLINE SAINT-PIERRE : Le regard des sciences sociales permet une mise à distance. Notre rôle, c'est de dévoiler la société à elle-même. Un sociologue,

« QUEL EST LE BIEN LIVRABLE DES RECHERCHES EN SCIENCES SOCIALES?, NOUS DEMANDENT LES ORGANISMES SUBVENTIONNAIRES. LA RÉPONSE EST DIFFICILE, CAR LA TRANSFORMATION SOCIALE N'EST PAS UN BIEN FACILEMENT SAISSABLE ET ELLE NE SE RÉALISE PAS DANS LE COURT TERME. »

— CÉLINE SAINT-PIERRE

une politologue ou un historien vont mettre à nu ce qu'est cette société dans son développement, sa production, sa reproduction, sa névrose. Ils vont déconstruire le sens des interactions humaines et sociales et rendre explicites les rapports de pouvoir et de classe.

JEAN-PHILIPPE WARREN : C'est pourquoi l'utilité des sciences sociales ne doit pas être définie en termes uniquement empiriques. Les tableaux statistiques nous apportent une connaissance précieuse, mais on oublie que l'utilité des sciences sociales se situe très souvent sur un plan théorique. L'inconscient freudien a permis une véritable révolution. De même, récemment, l'idée de « capital social ». Aujourd'hui, bien des gens « parlent » le jargon des sciences sociales sans le savoir, comme monsieur Jourdain!

CÉLINE SAINT-PIERRE : Quel est le bien livrable des recherches en sciences sociales?, nous demandent les organismes subventionnaires. La réponse est difficile, car la transformation sociale n'est pas un bien facilement saisissable et elle ne se réalise pas dans le court terme. Il faut qu'il y ait appropriation des connaissances par les acteurs sociaux, qui eux vont « livrer » quelque chose par la suite. Notre « bien livrable » à nous est de l'ordre de la connaissance. Par exemple, quand on fait de la formation dans les grandes entreprises sous la forme de transfert de connaissances, c'est l'individu en tant qu'acteur social qui change sa vision des choses, et il est difficile de faire ressortir le volet « changement de comportement, de mentalité » dans les mesures de productivité. Ces changements sont

pourtant aussi essentiels à l'évolution de l'entreprise.

Souvent, le discours des sciences sociales ressemble au langage du citoyen, ce qui laisse une impression de facilité dans la production des connaissances et pourrait faire douter de leur crédibilité scientifique. Il m'arrive d'avoir à spécifier que ce que je dis n'est pas une opinion personnelle, mais bien un résultat de recherche et une interprétation sociologique. Par exemple, on ne devient pas spécialiste de l'éducation parce qu'on a fréquenté l'école. Au Québec, les chercheurs ont encore un travail de conviction à faire à propos de la scientificité des sciences sociales. La validité de nos résultats de recherche continue d'être remise en question, en 2009.

JEAN-PHILIPPE WARREN : La plupart des gens doutent de la scientificité des sciences sociales, ce qu'exprime bien l'expression « sciences molles ». Elles accoucheraient de savoirs flous et peu fiables. Le degré d'objectivité qu'atteignent les sciences politiques n'est effectivement pas le même que celui de la chimie moléculaire, mais pas pour des raisons de méthode ou d'épistémologie, comme on continue à le prétendre, mais à cause de leur objet même. Cet objet change selon les lieux géographiques, il change aussi dans le temps, tandis qu'un atome se fout d'être à Montréal ou Tokyo ou de vivre au Moyen-Âge. De plus, l'atome ne remet pas en question le savoir qu'on produit à son sujet. Cette dernière caractéristique est très importante : l'objet des sciences sociales – les personnes humaines – ne peut être écarté

des discussions sur l'utilité des savoirs produits par les sciences sociales. Nous avons un devoir démocratique par notre objet même.

DÉCOUVRIR : La recherche en sciences sociales peut-elle encore se faire en français?

JEAN-PHILIPPE WARREN : C'est un défi monumental, peut-être même voué à l'échec.

CÉLINE SAINT-PIERRE : Pour être reconnu dans la compétition internationale, les jeunes chercheurs de toutes disciplines n'ont plus le choix et doivent publier dans les revues internationales de langue anglaise. En sciences sociales notamment, cela prive les communautés locales de connaissances importantes, car le chercheur n'a ni le temps ni la motivation de produire une version en langue française de ses travaux.

JEAN-PHILIPPE WARREN : J'irais même plus loin. Pour publier dans ces revues,



GOL

il est préférable de ne pas parler des sociétés locales. Les revues américaines, par exemple, ne sont pas intéressées par ce qui se passe en dehors des États-Unis. Pour accéder à l'international, il faut donc abandonner en règle générale non seulement la langue française, mais l'étude de la société québécoise. Le phénomène est perceptible dans le titre même des revues scientifiques. Dans les années trente, les nouvelles revues universitaires arboraient les mots « Canada français » dans leur titre, puis, dans les années soixante, ces mots furent remplacés par le mot « Québec ». Aujourd'hui, on privilégie l'absence de lieu. Par exemple, la *Revue québécoise de science politique* a changé son nom pour *Politique et société*. Cette tendance rend encore plus difficile l'établissement de passerelles entre les chercheurs et le grand public. Le savoir tend à s'éloigner, pour ainsi dire, des besoins et des aspirations de la communauté immédiate. Si, pour devenir international, il faut publier en anglais des articles sur des phénomènes délocalisés, comment en arriver au transfert des connaissances des sciences sociales vers les acteurs d'ici?

CÉLINE SAINT-PIERRE : D'autant que la démocratie suppose des citoyens éclairés. Des lieux comme l'Institut du Nouveau Monde peuvent servir de passerelles entre les chercheurs et les citoyens.

DÉCOUVRIR : En conclusion, quels sont présentement les défis premiers pour les sciences sociales?

CÉLINE SAINT-PIERRE : Le sociologue français Jean-Michel Berthelot, dans son livre *Les vertus de l'incertitude*, fait ce constat qui résume bien ma pensée : « Sous toutes ses espèces, le savoir des sciences sociales fonctionne par incorporation. Il ne joue sa fonction médiatrice qu'approprié par les acteurs, retraduit dans le langage de leurs intérêts et de leurs passions et indexé à la spécificité de leur situation. » C'est une préoccupation majeure qui devrait habiter les praticiens des sciences sociales lorsqu'il est question de l'utilité du savoir de leurs disciplines.

JEAN-PHILIPPE WARREN : Il faut aujourd'hui plancher sur deux choses : augmenter la présence des sciences sociales dans l'élaboration des politiques publiques et continuer à promouvoir la pertinence sociale des travaux de recherche. Les chercheurs doivent continuer d'être de commerce inconfortable et de rappeler les vérités qu'on préfère occulter.

CÉLINE SAINT-PIERRE : Ce ne sont pas des sciences de complaisance, ce sont des sciences réflexives. Aucune question ne doit être tabou. Là où elles sont les plus utiles, c'est quand elles contribuent à révéler la société à elle-même, sous tous ses angles et dans tous ses recoins, avec la distance critique requise. ◀



Vers l'innologie

Entrevue avec Michel Jébrak

LE CYBERNÉTICIEN ANGLAIS STAFFORD BEER A POPULARISÉ CETTE DEVISE : *ABSOLUTUM OBSOLETUM – SI C'EST PARFAIT, C'EST QUE C'EST DÉPASSÉ*. SOMMES-NOUS OBNUBLÉS PAR CETTE IDÉE DEVENUE VALEUR FONDAMENTALE? L'INNOVATION DOIT-ELLE ÊTRE RECHERCHÉE À TOUT PRIX, POUR ELLE-MÊME EN QUELQUE SORTE?

DÉCOUVRIR : C'est une bien belle question : nos sociétés doivent-elles considérer le progrès comme une valeur fondamentale? Ma réponse, c'est oui. D'abord parce que c'est le progrès qui fait l'humain, et ensuite parce que le bonheur sans progrès est une illusion. Le progrès mène au mieux-être individuel et collectif, ce n'est pas le changement pour le changement.

MICHEL JÉBRAK : Il y a deux manières de progresser : travailler encore et encore, ou innover, être plus créatif. Au Québec, nous travaillons déjà beaucoup. Ce n'est donc pas la quantité de travail qui doit être augmentée et revue, mais nos manières de faire. L'innovation apparaît ainsi comme l'outil du progrès.

Ce qui est souvent remis en question, ce n'est pas l'innovation elle-même, mais la façon dont ses rythmes s'imposent à la société. Certaines créations technologiques s'intègrent facilement. Le téléphone cellulaire, par exemple, a été accepté tout de

suite en Afrique parce qu'il était à la fois approprié et utile à ce qui constituait le cœur même de la vie sociale sur ce continent. Mais à l'opposé, il se produit parfois des décalages quand on introduit des innovations qui paraissent pertinentes sur le plan technologique et financier, mais qui correspondent moins bien aux valeurs de nos sociétés. L'histoire de la voiture individuelle en est un exemple type : à la fin du 19^e siècle, les automobiles à essence remplacent les voitures électriques pour des raisons d'efficacité; un siècle plus tard, on découvre l'effet global des rejets de CO₂ sur la température de la planète : une innovation pertinente est devenue progressivement inadaptée.

DÉC. : Ya-t-il de l'innovation dans l'innovation? Autrement dit, l'innovation est-elle une notion immuable, ou observe-t-on au contraire des changements dans la façon dont on la conçoit, dans les fins qu'on lui attribue, dans la manière de l'impulser?

M.J. : L'innovation est un domaine d'études en construction, qui n'existait pas il y a 30 ou 40 ans. On élaborait alors des politiques de la science et de la technologie – d'où le nom du Conseil. La science apparaissait utile et il suffisait de la développer pour que la société en profite. On s'est rendu compte ensuite que la science seule était insuffisante, qu'il fallait opérer un virage technologique. Puis, on a constaté que c'était plus complexe encore, qu'il y avait un système d'innovation qu'il fallait chercher à comprendre. Maintenant, on s'aperçoit que ce système doit être densifié. On a vu apparaître récemment le concept d'innovation ouverte, une innovation partagée au-delà des limites d'une entreprise. Plus on comprend l'innovation, plus les instruments permettant de la gérer changent. On construit ainsi une nouvelle science. Elle n'a pas encore de nom – ce pourrait être l'*innologie*, pourquoi pas? Son objet d'étude est l'innovation dans nos

sociétés et la manière de la gérer. La poussée scientifique (*science push*) ou la traction technologique (*technology pull*) ne sont que des outils dans une palette plus large. Pour que les transmissions se fassent dans les deux sens



Michel Jébrak a quitté ses fonctions de président du Conseil de la science et de la technologie. Il demeure membre du Conseil. Sylvie Dillard a été nommée présidente par intérim le 10 septembre 2009.

Au fil des ans, M^{me} Dillard a occupé divers postes de haute responsabilité dans l'administration québécoise. Elle fut, de 1998 à 2007, présidente-directrice générale du Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies (FQRNT), anciennement le Fonds pour la formation des chercheurs et l'aide à la recherche (FCAR). Elle a également été sous-ministre adjointe au

ministère de la Santé et des Services sociaux ainsi que directrice générale des politiques au ministère de l'Industrie, du Commerce, de la Science et de la Technologie. Depuis 2007, M^{me} Dillard était directrice des projets spéciaux au bureau du sous-ministre du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation.

Elle a siégé à de nombreux conseils d'administration d'organismes dédiés au développement scientifique et à l'innovation, ainsi qu'au conseil d'administration de la Caisse de dépôt et placement du Québec de 2002 à 2008.



Conseil de la science
et de la technologie
Québec



PHOTO : LOUISE BILODEAU

évoqués par ces termes, il faut que les gens se rencontrent. Il y a tout un volet social à développer. Or, toutes les sociétés n'ont pas le même niveau de confort par rapport à l'innovation. Alors, oui, il y a de l'innovation dans l'innovation, et on est loin de disposer d'un domaine mature, on est loin d'avoir tout compris.

DÉC. : En 2001, le Québec se dotait de la Politique de la science et de l'innovation, dont la loi impose une mise à jour périodique. Où en sommes-nous à cet égard?

M. J. : Une première révision de la Politique, la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation (SQRI), a été publiée en

2006 et est elle-même en révision actuellement. Un groupe-conseil de 20 membres provenant de l'entreprise, de l'université et du gouvernement a consulté le milieu, reçu des mémoires et rencontré plusieurs intervenants. La nouvelle mouture est attendue début 2010.

Pour ce qui nous concerne, le Conseil met en évidence des tendances à moyen terme. Le professeur Réjean Landry, de l'Université Laval, a décrit pour nous la situation des quelque 200 organismes actifs dans le domaine de l'innovation. Ces structures, qui répondent à des besoins divers, sont financées à 80 p. 100 en

moyenne par le gouvernement. Elles sont souvent de petite taille, à la limite de la viabilité et devraient probablement être mieux réseautées, mieux intégrées; c'est à considérer cas par cas.

Par ailleurs, au Québec, on a fait beaucoup de *push*, mais on n'a parfois pas assez prêté attention aux besoins. Or, on le sait, la source de l'innovation n'est pas toujours la recherche. Il ne faut pas pour autant cesser de soutenir les universités, mais plutôt considérer l'ensemble des parties prenantes à l'innovation. En ce sens, la notion de consortium est intéressante. Le Québec a la chance d'être une société tissée

relativement serré, ce qui contribue au bon fonctionnement de ces structures.

DÉC. : La loi constitutive du Conseil donne à celui-ci une certaine marge de manœuvre. Comment voyez-vous son rôle?

M. J. : Le Conseil doit être un phare, regarder au-delà de la politique. En se dotant d'une base documentaire, certes, mais aussi en développant des contacts. Son action doit se situer au confluent de tous les dynamismes en présence. Ainsi, il pourrait ouvrir davantage sa politique de collaboration avec les centres universitaires travaillant sur l'innovation, par exemple à l'ETS, à Polytechnique, à HEC Montréal, à Laval ou à l'UQAM.

L'autre élément qui me paraît intéressant, c'est la notion de prospective. Le Québec est très mal équipé en ce domaine. Le Conseil a acquis une certaine expérience avec le projet Perspectives STS. C'est un volet que nous comptons développer, avec l'objectif de voir comment des changements prospectifs affecteront le Québec. Les défis sont immenses : par exemple, le doublement de la taille du canal de Panama et l'arrivée des superconteneurs dans le sud des États-Unis vont affecter notre économie. Les changements climatiques, le défi démographique sont d'autres domaines qui susciteront de nouvelles thématiques de recherche et de nouveaux positionnements. ◀

L'Association de l'aluminium du Canada (AAC) regroupe les trois entreprises productrices d'aluminium de première fusion; ces entreprises exploitent onze alumineries au Canada, dont dix au Québec.

Souder pour résister

 Souder de l'aluminium ou des alliages à base d'aluminium, lesquels sont par nature difficilement soudables, est non seulement possible, mais les produits obtenus offrent, dans la plupart des cas, plus de résis-

veut savoir ce qui se passe quand l'outil de soudage brasse les matériaux avec des instruments de différentes géométries, comprendre les transformations de la microstructure, estimer la déformation requise et évaluer

son centre, une tige tourne et s'enfonce dans l'aluminium ou l'alliage, puis le malaxe pour le déformer. En modifiant la microstructure du matériau dans la zone soudée, il gagne de 20 à 30 p. 100 de résistance par rap-

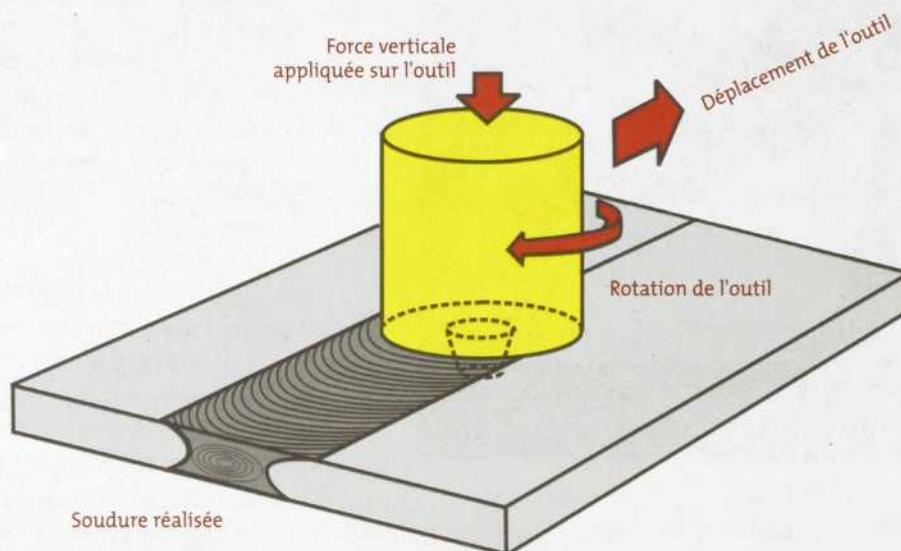
d'avion est un bouffe-temps : il faut perforer les plaques, les placer l'une sur l'autre avec les ouvertures bien alignées, puis riveter. La soudure, au contraire, réunit les plaques en une seule opération, et permet par conséquent de gagner une dizaine d'heures. Sans compter qu'elle n'ajoute pas de poids.

Mais il reste difficile de convaincre quelqu'un que ce procédé est meilleur qu'un autre, notamment parce qu'il suppose un équipement coûteux et qui doit être développé à la pièce selon la nature et la géométrie des pièces à souder. « Mais pour une résistance supérieure de 30 p. 100, aucun doute, ça peut valoir la peine! », croit Lyne Saint-Georges.

Cette soudure a déjà été mise à l'épreuve. La première fois, elle a servi à attacher un réservoir en aluminium sur une fusée; puis elle a été utilisée sur des réservoirs à déchets nucléaires et sur un jet privé. On s'en sert plus couramment pour souder des planchers de train à grande vitesse et des planchers de navire, et elle fait maintenant son entrée dans l'industrie automobile pour l'assemblage de certaines pièces.

« En raison de sa résistance accrue, cette soudure est surtout intéressante pour les objets en déplacement... avions, bateaux, remorques ou bicyclettes », conclut Lyne Saint-Georges.

Procédé de soudage par friction malaxage



tance que ceux résultant d'une soudure à l'arc conventionnelle.

C'est ce qu'explique Lyne Saint-Georges, ingénieure, Ph. D., professeure en génie métallurgique à l'Université du Québec à Chicoutimi. Avec ses étudiants de maîtrise, elle vient de monter un laboratoire de modélisation dans le but d'optimiser les paramètres de ce nouveau procédé de soudage. « Il existe actuellement de la modélisation, mais elle repose surtout sur les essais-erreurs, explique-t-elle. Nous, on

le profil de température. On veut en fait pouvoir prédire si la soudure sera bonne avant de la réaliser. »

La soudure à l'arc conventionnelle fait fondre l'aluminium qui, en se resolidifiant, se modifie. Il perd jusqu'à 50 p. 100 de sa résistance. Comme on affaiblit le matériau, la soudure devient le maillon le plus faible.

Le nouveau procédé utilise un outil cylindrique qui pétrit le matériau pour le réchauffer. En

port à la soudure à l'arc. Pour certains alliages d'aluminium, la résistance demeure à 100 p. 100. L'aluminium est facilement soudable par ce procédé parce que son point de fusion est moins élevé que celui de certains métaux comme l'acier.

Non seulement cette soudure augmente la résistance des pièces réunies, mais elle accroît aussi l'efficacité de l'ensemble. Par exemple, riveter des pièces

Écouter pour sauver

 Au-delà d'un million de personnes se suicident chaque année dans le monde. Un nombre qui dépasse celui des victimes de tous les attentats, guerres et homicides combinés. Pourtant, on porte beaucoup plus attention à ces sacrifiés qu'aux personnes qui s'enlèvent la vie elles-mêmes.

Brian L. Mishara mène des recherches dans le but de changer cet état de fait. Il se penche sur divers aspects de la question depuis de nombreuses années, et s'intéresse aujourd'hui tout particulièrement à l'efficacité des systèmes de prévention. Un des fondateurs de Suicide Action Montréal, il est aussi directeur du Centre de recherche et d'intervention sur le suicide et l'euthanasie (CRISE) à l'UQAM.

Il a réalisé des travaux, entre autres, sur l'impact des services téléphoniques d'aide aux personnes suicidaires. L'équipe du CRISE, par exemple, vient de terminer pour le gouvernement américain une étude des interventions pratiquées par les bénévoles et les professionnels des centres d'intervention téléphonique liés au réseau 1-800-suicide aux États-Unis. Les chercheurs ont analysé 2611 appels de personnes en détresse qui ont utilisé ce réseau.

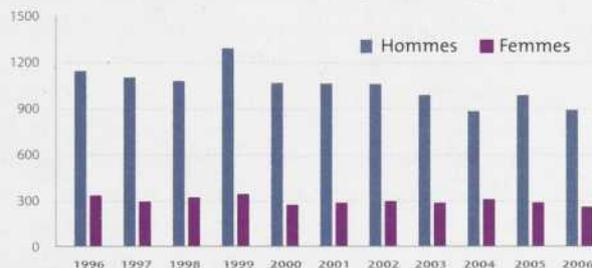
Ils ont relevé chez les intervenants deux approches principales : l'écoute active et la résolution collaborative de problèmes. La première donne des résultats positifs, mais seule la deuxième bénéficie aux appelants en situation de crise. Le professeur Mi-

shara et son équipe en ont conclu que les centres devaient choisir leurs bénévoles selon leurs capacités d'empathie et les former à adopter une approche centrée sur la résolution de problèmes au lieu de s'en tenir à l'écoute active.

également obtenu du financement pour étudier l'impact du suicide dans le milieu de travail et plus particulièrement son effet sur les collègues.

Alors, faut-il parler du suicide pour le prévenir? « Il est évident qu'on ne peut éviter d'en discuter

Évolution du nombre de suicides au Québec de 1996 à 2006



SOURCE: BRIAN MISHARA

« À la suite de ces résultats, le réseau américain a modifié sa politique, explique le chercheur. La formation des intervenants y sera renforcée et un suivi de la qualité établi – deux paramètres qui influent grandement sur l'efficacité de l'aide. »

Le CRISE entreprend en octobre 2009 des études longitudinales afin d'analyser les types de traitement et de suivi utilisés auprès des personnes hospitalisées pour tentative de suicide au Québec, et ce, dans le cadre d'un projet d'envergure qui vient d'obtenir un financement des IRSC. « Nous allons examiner tous les genres de services, formels et informels, et tenter de relever les facteurs liés au risque de récurrence », précise le professeur Mishara. Le centre de recherche a

quand il s'agit de quelqu'un de connu, comme Dédé Fortin », affirme Brian Mishara. Mais les études démontrent que la médiatisation augmente les risques de tentative auprès de personnes déjà à risque suicidaire. Les médias simplifient les événements. Pour 1000 personnes qui pensent sérieusement à se donner la mort, une ou deux seulement passent à l'acte. Il est possible de trouver des solutions. Les hommes meurent par suicide quatre fois plus que les femmes. Une des explications réside dans le fait que les femmes utilisent plus les services d'aide en santé mentale. Nous devons inciter les hommes à contrer ce mythe du héros macho qui résout seul tous ses problè-

mes... » Le taux de suicide a diminué au sein de tous les groupes d'âge au Québec ces dernières années. Chez les jeunes, la baisse est de 50 p. 100. « Le suicide étant multi-déterminé, la diminution est liée à plusieurs facteurs. Mais j'aimerais croire que c'est parce que nos interventions sont de plus en plus efficaces et appropriées. Les jeunes ne sont cependant pas le groupe le plus à risque de suicide », avance Brian Mishara. Ce sont les « baby boomers » d'âge moyen qui le sont. Mais contrairement à ce qu'on trouve dans la plupart des pays développés, les aînés du Québec ont le moins haut taux de suicide de tous les groupes d'âge.

Le suicide ne résulte pas d'une seule cause, il est le dénouement d'un cheminement complexe. « Pour passer à l'acte, il faut une conjonction de facteurs de risque et un manque de facteurs de prévention. On peut diminuer les facteurs de risque, par exemple, en offrant de meilleurs soins pour les troubles mentaux, ou encore, en assurant un meilleur accès à l'aide dans les situations de crise. On peut également augmenter les facteurs de protection tels que le soutien social et les stratégies d'adaptation. On ne se suicide pas pour mourir, mais pour faire cesser une souffrance interminable, insupportable, et que l'on croit être irréversible. L'intervention doit permettre de trouver une autre façon de diminuer la souffrance de la personne », de conclure le chercheur.

SOPHIE BERNARD

Gaz hilarant contre douleur

« Je vous prie d'annoncer dans votre journal que le phosoxyde nitreux est respirable... » C'est le 17 avril 1799 que l'éditeur de la revue *Physical Journal* reçoit cette communication d'un jeune scientifique, Humphry Davy, sur les propriétés d'un gaz connu aujourd'hui sous le nom d'oxyde nitreux (N_2O). Ce gaz a été découvert 23 ans plus tôt, en 1776, par Joseph Priestley, le grand scientifique à qui l'on doit aussi la découverte de l'oxygène. Mais ce sont les travaux de Humphry Davy qui vont en faire la première molécule à conquérir la douleur.

À l'époque, le jeune Humphry travaillait comme assistant à la Pneumatical Medical Institution du Dr Thomas Beddoe. La théorie de ce dernier était que la plupart des maladies pouvaient être soignées par l'inhalation du gaz approprié. Par exemple, il amenait des vaches dans la chambre de patients souffrant de tuberculose, car, d'après lui, leur chaude haleine était capable de « purifier l'air ». Cette idée ne donna pas les résultats escomptés, mais une autre allait changer le cours de l'histoire. Le Dr Beddoe demanda à son jeune employé de vérifier la théorie du chimiste américain Samuel Latham Mitchell selon laquelle l'oxyde nitreux « ... détruisait la vie et propageait les épidémies ». Avec une telle assertion, qui aurait pu penser que Humphry Davy aurait l'idée de tester la théorie sur lui-même? Mais avec l'insouciance de la jeunesse, il inhala le gaz en grande quantité pour démontrer que non seulement il n'était pas toxique – d'où la lettre au *Physical Journal* –, mais qu'il avait aussi un goût agréable et procurait une sensation d'euphorie et de bien-être. Il nota même que ces sensations étaient accompagnées d'un besoin irrésistible de rire, d'où le surnom de « gaz hilarant » toujours attaché à l'oxyde nitreux. Dans le cadre de ses études, Humphrey Davy remarqua que ce gaz atténuait les maux de tête et de dents, et suggéra qu'il puisse être utilisé par les chirurgiens comme anesthésiques.

À cette époque, la seule préparation du patient aux douleurs opératoires consistait à le rendre ivre mort. Si cela ne suffisait pas, on ajoutait un bon coup sur la tête pour le rendre inconscient. Il n'est pas étonnant que, dans beaucoup de cas, le patient ne survécût pas à « l'anesthésie ». Malgré l'intérêt évident de la recommandation de Humphry Davy, ce n'est que plus de 40 ans plus tard que son idée trouva son application, et cela, par un chemin très détourné.

En 1801, M. Davy obtint le poste de directeur du laboratoire de chimie de la prestigieuse Royal Institution of Great Britain. C'est là qu'il démontra ses talents de vulgarisateur en organisant ses célèbres « conférences du vendredi soir ». L'une des plus courues était celle où il demandait à des volontaires de monter sur scène et d'inhaler de l'oxyde nitreux. Perdant complètement leur inhibition, ils chantaient, dansaient, faisaient des cabrioles et agissaient de manière complètement ridicule, et cela, à la plus grande joie de l'auditoire. L'utilisation récréative de l'oxyde nitreux se répandit à travers la société. Elle lança la mode des « Frolics », soirées où les invités se passaient des ballons remplis d'oxyde nitreux d'une manière qui n'est pas sans rappeler l'utilisation de certaines drogues populaires aujourd'hui.

L'engouement pour le « gaz hilarant » traversa l'Atlantique, où il devint une des attractions vedettes des fêtes foraines qui parcouraient l'Amérique. Le 10 décembre 1844, à Hartford au Connecticut, un dentiste, Horace Wells, assista à l'une de ces démonstrations avec un de ses amis, Samuel Cooley. Ce dernier se porta volontaire pour tester la substance. Alors qu'il était sous l'emprise du gaz, il trébucha, tomba et se blessa à la jambe. À la surprise d'Horace Wells, et bien que le sang coulât d'une profonde coupure, Cooley ne semblait rien sentir et gambadait comme si de rien n'était.

Impressionné, Horace Wells décida le lendemain de faire lui-même l'expérience



de ce gaz qui paraissait supprimer la douleur. Il demanda à un de ses collègues de lui extraire une dent cariée. Mais d'abord, il inhala suffisamment d'oxyde nitreux pour se rendre complètement inconscient. L'opération réussit sans que Wells ne sente quoi que ce soit. C'était le 11 décembre 1841, une date historique : la première opération sous anesthésie générale.

Malheureusement, le succès d'Horace Wells fut de courte durée. L'oxyde nitreux fut rapidement remplacé par un autre anesthésique, l'éther. Wells se battit pour l'utilisation de « son » anesthésique, mais sans y arriver. Finalement, découragé, il se suicida en 1848.

Pourtant, aujourd'hui, Horace Wells se sentirait justifié. L'éther, qui causa trop de problèmes, n'est plus utilisé comme anesthésique, alors que l'oxyde nitreux a trouvé sa place dans la lutte contre la douleur. Mélangé avec de l'oxygène, on le retrouve en chirurgie dentaire, et il sert aussi à contrôler les douleurs de l'accouchement. Mais ce qui le surprendrait le plus, c'est cette autre utilisation : inerte à petite dose, très soluble dans les matières grasses et capable d'être facilement comprimé, l'oxyde nitreux est le gaz propulseur présent dans les canettes de crème fouettée!

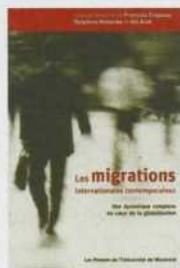
Note : Certains utilisent encore l'oxyde nitreux pour ses effets « hilarants ». Les conséquences peuvent être tragiques quand le gaz est inhalé directement de la cartouche qui le contient, car il déplace l'oxygène nécessaire à la respiration. De plus, comme il est sous pression, il est extrêmement froid. Ceci paralyse les voies respiratoires et peut amener la mort par asphyxie.

Ariel Fenster
Organisation pour la science et
la société (OSS)
Université McGill


**L'ÉOLIEN : AU CŒUR DE L'INCONTOURNABLE
RÉVOLUTION ÉNERGÉTIQUE**

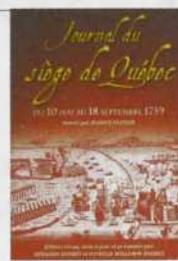
 Bernard Saulnier et Réal Reid
Éditions Multimondes

« Le rotor d'une éolienne (aérogénérateur) transforme l'énergie cinétique de l'air en énergie mécanique de rotation. L'énergie mécanique captée par le rotor est convertie en électricité [...] ». Et cette énergie électrique organise toute notre vie. Sans elle, vous pouvez oublier la société du savoir... Les auteurs, deux ingénieurs, font ici un très beau tour de la question éolienne, tant du côté historique, technique qu'économique. Leur volonté de situer le sujet à l'intérieur de « l'écosystème méconnu que constitue le réseau électrique » est particulièrement pertinente, car trop souvent la pensée systémique fait défaut. Cet ouvrage bien construit fournit tous les outils pour penser rationnellement la question. Après l'eau, le charbon, le gaz, le matériau fissible, voici le vent... un carburant d'avenir pour nos centrales, qui permet de laisser quelques gisements d'eau dans leur état naturel.


**LES MIGRATIONS INTERNATIONALES
CONTEMPORAINES**

 Sous la direction de François Crépeau,
Delphine Nakache et Idil Atak
Les Presses de l'Université de Montréal

Ce livre est construit autour de 12 thèmes. Il s'agit simplement de les aligner pour qu'en ressorte tout l'intérêt, voire la nécessité d'un programme transdisciplinaire pour aborder un tel sujet. Il en va ainsi : « La migration est... » une constante de civilisation; une logique individuelle dans un espace social; un transfert économique; un facteur de développement; un jeu du discours politique et identitaire. (On s'arrête ici un moment pour aller lire *Les identités meurtrières* d'Amin Maalouf.) Puis on reprend : « La migration est... » un vecteur de transformation sociale; un défi à la souveraineté territoriale; un enjeu sécuritaire; un phénomène clandestin; un vecteur de métissage culturel et éventuellement un droit de la personne. Voici donc un livre pour se prémunir contre les manœuvres de simplification. La construction de l'ennemi étant « l'activité favorite des manipulateurs politiques de tous les temps », de souligner les auteurs.


JOURNAL DU SIÈGE DE QUÉBEC

 Édition, revue par Bernard Andrès et
Patricia Willemin-Andrès
Les Presses de l'Université Laval

« 10 mai 1759 : Arrivée de Monsieur Bougainville, colonel des troupes venant de France. 18 septembre 1759 : [...] il semble que d'accord avec les ennemis on se soit étudié à leur procurer les moyens de nous prendre avec facilité. » Entre les deux dates : toute une saison de guerroillage, rapportée ici de première main par un témoin fort bien placé pour saisir les affaires d'État et de guerre. Anonyme par prudence, celui qu'on identifiera au 20^e siècle comme le notaire Louis de Courville était un employé du bureau de la Marine. Ce journal rend à la vie sa complexité et à la fameuse bataille des plaines d'Abraham une épaisseur de contexte. La défaite cuisante des Anglais sur la côte de Beauport à la fin juillet, les soudards de l'armée française se comportant comme les envahisseurs, ou encore, la bombe tombée chez l'auteur au matin du 7 août et qui a labouré son jardin d'un bout à l'autre en renversant la palissade. « L'étude du passé n'a pas à lisser les conflits », de dire les auteurs, et ce n'est pas cette lecture qui y contribuera.

DES NOUVELLES DU FONDS QUÉBÉCOIS DE RECHERCHE SUR LA NATURE ET LES TECHNOLOGIES
Un programme de stages novateurs favorisant l'innovation et les liens universités-entreprises

Dans le cadre du programme ACCÉLÉRATION Québec, les professeurs, les étudiants des cycles supérieurs et les boursiers postdoctoraux de toute faculté et de tout département sont invités à déposer des propositions de projets de recherche à réaliser en collaboration avec des entreprises ou des organismes du Québec.

Ce programme novateur de stages permettra de financer des projets de recherche d'une durée de 4 à 24 mois. La subvention reçue par le professeur ou la professeure est de 15 000 \$ pour un stage de 4 mois. Le ou la stagiaire reçoit au minimum 10 000 \$ du financement total et les 5 000 \$ restants servent à assumer les autres coûts reliés au projet de recherche. Les propositions sont acceptées en tout temps.

ACCÉLÉRATION Québec est offert conjointement par MITACS et le FQRNT.

Pour plus d'information sur le FQRNT, visitez www.fqrnt.gouv.qc.ca, et pour le programme ACCÉLÉRATION Québec, visitez www.mitacsaccelerate.ca.

Renseignements : communiquez avec Eric Bosco au 514 833-9690 ou ebosco@mitacs.ca, ou avec Jesse Vincent-Herscovici au 514 865-4228 ou jvh@mitacs.ca.



Stationnement privé... de ses recettes

Depuis que la Ville de Montréal a remis la gestion des stationnements entre les mains de la Chambre de commerce du Montréal métropolitain, les revenus générés par ce secteur ont explosé. Seulement pour les parcomètres, les recettes ont augmenté de 297 p. 100 entre 1995 et 2008. Or une étude menée à l'UQAM démontre que cette privatisation n'a pas entraîné une meilleure productivité ou rentabilité pour la Ville,



PHOTO: JULIE DIRWIMMER

et que celle-ci aurait pu empêcher 100 p. 100 du bénéfice net en appliquant elle-même les changements opérés. C'est de 16 476 777 \$ dont s'est privée Montréal jusqu'à aujourd'hui, une somme qui continuera d'augmenter d'ici le terme du contrat en 2024.

Site Internet de l'UQAM

Un cœur sans corps

Une équipe d'ingénieurs mécaniques de l'Université Laval a conçu un bioréacteur reproduisant mécaniquement le système cardiovasculaire humain. Ce cœur artificiel sert à tester ou préparer, dans un système similaire à celui du corps hu-



PHOTO: JEAN RUEL

main, de nouvelles valves en vue d'une greffe. L'appareil a l'avantage de pouvoir reproduire fidèlement les conditions physiologiques réelles et offre la possibilité de modifier celles-ci en fonction des particularités de la personne qui recevra la valve.

Au fil des événements,
Université Laval



PHOTO: REBECCA GRABILLI/ISTOCK

L'art d'être fille ou garçon

Un chercheur de l'Université de Sherbrooke a effectué une étude de comparaison des comportements des filles et des garçons dans les cours d'art plastique au primaire. Ses observations confirment l'idée selon laquelle les filles seraient, dans ce domaine, plus empathiques et les garçons plus systématiques. Globalement, les garçons s'intéresseraient plus aux objets et à la mécanique de leurs œuvres alors que les filles seraient plus orientées vers l'humain et se soucieraient, par exemple, de la reconnaissance des visages et de la détection des émotions.

Le journal UdeS,
Université de Sherbrooke

Filter l'eau de cale

Les grands navires ont tous en cale une boue huileuse résultant de l'accumulation de l'eau de pluie et des embruns qui, arrosant tous les recoins accessibles du bateau, ramassent ainsi l'huile, les graisses et les produits chimiques présents à bord. Une solution pour se débarrasser de cette « eau de cale » consiste à la traiter avant de la rejeter à la mer. Or les traitements se révèlent imparfaits et un résidu de polluants continue à être déversé en même temps que l'eau. Avec l'augmentation de la circulation marine due au recul des glaces, ces contaminants risquent de bientôt gagner l'Arctique. Pour limi-



PHOTO: KEITH BINNIS/ISTOCK

ter les dégâts, un chercheur de l'Université d'Ottawa a mis au point un filtre écologique qui élimine la presque totalité des polluants par le simple effet de la vapeur! Ce filtre devrait faire son entrée dans les navires d'ici cinq ans.

Perspectives sur la recherche,
Université d'Ottawa

Adieu sclérose en plaques?

La sclérose en plaques (SP) est une maladie auto-immune qui pousse le système immunitaire à s'attaquer au système nerveux central. Des chercheurs de l'Institut Lady Davis et de la Faculté de médecine de McGill ont mis au



PHOTO: TOMAS BERGIC/ISTOCK

point un traitement qui supprime cette réaction immunitaire et élimine la maladie sans médicament chimique, en utilisant les propres cellules du corps. Cette thérapie cellulaire, nommée GIFT15, fonctionne chez les souris sans aucun effet secondaire, mais doit être administrée dès le premier stade de la SP. Il reste à éprouver son efficacité et son innocuité chez les humains.

Site Internet de
l'Université McGill

La subtilité du TOC

Le profil neuropsychologique associé aux troubles obsessionnels compulsifs (TOC) n'est pas clairement défini, mais une chercheuse de l'UQTR vient de jeter un éclairage sur ce flou en étudiant l'impact des symptômes d'anxiété et de dépression souvent associés à cette maladie. Ses résultats montrent que les anomalies cognitives liées au TOC sont très subtiles et que l'anxiété et la dépression jouent un rôle sur le profil cognitif et neurochimique associé à cette pathologie, ce qui peut interférer dans la détermination du profil. Il est donc nécessaire de les considérer dans la compréhension du TOC.

Entête en ligne,
UQTR



Concours

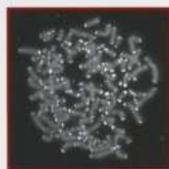


18^e

de vulgarisation



de la recherche



KANT A TOUT D'ABORD FAIT
FIGURE de PIONNIER AVANT
UN ESSAI COSMOLOGIQUE
ÉTONNANT INTITULÉ
Histoire générale
de la nature et
théorie du ciel (1755)

de l'Acfas

Le Concours de vulgarisation de la recherche de l'Association francophone pour le savoir – Acfas est l'occasion de rendre accessibles au grand public tous les domaines de la recherche, de la sociologie à l'océanographie, de la littérature aux biotechnologies.

Pour qui ?

Les étudiantes et étudiants universitaires des 2^e et 3^e cycles;

Les chercheuses et chercheurs des centres de recherche publics et privés;

Les professeures et professeurs de cégep et d'université ainsi que toute autre personne faisant de la recherche dans ces établissements.

Comment participer ?

Vous soumettez un article traitant de votre objet de recherche, dans un langage accessible au « grand public ».

La qualité de la rédaction, la rigueur scientifique, le souci de vulgarisation et l'originalité du traitement seront les critères de base retenus par le jury.

Prix

Cinq prix de 2 000 \$, et la publication des textes primés.

CLÔTURE DU CONCOURS : 1^{ER} MARS 2010

Inscription et information

www.acfas.ca | concours@acfas.ca | Tél. : 514-849-0045 poste 221



Association francophone
pour le savoir

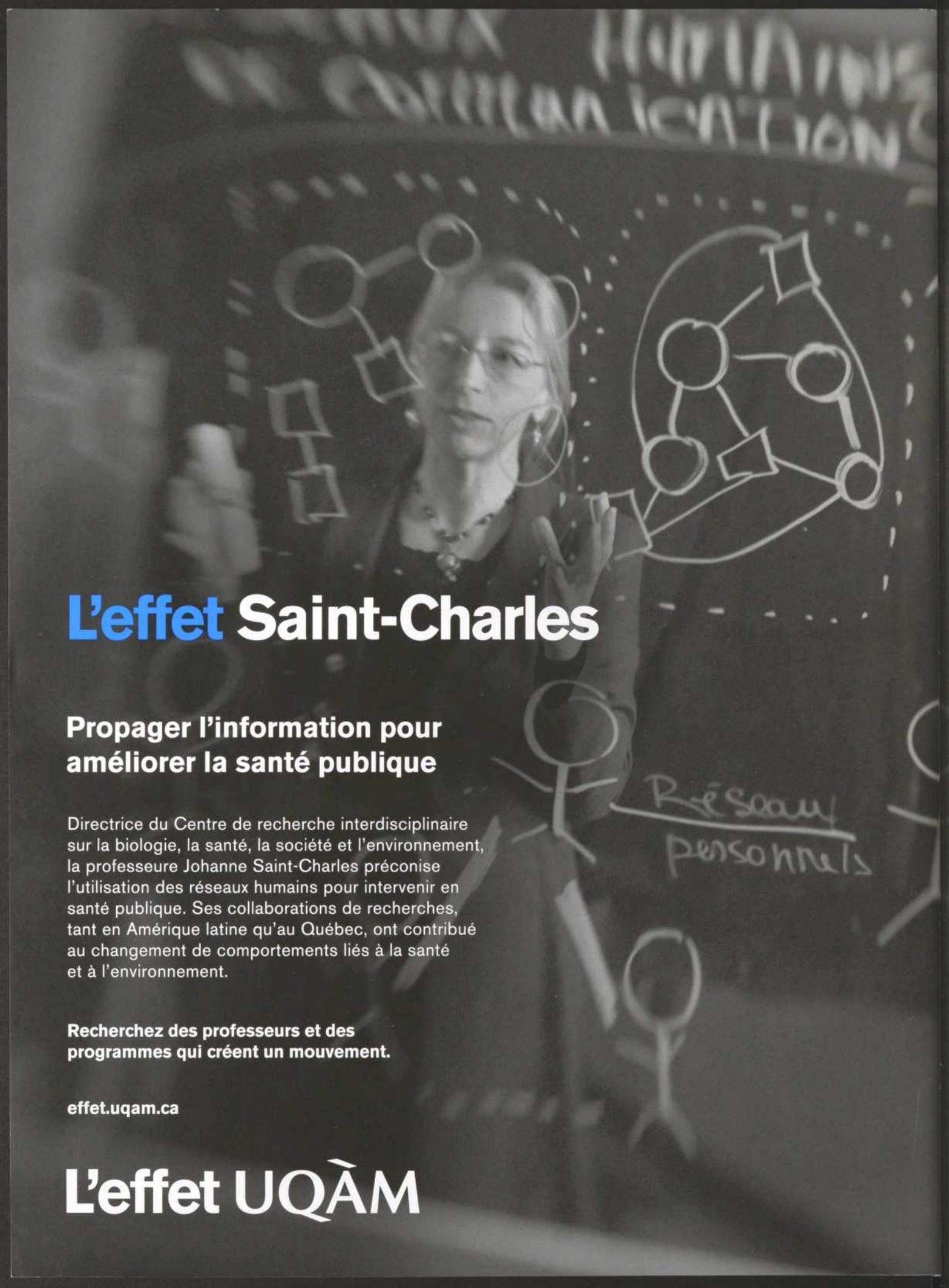
Acfas



Développement
économique, Innovation
et Exportation

Québec





L'effet Saint-Charles

Propager l'information pour améliorer la santé publique

Directrice du Centre de recherche interdisciplinaire sur la biologie, la santé, la société et l'environnement, la professeure Johanne Saint-Charles préconise l'utilisation des réseaux humains pour intervenir en santé publique. Ses collaborations de recherches, tant en Amérique latine qu'au Québec, ont contribué au changement de comportements liés à la santé et à l'environnement.

Recherchez des professeurs et des programmes qui créent un mouvement.

effet.uqam.ca

L'effet UQÀM