

ZOOM

CAHIER SPÉCIAL
LES PERCÉES ET LES DÉCOUVERTES
SCIENTIFIQUES À QUÉBEC EN 2004



Dans les laboratoires de Québec, 7000 personnes découvrent et inventent des choses qui pourraient changer vos vies. LE SOLEIL a visité ces laboratoires et vous propose un survol des percées scientifiques les plus significatives de la dernière année.



OBÉSITÉ

Un mystère du stockage de la graisse révélé D2



SANTÉ

Un petit fruit qui protège le cœur D3



MÉDECINE

Valve cardiaque faite de cellules humaines D5



ASTRONOMIE

La performance des télescopes multipliée D7



AGRONOMIE

Des moutons en amour plus souvent D10

ENVIRONNEMENT

ARCTIQUE

Bulletin d'une mort annoncée

VIOLAINE BALLIVY

VBallivy@lesoleil.com

■ Un incontournable. L'une des plus importantes missions jamais effectuées dans l'Arctique est revenue au port de Québec cet automne. Pilote de l'entreprise, Louis Fortier, chercheur à l'Université Laval, rapporte un constat encore plus dur que les prévisions ne le laissaient croire. D'ici 50 à 100 ans, l'océan septentrional sera libre de glace et les ours polaires rejoindront les licornes dans les livres pour enfants. Disparus de la surface de la terre, sinon dans les zoos.

Il est difficile de cerner une seule découverte avec Louis Fortier. Avec son équipe multidisciplinaire, ce sont des milliers de données qu'il rapporte, autant de résultats à analyser, d'études sur la santé des Inuits ou les populations de mammifères ours polaires qui renvoient toutes un même cri d'alarme.

Mais le chercheur est particulièrement fier d'avoir résolu le « mystère de la morue arctique manquante ». Ce petit poisson de rien du tout, même pas très bon au goût, intrigue les océanographes depuis toujours parce qu'ils n'arrivent pas à le trouver en grande quantité ailleurs que dans l'estomac de ces gloutons de mammifères marins. « Au moins 30 % des poissons échappaient à nos observations », Louis Fortier les a dénichés, lui, bien cachés dans le fond de l'eau, blottis tellement densément que les sonars les confondaient avec le fond marin.

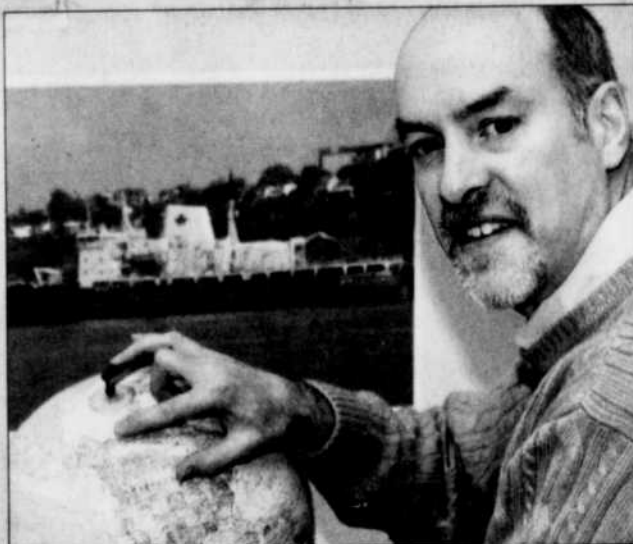
ADAPTATION

Cette découverte est très significative. C'est la preuve que l'écosystème arctique est mieux adapté que prévu au climat rigoureux et donc, plus sensible à la moindre perturbation. Si les poissons s'agglutinent en profondeur, explique M. Fortier, c'est pour se nourrir de plancton. Ainsi, contrairement à ce qu'imaginaient les chercheurs, la faune arctique ne s'endort pas pendant le long hiver — de septembre à juillet —, mais reste bien active.

Cet équilibre est cependant précaire. « Dans les prochaines années, les espèces locales vont profiter du réchauffement climatique », dit le chercheur. « Le phytoplancton fera plus de photosynthèse et la chaîne alimentaire aura plus de nourriture. Mais dès que la hausse atteindra cinq, six ou sept degrés, la faune va disparaître rapidement au profit d'autres espèces habituées à des climats plus chauds. » Les ours polaires et les morses vont beaucoup souffrir, probablement disparaître. « Dans 50 ans, 100 ans au maximum, l'écosystème aura disparu. L'océan Arctique aura la même allure que le fleuve Saint-Laurent. »

CETTE GLACE QUI RESPIRE

Cette énigme résolue, Louis Fortier en a fait naître une autre. Une astuce bien hollywoodienne pour tenir son public en haleine pendant ses autres péripéties à bord de



Dans le territoire arctique, Louis Fortier a pris le pouls d'un écosystème malade. « Dans 50 ans, 100 ans au maximum, l'écosystème aura disparu. L'océan Arctique aura la même allure que le fleuve Saint-Laurent », dit-il.

l'Amundsen, financées à tout le moins pour les sept prochaines années.

Le nouveau casse-tête de l'aventurier polaire, c'est celui de la glace qui respire. Louis Fortier a découvert que l'eau gelée a la capacité d'absorber jusqu'à 20 mg de carbone par mètre carré. « Ça semble peu, comme ça », dit Louis Fortier. Mais, en multipliant ce facteur par la superficie totale de la calotte glacière, on comprend alors qu'elle nettoie de 7 à 8 % des rejets de polluants dans l'atmosphère, soit l'équivalent de ce qui pourrait être atteint avec l'application du Protocole de Kyoto. « On croyait que la glace était complètement étanche, or, c'est faux. Cette nouvelle donnée est primordiale pour établir de meilleures prévisions climatiques. »

D'autant plus qu'il faut penser à ce qui se passera quand cette glace se sera évaporée. « Et ça, on ne le sait pas du tout », admet M. Fortier. D'une part, les scientifiques ignorent où la glace cache le gaz carbonique (CO₂) qu'elle avale. S'il est stocké dans l'eau gelée, on pourrait craindre qu'il soit libéré lorsque les icebergs se liquéfieront.

À l'opposé, et fort ironiquement, le grand dégel pourrait permettre de contrer l'effet de serre puisque les océans libres sont d'encore meilleurs poumons que les banquises. Mais avec son esprit cartésien, Louis Fortier ne se laisse pas emballer. Cet effet, dit-il, sera sûrement annihilé par d'autres facteurs. L'effet Albédo, entre autres, qui désigne le phénomène par lequel la glace réfléchit les rayons du soleil vers l'espace. Au fur et à mesure que la glace disparaîtra, les radiations seront mieux absorbées par l'eau, et la hausse des températures sera accélérée.

« Pour stabiliser la situation, on aurait besoin d'appliquer 10 Protocoles de Kyoto, mais on a de la misère à le faire pour un seul... Il faut se préparer au plein impact de la disparition de l'Arctique. » Pessimiste, le chercheur ? Pourtant, non. « L'esprit humain envisage toujours le changement d'un mauvais œil. Mais on peut voir les choses d'un autre côté. En ce moment, c'est comme si le Sahara se transformait en forêt amazonienne. » Et puis, « je ne me plaindrai pas s'il fait un peu plus chaud à Québec ».

« On aurait besoin d'appliquer 10 Protocoles de Kyoto, mais on a de la misère à le faire pour un seul... »

Fiche technique

- Chercheur: Louis Fortier, océanographe
- Unité: Québec-Océan (Groupe interinstitutionnel de recherches océanographiques du Québec), rattaché à l'Université Laval, et Articnet, réseau des centres d'excellence en océanographie nordique. Deux cent vingt-cinq chercheurs provenant de huit pays ont participé à l'expédition
- Subventions: 10 millions \$ pour transformer le brise-glace Amundsen en laboratoire de recherche flottant, plus 10 millions \$ pour en assurer le fonctionnement l'an dernier. Des enveloppes annuelles de 6,4 millions \$ permettront de poursuivre les recherches encore sept ans
- Source: Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG) et Fondation canadienne pour l'innovation

LE NATURISTE

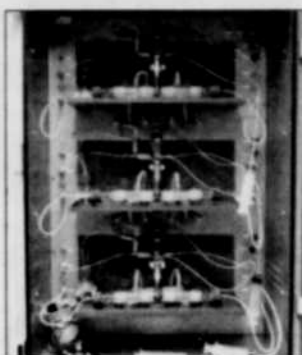
651-8246

C'est bon la vie !

Une vaste gamme de produits pour la santé et le bien-être (système nerveux, digestif ou immunitaire, facultés intellectuelles, fonctions cardiaques, articulations, condition physique...). Suppléments alimentaires et vitaminiques, produits naturels, produits de beauté et de soins corporels. Exclusivités: produits Le Naturiste et Gamme Nature en pratique emballage avec sachet individuel pour dose quotidienne...

LES HALLES DE SAINTE-FOY
Angle du Vallon et Quatre-Bourgeois

Acquisé tout récemment par l'INAF, cette grosse machine reproduit avec fidélité le système digestif.



L'estomac à un million

Quelque part à l'Institut des nutraceutiques et aliments fonctionnels de l'Université Laval (INAF) se cache une drôle de bête. L'objet de fascination en question? Un robot-stomac à la fine pointe de la technologie. Acquis en octobre d'une firme des Pays-Bas, cet instrument unique en Amérique du Nord simule l'estomac, l'intestin grêle et le colon. Il servira à comprendre les mécanismes de la digestion et à développer de nouveaux médicaments, ex-

plique le Dr Ismail Fliss, du département des sciences des aliments et de nutrition. Joint en Suisse, où il est présentement en année sabbatique, le professeur n'était pas peu fier du « bébé » qu'il a acheté au coût de 1 million \$ grâce à une bourse de la Fondation canadienne pour l'innovation. « Il s'agit d'un système très fiable qui peut simuler la digestion chez les adultes ou les enfants », explique-t-il. La « bête », qui ressemble à deux gros réfrigérateurs, peut aussi être adaptée pour recréer le système digestif d'un animal ou celui d'une personne malade. L'appareil a aussi des impli-

cations éthiques en limitant le recours à des sujets humains ou animaux, ajoute M. Fliss. Et pour ceux qui se le demanderaient : non, on ne peut pas placer une poutine à une extrémité de la machine et observer le résultat ! « Mais nous avons fait le test avec du lait, du yogourt, du fromage et des produits pré-digérés », explique M. Fliss selon qui cet outil fascinant sera aussi utile à ses collègues. « Je pense que les retombées seront énormes, pas seulement pour moi, mais pour tous les chercheurs de l'INAF et pour la région de Québec. » Valérie Gaudreau

DÉCOUVERTES 2004

ALIMENTATION

Un p'tit rouge à votre santé!

Le jus de canneberge aide à protéger le cœur

Fiche technique

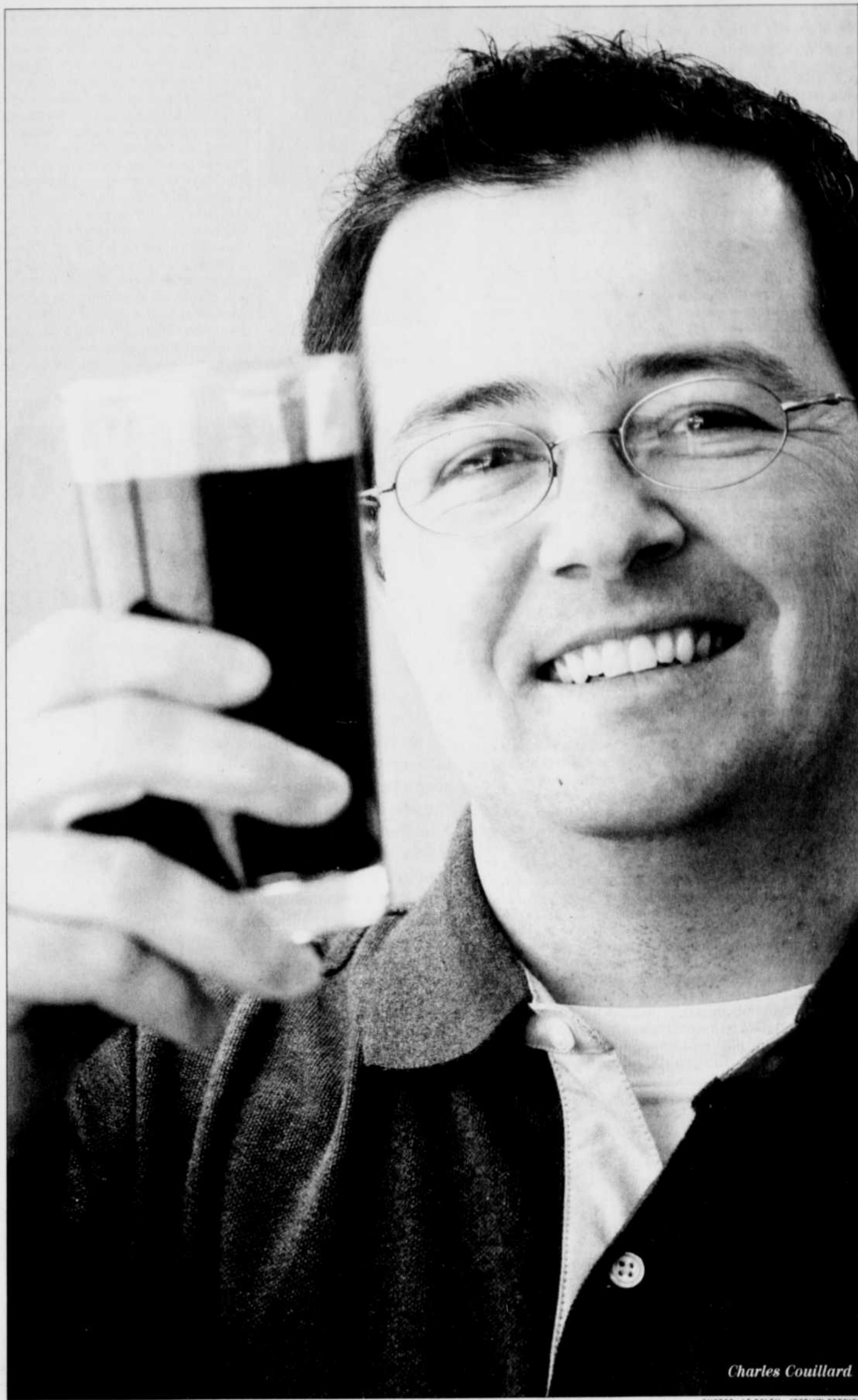
- ❑ **Découverte** : l'effet bénéfique du jus de canneberge sur la santé cardiovasculaire
- ❑ **Nom du chercheur** : Dr Charles Couillard
- ❑ **Champ de recherche** : alimentation, nutrition
- ❑ **Budget ou subvention de recherche** : Institut de recherche en santé du Canada (IRSC), 199 000 \$ pour deux ans; Coalition des producteurs de canneberge du Canada, 50 000 \$ pour un an; Fonds de recherche en santé du Québec (FRSQ), 44 000 \$ + la contribution de l'Université Laval (salaires); la compagnie Ocean Spray a fourni le jus de canneberge
- ❑ **Lieu et nom de l'établissement** : Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF), Université Laval

VALÉRIE GAUDREAU
VGaudreau@lesoleil.com

■ Depuis octobre 2004, le jus de canneberge s'est trouvé un nouveau métier : celui de protecteur du cœur! Une bonne nouvelle pour la prévention des maladies cardiovasculaires. Et une excellente nouvelle aussi pour le Dr Charles Couillard et son équipe, à l'origine de la découverte.

La jasette facile, le sourire franc, le Dr Charles Couillard était visiblement fier de ses recherches lors de la visite du SOLEIL dans les locaux encore tout neufs de l'Institut des nutraceutiques et aliments fonctionnels (INAF) à l'Université Laval.

Il faut dire que ça va plutôt bien pour ce jeune chercheur de 35 ans. En octobre dernier, les résultats de ses études cliniques menées pendant trois mois auprès de 30 hommes de 18 à 70 ans ont démontré que la consommation quotidienne de 250 à 500 ml de cocktail de canneberge sans sucre (léger) a permis d'augmenter le taux de bon cholestérol (HDL) de 8%. En améliorant la circulation sanguine, ce bon cholestérol peut aider à prévenir les maladies cardiovasculaires. Charles Couillard insiste d'ailleurs sur le verbe « prévenir », signe que ce jus rouge n'est pas pour autant une « potion magique! »! « Évidemment, si on continue à manger tout croche et à ne pas



Charles Couillard

PHOTOS : LE SOLEIL, JOCELYN BERNIER

bouger, ça ne changera rien », dit-il. Reste que pour une personne qui fait de l'activité physique et s'alimente bien, la canneberge peut donner un sérieux coup de pouce à la « patate ».

Les vertus de la petite baie étaient connues, même du temps de nos ancêtres, notamment contre le scorbut, poursuit Charles Couillard. « La nouveauté, c'est son rôle sur le bon cholestérol », indique Guillaume Ruel, étudiant à la maîtrise en nutrition à l'Université Laval. C'est lui qui a présenté les résultats de l'étude de l'équipe du Dr Couillard au Congrès annuel canadien de la santé cardiovasculaire à Calgary, fin octobre. Une présentation qui a mérité à la canneberge une attention toute particulière!

DU LABORATOIRE À L'ÉPICERIE

En effet, les conclusions positives des recherches ont soulevé l'intérêt, notamment celui des médias, dont LE SOLEIL, qui leur a consacré un article le 26 octobre dernier. Les recherches ont même inspiré les... caricaturistes! Serge Chapleau de *La Presse* et Aislin de *The Gazette* ont tout deux fait allusion au jus de canneberge dans leurs caricatures le lendemain de la parution des résultats. Un petit veulours que montre fièrement Charles Couillard. Un signe, dit-il, que de telles recherches portent sur des choses concrètes qui ont un écho immédiat.

Autre exemple de l'impact de cette découverte : « Certains commerces ont connu une pénurie de jus de canneberge! » lance Sonia Pomerleau, nutritionniste et membre de l'équipe du Dr Couillard. Un engouement dont M. Couillard a pu être témoin *de visu* la semaine suivant l'annonce des résultats. « En faisant mon épicerie, je voyais les étagères de jus de canneberge léger presque vides et des gens lisant les étiquettes sur les bouteilles, relate-t-il en se réjouissant de « ces petits gestes » quotidiens.

CE N'EST QU'UN DÉBUT

Maintenant que Charles Couillard et son équipe de l'INAF ont observé l'effet bénéfique du jus de canneberge sur le bon cholestérol, le travail est loin d'être terminé. En



Une équipe « dans le jus! » qui étudie l'effet bénéfique du jus de canneberge sur les maladies cardiovasculaires : l'infirmière Danielle Aubin et la nutritionniste Sonia Pomerleau, ainsi que le Dr Charles Couillard et Guillaume Ruel, étudiant à la maîtrise en nutrition.

fait, il ne fait que commencer. Maintenant, il reste à savoir avec plus de détails ce qui cause l'heureux phénomène. « Présentement, c'est comme si on avait une photographie. Là, il faut savoir pourquoi les gens qu'on y voit se sont retrouvés dessus! », illustre le chercheur. C'est pourquoi ces prochaines semaines, 50 autres participants se prêteront à une nouvelle étude portant sur la santé des vaisseaux sanguins dont les résultats préliminaires devraient être connus en juin.

Une suite des choses que le Dr Couillard envisage avec enthousiasme. « Obtenir des résultats positifs est toujours *fun*. Ça permet de poser les jalons pour les prochaines recherches. »

Il fait augmenter le taux de « bon » cholestérol

SCIENCES HUMAINES

Le sommeil sans pilule

JEAN-FRANÇOIS CLICHE
JFCliche@lesoleil.com

■ C'est un refrain assez connu : trop de gens prennent des médicaments pour dormir, et une bonne partie d'entre eux en consomment trop, trop longtemps. Mais comment les éloigner durablement de leur pharmacopée si cela signifie qu'ils ne dormiront plus ? Le psychologue Charles M. Morin, professeur à l'Université Laval, y est parvenu.

Le point de départ de ses recherches est un fort, fort grand mot. Benzodiazépine. Plus facile à avaler qu'à prononcer, il s'agit d'une famille de médicaments utilisés dans le traitement de l'insomnie, dont le fameux Valium fait partie.

Ces produits peuvent être efficaces dans de nombreux cas, mais leur utilisation ne devrait pas s'étendre au-delà de deux à quatre semaines. Or, c'est précisément ce qui arrive : on sait en effet depuis plusieurs années que les deux tiers des « usagers » en consomment pendant plus d'un an, et qu'un tiers le font pendant plus de cinq ans. À long terme, et surtout chez les personnes âgées, qui les métabolisent moins bien, les benzodiazépines peuvent engendrer

La thérapie cognitive-comportementale consiste à changer de mauvaises habitudes de sommeil et de fausses croyances sur l'insomnie

des déficits d'attention et des problèmes de motricité, en plus de diminuer la qualité du sommeil. Ces médicaments causent aussi une dépendance. Et c'est ici que l'équipe de M. Morin est intervenue — avec succès. « Il y a des gens qui ont l'impression qu'ils ne sont pas capables de s'en défaire, dit M. Morin. Ces personnes ne sont pas toujours guidées dans leur démarche de sevrage. (...) »

« Les gros consommateurs qui arrêtent tout d'un coup peuvent aussi souffrir d'une "insomnie de rebond" — encore pire que celle que les comprimés devaient régler — qui les ramène vers les médicaments. »

M. Morin a donc testé trois avenues de sevrage sur 76 sujets : le sevrage supervisé, la thérapie cognitive-comportementale et un mélange des deux. Tous consommaient au départ des benzodiazépines avant de se coucher.

Appliquée à l'insomnie, la thérapie cognitive-comportementale consiste, concrètement, à changer de mauvaises habitudes de sommeil et de fausses croyances au sujet de l'insomnie.

Après 12 mois, l'ensemble de ces patients étaient parvenus à réduire leur consommation de somnifères de 90 %, et ils en prenaient moins souvent — 2,29 soirs par semaine en moyenne, contre 6,7 auparavant.

C'est en combinant un programme de sevrage et une thérapie cognitive-comportementale que l'on semble obtenir les meilleurs résultats. En effet, ceux qui ont bénéficié de ce traitement combiné sont aussi ceux qui, après 12 mois, ingéraient des benzodiazépines le moins souvent, avec une fréquence moyenne d'utilisation de 0,19 soir par semaine. Ils étaient en outre plus nombreux (85 % contre environ 50 %) à ne plus consommer de benzodiazépines du tout.

« Le but de tout ça, commente M. Morin, c'est toujours de rendre un service plus accessible à la population. Ici, il y a peu de gens souffrant d'insomnie qui vont consulter, en partie parce qu'ils ne veulent pas prendre de somnifères. »

En mettant au point une thérapie sans médication — ou qui permet de s'en débarrasser — M. Morin espère que davantage d'insomniaques pourront être traités.

Un psy efficace au bout du fil

On savait déjà que l'approche comportementale donnait de bons résultats dans le traitement de l'insomnie. Ce qu'on ignorait, c'est qu'elle est aussi efficace au téléphone que lorsque le psychologue rencontre son patient en personne. Une équipe de chercheurs de l'Université Laval, menée par Céline Bastien, a entrepris cette année de donner ce type de traitement à des insomniaques en sessions individuelles, de groupe et téléphoniques afin de comparer les résultats. Surprise. « On s'attendait à ce que la thérapie par téléphone soit moins efficace, mais ce n'est pas le cas », constate M^{me} Bastien.

Les patients traités au téléphone, en effet, ont aussi bien « guéri » que les autres. La différence — et l'intérêt de cette expérience —, souligne M^{me} Bastien, tient à l'accessibilité plus grande du traitement : à succès égal, le téléphone évite aux patients de se déplacer et les sessions ne durent que 20 minutes, contre une heure pour les sessions individuelles et 1 h 30 pour les sessions de groupe. On pourrait donc, éventuellement, soigner son insomnie pour moins cher et sans se rendre en clinique, ce qui aurait aussi pour effet d'éloigner un certain nombre d'insomniaques des somnifères. La chercheuse croit que cette avenue pourrait éventuellement être appliquée à d'autres thérapies — dans la mesure où leur efficacité est déjà bien établie. *Jean-François Cliche*



Quand le plomb parle

Deux chercheurs de l'Université Laval se sont transformés en policiers du temps l'an dernier. Leurs travaux ont permis de prouver que l'explorateur Martin Frobisher a menti pour financer ses explorations dans le Nord canadien... il y a 425 ans ! Frobisher découvre en 1576 des roches sur la Terre de Baffin qui ressemblent à de l'or. Or, l'analyse des pierres par deux alchimistes londoniens démontre clairement l'absence du précieux métal. Peu importe, un troisième alchimiste conclura que les échantillons débordent d'or. Fort de ces résultats faussés, Frobisher convaincra ses créanciers, dont la reine Elizabeth I, de financer deux nouveaux voyages en 1577 et 1578. Le géologue Georges Beaudoin, de l'Université Laval, a analysé cinq billes de plomb découvertes en 1994 par son collègue archéologue Réginald Auger sur les sites de Frobisher. Résultat : elles ne contiennent aucune trace d'or. Le troisième alchimiste londonien aurait donc ajouté délibérément de l'or pour aider l'explorateur avide de financement. *Pierre-André Normandin*

DÉCOUVERTES 2004

COMMUNICATIONS

Un 9-1-1 à l'échelle planétaire



Mario Girard, de Nstein Technologies

N'ayons pas peur des mots. À l'heure où la planète semble de plus en plus petite et que des événements à un coin du globe peuvent avoir des conséquences désastreuses ailleurs en moins de temps qu'on ne crie avion, il vaut mieux bien se comprendre. Et pour y arriver, la tâche revient à la plateforme informatique conçue par Nstein Technologies. L'entreprise fondée à Québec, mais qui possède maintenant ses installations à Montréal et aux États-Unis, fournit en effet la technologie derrière le Réseau mondial d'information en santé publique (RMISP II). Grâce à un puissant logiciel de reconnaissance de textes qui fonctionne désormais en sept langues, Nstein offre la capacité de résumer, de comprendre, d'analyser et de traduire d'énormes quantités d'information, en temps réel. Multiples fils de presse ou sites Internet, le RMISP II est à l'affût de signaux d'alerte identifiés par des groupes comme l'Organisation mondiale de la santé (OMS) ou le Center for Disease Control and Prevention (CDC) américain. « L'objectif est d'obtenir une action concertée mondiale », précise Rina Marchand, responsable des relations avec les médias pour Nstein. Dans la foulée des incidents comme le SRAS et la grippe aviaire, la performance de la seconde version du système de veille initiée par l'Agence de la santé publique du Canada, réalisée par Nstein et récemment présentée devant les Nations unies, apparaît encore plus importante. En moyenne, cinq ou six « cas suspects » par semaine sont détectés sur la planète grâce au RMISP II. Et les applications d'une telle technologie ne manquent pas, qu'on pense seulement à la surveillance d'un autre fléau dans l'air du temps : le terrorisme. *Jean-Sébastien Massicotte*

Le cœur à l'ouvrage

Medical Intelligence a mis au point un système d'alarme cardiaque portable

JEAN-SÉBASTIEN MASSICOTTE
JSMassicotte@lesoleil.com

■ Une chose est certaine en 2005 pour l'entreprise de Québec Medical Intelligence. Son produit vedette servira à sauver des vies à coup sûr. Après quatre ans de recherche et de développement, le Vital Positioning System (VPS), le premier système d'alarme cardiaque portable sans fil, est désormais pleinement fonctionnel et fin prêt à passer à l'action pour les cœurs en défaillance.

Mais en attendant, c'est surtout le muscle cardiaque du président et chef de la direction chez Medical Intelligence, le Dr Stéphane Bergeron, qui a besoin d'être solide. Depuis la présentation de l'appareil de détection et d'alerte des signes annonciateurs d'un malaise cardiaque, à l'automne dernier à Paris, l'intérêt est impressionnant.

« Disons qu'on use nos passeports », rigole le Dr Bergeron au sujet des nombreux déplacements qu'il effectue depuis quelque temps avec son associé, Louis Massicotte, président fondateur de l'entreprise et chef des produits. Israël, Allemagne, Chine, États-Unis et Canada ne sont que quelques pays qui veulent désormais en savoir plus sur le VPS.

Idée originale de M. Massicotte, l'appareil permet d'identifier les tout premiers signes d'un infarctus aigu ou d'une arythmie cardiaque maligne.

C'est alors qu'il s'est inquiété des conséquences d'un entraînement intense en vue d'un marathon que l'inventeur a eu l'inspiration du VPS. De façon simple, des capteurs en place sur la poitrine analysent les battements cardiaques grâce à une intelligence artificielle, qui détecte les anomalies potentiellement dangereuses. Le tout dans un format sans fil, compact et avec une efficacité en tout point semblable à ce qui est en fonction dans les hôpitaux.

En lien avec un réseau de téléphonie cellulaire, le VPS peut signaler automatiquement un accident cardiaque aux services d'urgence. Vous êtes alors inconscient ? Aucun problème, puisque votre localisation est donnée au même moment grâce au module de positionnement GPS (Global Positioning System) intégré. Voilà de quoi soulager de leurs inquiétudes les quelque 100 millions de personnes atteintes d'une maladie cardiovasculaire et qui pourraient bénéficier de cette technologie.

Actuellement, c'est une équipe d'une dizaine de personnes qui anime les bureaux de Medical Intelligence sur le boulevard René-Lévesque. Du nombre, la grande majorité sont des ingénieurs. Si le Dr Bergeron est désormais le seul du groupe avec une formation en santé, ce dernier ne s'en formalise pas. Au besoin, l'équipe fait appel à des ressources spécialisées, selon les problématiques rencontrées. Des cardiologues aux techniciens en téléphonie cellulaire, les ressources ne manquent pas, affirme le médecin.

À cet égard, le président et chef de la direction constate avec enthousiasme le talent local dans cette discipline en



LE SOLEIL, CLÉMENT THIBEAULT

émergence qu'est « la télé-sécurité humaine ». Il souligne notamment la collaboration qu'il reçoit à l'hôpital Laval. « Profitons-en ! On a une expertise qui est là et qui nous donne une longueur d'avance. »

Et celle-ci semble bonne pour Medical Intelligence. « On est les seuls présentement à offrir une solution globale », explique le Dr Bergeron. Tout juste de retour de San Diego pour rencontrer les représentants du troisième plus grand fournisseur en téléphonie cellulaire des États-Unis, il en a reçu la preuve. « Il paraît qu'ils ont fait le tour du monde pour trouver une entreprise capable de coupler un cellulaire avec un bio-senseur... Nous, on le fait déjà ! »

POINTE DE L'ICEBERG

Alors que la commercialisation du VPS est prévue pour la France cette année, Medical Intelligence profite de

cette percée pour poursuivre son avance en tête. « Ce n'est que la pointe de l'iceberg », insiste le Dr Bergeron. Déjà des adaptations du VPS destinées aux diabétiques et aux épileptiques sont envisagées, tandis que le lancement, toujours chez nos cousins, du bracelet Columba de géolocalisation avec alerte automatisée pour les victimes d'Alzheimer est imminent. Preuve encore une fois que la technologie peut bel et bien être au service de l'homme... et non l'inverse !

Stéphane Bergeron, Louis Massicotte et Jean-François Montplaisir, de Medical Intelligence. Québec ne manque pas de talents dans le domaine de la « télé-sécurité humaine ».

► Fiche technique

- **Découverte** : VPS (Vital Positioning System)
- **Nom des chercheurs** : idée originale de Louis Massicotte mise en œuvre par Medical Intelligence de Québec
- **Champ de recherche** : communications — technologies
- **Nom du laboratoire** : Medical Intelligence, 1256, boul. René-Lévesque Ouest, Québec. www.medicalintelligence.ca

DÉCOUVERTES 2004

MÉDECINE

Cellules transplantées

Une équipe supervisée par le professeur Jacques P. Tremblay, de la faculté de médecine de l'Université Laval, a réussi en début d'année la première transplantation mondiale de cellules musculaires chez des personnes atteintes de la dystrophie musculaire de Duchenne. Trois enfants ont reçu par injection des cellules musculaires normales de leur père. Les cellules saines ont fusionné avec les cellules malades et sont parvenues à produire une protéine, la dystrophine, qui fait défaut aux personnes atteintes de la maladie. Des tests réalisés un mois plus tard ont démontré que 8 à 11 % des cellules greffées avaient produit de la dystrophine, au plus grand plaisir du professeur Tremblay, qui travaille à ce projet depuis 15 ans. La dystrophie musculaire de Duchenne touche un garçon sur 3500. Cette maladie héréditaire entraîne une dégénérescence musculaire et éventuellement la mort. La plupart des malades perdent leur combat avant 25 ans. Pour l'instant, seule la réadaptation peut aider les patients à améliorer leur qualité de vie. *Daphné Bédard*

La schizophrénie repérée

Avec le brevet déposé en 2004, l'équipe du Dr Michel Maziade espère devenir la première au monde à mettre au point un test génétique pour diagnostiquer la schizophrénie (SZ) et, éven-

tuellement la maladie bipolaire (BP, ou psychose maniaco-dépressive).

Il faut présentement des mois et même des années avant de savoir avec certitude si une personne souffre de schizophrénie ou non, faute de marqueur biologique. L'équipe du Centre de recherche Université Laval Robert-Giffard (CRULRG) a fait un pari audacieux voilà plusieurs années en recherchant un lien entre la SZ et la BP.

Certains médicaments traitent des symptômes pour les deux maladies, ce qui indique que certains gènes sont communs aux deux, explique le Dr Maziade. Il y a en fait plusieurs types de schizophrénie ou de maladies bipolaires, parce que plusieurs gènes entrent en jeu. Certains sont spécifiques à l'une ou à l'autre, d'autres sont communs. La ou plutôt les maladies sont le résultat de différentes combinaisons entre ces gènes. « On a pris un risque parce qu'on était les seuls au monde à étudier les deux à la fois. Mais maintenant, les résultats internationaux commencent à reproduire ce qu'on voit. »

Le brevet porte sur une combinaison de deux sites de vulnérabilité qu'on retrouve sur 50 % des malades atteints de SZ. Le médecin-chercheur pense être à moins de cinq ans d'un test diagnostique et à 10 ans d'une molécule qui pourrait soulager les malades. La compagnie NDEI formée avec la SOVAR (Société de valorisation de la recherche de l'Université Laval) dispose de 1 million \$, mais elle a besoin de 4 millions \$ pour réaliser les travaux prévus dans les deux prochaines années. *Pierre Asselin*

Le corps parle à la machine

Avec le nouveau système que la compagnie Viethom a entrepris de développer en 2004, la machine peut non seulement donner des commandes au corps, elle est désormais capable d'entendre ce que le corps lui dit. L'entreprise québécoise a annoncé en décembre qu'elle s'apprêtait à développer un nouveau système,



Benoît Côté, de Viethom

le Bionic CLS (pour Closed Loop System), qui permet d'intégrer deux fonctions essentielles en bionique : envoyer des messages pour la stimulation du système nerveux, mais aussi recevoir des signaux neurologiques sur l'état d'un organe ou

d'un muscle. Le nouveau produit de Viethom sera parmi les premiers au monde à intégrer les deux fonctions grâce à l'interface développée par la compagnie. La première application vise l'incontinence urinaire. Le système sera en mesure d'indiquer au patient l'état de sa vessie et ensuite de donner le signal de relâcher au moment où il doit aller uriner. Une deuxième version du système pourrait venir en aide aux personnes souffrant d'une vessie hyperactive, qui doivent uriner des dizaines de fois par jour. Viethom prévoit que sa nouvelle plate-forme sera aussi utilisée pour d'autres applications, notamment le soulagement de la douleur chronique, des problèmes cardiaques et de l'apnée du sommeil. *Pierre Asselin*

GÉNIE



Michel Fortin, chercheur, et André Fortin, directeur du GIREF. Les recherches du GIREF pourraient notamment contribuer à faire baisser le prix des pneus.

Le pneu réinventé

► Fiche technique

- **Découverte** : un pneu redessiné, plus efficace sur la route et plus économique
- **Nom des chercheurs** : Michel Fortin, Éric Chamberland, Nicolas Tardieu, André Fortin et Robert Guénette. Département de mathématiques et de statistique, Université Laval
- **Champ de recherche** : modélisation mathématique et numérique et calcul haute performance
- **Partenaire industriel** : société de pneumatiques Michelin, France
- **Nom du laboratoire** : Groupe interdisciplinaire de recherche en éléments finis (GIREF)

LOUIS-GUY LEMIEUX

LGLemieux@lesoleil.com

■ Des chercheurs de l'Université Laval redessinent le pneu de demain. Autrement dit, ils le réinventent.

Ce pneu ne sera pas carré, ni rectangulaire, bien sûr. Il demeure rond comme la roue et est toujours fait à base d'acier et de différents types de gommes de caoutchouc. La nouveauté, c'est le design ou, plus justement, la remodelisation.

Cette recherche est effectuée par le mathématicien Michel Fortin, pour le compte de la société de pneumatiques Michelin, France. Le chercheur s'appuie sur le Groupe interdisciplinaire de recherche en éléments finis (GIREF), un regroupement de mathématiciens et d'ingénieurs créé à l'Université Laval au début des années 90 et qui jouit maintenant d'une réputation internationale dans le domaine, notamment, de la modélisation numérique.

À partir des recherches de Michel Fortin et du GIREF, la compagnie Michelin pourra mettre bientôt sur le marché des pneus ayant une faible résistance au roulement, ce qui signifie des économies d'essence. De plus, ces pneus résisteront mieux à l'usure et présenteront une bonne adhérence au sol pour une meilleure sécurité.

Un des avantages de la simulation sur ordinateur est qu'elle ne coûte presque rien

Le directeur du GIREF, André Fortin, précise que la conception des pneus est un processus complexe. Les courses de Formule 1 témoignent mieux que tout de l'importance des pneus sur la performance des bolides. Le pneu est l'élément premier de la large majorité des véhicules commerciaux et privés. Pour la performance, mais aussi et surtout pour la sécurité.

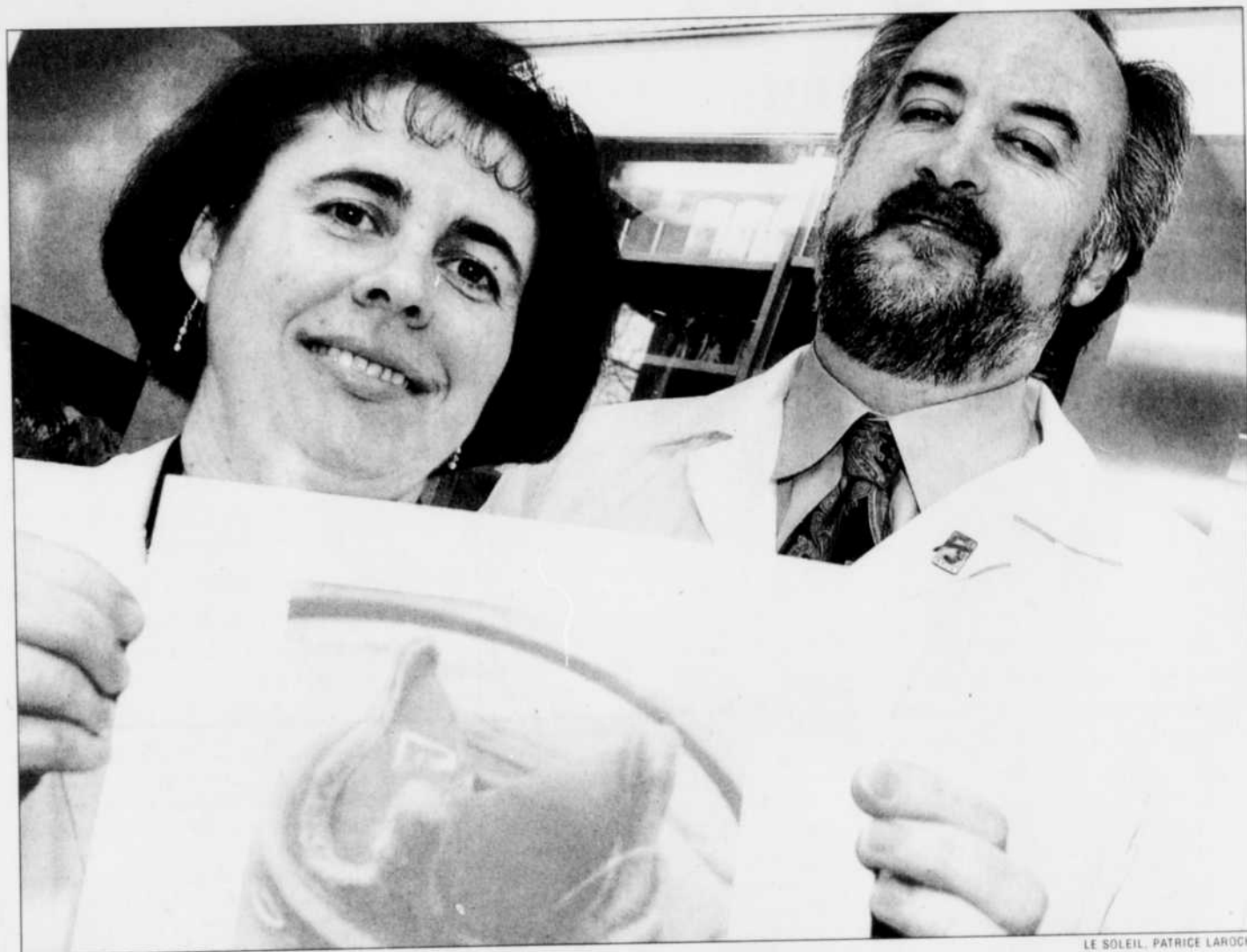
Le directeur du GIREF explique dans son jargon savant que la recherche de son groupe consiste à « modéliser le problème du contact du pneu et de la route, c'est-à-dire à le reformuler sous forme d'équations mathématiques qui sont alors résolues à l'aide d'ordinateurs de grande puissance ». On parle ici de problèmes de l'ordre de plusieurs milliers d'inconnues.

Ces travaux de recherche mèneront à de meilleurs outils de modélisation qui seront intégrés dans la chaîne de conception et de design chez Michelin.

Michel Fortin précise que l'un des avantages de la simulation sur ordinateur est que cela ne coûte presque rien financièrement parlant, comparé aux essais sur route qui coûtent une fortune. Cette économie pourrait même avoir une incidence sur le prix des pneus vendus au détail.

Autrement dit, la société Michelin a donné au chercheur de Québec et au GIREF le mandat de repenser la conception globale des pneus.

Le savoir-faire du groupe de chercheurs ne s'arrête pas aux pneus. Ainsi, le GIREF termine actuellement, en collaboration avec un chercheur de l'école Polytechnique de Montréal, la mise au point finale d'une pompe cardiaque dont on entendra parler bientôt.



Lucie Germain et François A. Auger ont mis au point une valve cardiaque faite de cellules humaines.

Prothèse vitale

François A. Auger et Lucie Germain sont passés maîtres dans l'art de la culture cellulaire

► Fiche technique

- **Découverte** : valve cardiaque de cellules vivantes
- **Nom des chercheurs** : Dr François A. Auger et Dr Lucie Germain
- **Champ de recherche** : médecine
- **Subventions de recherche** : 350 000 \$
- **Nom du laboratoire** : Laboratoire d'organogénèse expérimentale (LOEX)

DAPHNÉ BÉDARD

DBedard@lesoleil.com

■ Les cellules humaines n'ont pratiquement plus de secret pour le Dr François A. Auger. Il est le fondateur du Laboratoire d'organogénèse expérimentale (LOEX) : son expertise en médecine régénératrice est reconnue à l'échelle planétaire. Coup d'œil au microscope sur sa plus récente innovation : la valve cardiaque faite de cellules humaines.

Cette découverte, qui est en très grande partie le bébé de la coordonnatrice scientifique du LOEX, la Dr Lucie Germain, suscite l'espoir chez les malades cardiaques et fait rougir d'envie bien des spécialistes. Nos deux chercheurs ont de quoi être fiers. Ils ont été les premiers au monde à concevoir une valve cardiaque constituée d'un tissu vivant cousu sur un support en biomatériaux. Actuellement, les chirurgiens cardiaques utilisent des valves porcines, dont les cellules ont été tuées en laboratoire, pour permettre aux cœurs fragiles de continuer à battre.

La Dr Germain expose l'un des problèmes causés par ces prothèses : « Étant donné que le tissu est mort, la valve ne peut grandir. » Par conséquent, un enfant qui se fait implanter une valve porcine aura probablement à la changer à deux ou trois reprises au cours de sa vie. « Chaque

fois, ça nécessite une opération à cœur ouvert. C'est très traumatisant pour les enfants », souligne-t-elle. Dans le monde, plus de 200 000 valves cardiaques sont remplacées chaque année.

De là la nécessité de réfléchir à d'autres options. Le LOEX collaborera dès la mi-janvier avec l'Institut de cardiologie et de pneumologie de l'hôpital Laval dans le cadre de ce projet. Il a fallu deux ans et demi à une équipe de six chercheurs pour parvenir à un résultat si probant. La nouvelle valve « vivante » évoluera avec la croissance des petits. Pour les adultes aussi, il y a des avantages probables : « La valve ne se calcifiera pas », pense pour le moment le Dr Auger.

Selon le chercheur, il est réaliste de croire que de telles valves seront implantées chez des patients dans une dizaine d'années. D'ici là, une batterie de tests doit être réalisée en laboratoire et sur des animaux afin de vérifier la résistance de la prothèse. Les résultats de ces évaluations devront être extrêmement convaincants puisque « chez un cœur malade, si la valve cède, c'est la mort en quelques minutes », signale le Dr Auger. Les valves, dont le LOEX détient le brevet avec les sociétés Biogentis et Edwards Life Science de Californie, pourraient durer de 25 à 40 ans, soit deux fois plus longtemps que les valves actuelles.

EN PLEINE EXPANSION

Dans le pavillon Saint-Sacrement du Centre hospitalier affilié universitaire de Québec (CHA), les Dr Auger et Germain supervisent une équipe multidisciplinaire de 60 personnes qui, chaque jour, s'affairent à recréer des tissus à partir de cellules humaines. Un groupe dynamique et jeune, la moyenne d'âge étant de 24 ans. Les recherches du LOEX s'étendent présentement à cinq autres domaines : cutané (peau), vasculaire (vaisseaux sanguins), orthopédique (ligaments, os et cartilage), pulmonaire (substitut bronchique) et ophtalmologique (cornée). Le LOEX était en premier lieu spécialisé dans les soins de haute technologie pour les grands brûlés.

On lui attribue le développement d'un procédé

unique au monde : l'autoassemblage des cellules en tissu. « On cultive des cellules vivantes (primaires) et on leur fait produire une matrice extracellulaire (grâce à la vitamine C), ce qui nous permet de reconstruire un tissu, vulgarise la Dr Germain. Ça fait un tissu très biologique, sans collagène de vache ou de porc, ni de biomatériaux. C'est ce qui nous a distingués. »

« Les cellules transformées peuvent pratiquement pousser sur le plancher, ajoute le Dr Auger. Pour les cellules primaires, qu'on prend d'un patient, c'est plus complexe. Ça prend beaucoup d'habileté pour les faire pousser. Ce n'est pas seulement de la science, c'est l'art de la culture. »

Depuis 20 ans, le laboratoire a confirmé son avant-garde, d'autant plus qu'il détient à son compte trois autres découvertes mondialement reconnues : le premier substitut biologique de vaisseaux sanguins (1998), le premier système de microvaisseaux capillaires *in vitro* pour la peau reconstruite (1998) et la première reconstruction de la cornée humaine normale grâce au génie tissulaire (1999).

Le LOEX est aujourd'hui le plus grand laboratoire de génie tissulaire et de médecine régénératrice au Canada avec ses 20 000 pieds carrés. « Nous avons le plus gros *body shop* de pièces de rechange au Canada », dit avec le sourire aux lèvres le Dr Auger. Une équipe de chercheurs planche maintenant sur la reconstruction de la vessie. Et bientôt, le laboratoire prendra encore plus d'expansion grâce à un nouvel emplacement de 50 000 pieds carrés en basse ville, un investissement de plus de 15 millions \$.

Pourquoi tant d'engouement pour la médecine régénératrice ? La réponse est à la fois simple et troublante. Selon les données de Santé Canada, plus de 3500 malades attendent une transplantation d'organe et, chaque jour, 150 d'entre eux meurent sur une liste d'attente. La médecine régénératrice pourrait venir à leur secours. Le Dr Auger hésite toutefois à donner trop d'espoir aux patients à court terme. Reste que ces derniers ont foi en ce chercheur talentueux et surveillent de près ses réalisations.

DÉCOUVERTES 2004

OPTIQUE-PHOTONIQUE

Les polymères qui éclairent l'ADN

Est-ce qu'il s'agit d'une vraie grippe ou d'une « grippe d'homme » ? Avec les tests actuellement utilisés, il faut deux à trois jours pour répondre à la question, mais la méthode de détection des séquences d'ADN développée



Michel Bergeron, du Centre de recherche en infectiologie

LE SOLEIL, STEVE DESCHÊNES

conjointement par trois centres de recherche pourrait reconnaître le virus en tout juste une heure. Mario Leclerc et ses collègues du Centre de recherche en sciences et ingénierie des macromolécules (CERSIM), Michel Bergeron, Maurice Boissinot, du Centre de recherche en infectiologie (CRI), et Denis Boudreau, du Centre d'optique photonique et laser (COPL) ont uni leurs efforts pour développer une approche plus simple d'identification des séquences d'ADN.

Tout repose sur la façon dont certains polymères mis au point par le CERSIM interagissent avec l'ADN. Des polymères « intelligents » s'enroulent en hélice autour de l'ADN et prennent alors une couleur particulière. Il s'agit donc de choisir un polymère qui s'enroule parfaitement autour des nucléotides propres à l'ADN du virus de la grippe. Les instruments du COPL permettent de reconnaître la coloration particulière que prend le polymère selon la façon dont il s'enroule, par fluorescence. « On est capable de savoir si la reconnaissance est parfaite ou non, explique Maurice Boissinot, et le polymère nous donne ça d'une façon très rapide et très sensible. » La rapidité est essentielle, dit-il, parce qu'il existe un médicament qui agit contre la grippe, mais il doit être administré dans les deux premiers jours. L'équipe a démontré en 2004 qu'elle était capable de reconnaître rapidement le virus de la grippe. Elle a obtenu une subvention de Génome Canada pour développer des tests qui viseront non seulement la grippe, mais aussi d'autres virus respiratoires. Elle regarde aussi du côté des bactéries qui causent des septicémies (infections dans le sang). Pierre Asselin

ROBOTIQUE

Fiche technique

- ❑ **Nom de la découverte :** main SARAH (Self-Adaptive Robotic Auxiliary Hand)
- ❑ **Nom du chercheur :** Clément Gosselin
- ❑ **Champ de recherche :** robotique et mécatronique
- ❑ **Budget ou subvention de recherche :** 500 000 \$ du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie et de la compagnie MDR
- ❑ **Lieu et nom de l'établissement :** Chaire de recherche du Canada en robotique et mécatronique de l'Université Laval



LE SOLEIL, STEVE DESCHÊNES

La main robotisée mise au point par le professeur Clément Gosselin et ses collaborateurs, Thierry Laliberté, Lionel Berglen et Mathieu Goulet, intéressés la compagnie MDR, qui construit le bras canadien.

Trous lumineux

C'est à Québec que prennent forme les fibres optiques de demain

Fiche technique

- ❑ **Nom de la découverte :** méthode de fabrication de fibre optique à gaine trouée
- ❑ **Nom du chercheur et de l'établissement :** Centre d'optique, photonique et laser (COPL): Antoine Proulx, Réal Vallée
Institut national d'optique (INO): Steeve Morency, Claude Paré, Bruno Bourliaguet, André Croteau
- ❑ **Champ de recherche :** optique-photonique

PIERRE ASSELIN

Passelin@lesoleil.com

■ Québec est la seule ville au Canada, et une des rares en Amérique, capable de produire les fibres optiques de la prochaine génération, qui ont une caractéristique très spéciale: des trous.

Grâce au travail d'Antoine Proulx, étudiant au doctorat, le Centre d'optique, photonique et laser (COPL) de l'Université Laval et l'Institut national d'optique (INO) ont développé l'expertise nécessaire pour la fabrication des fibres optiques à « gaine trouée », qui peuvent multiplier la capacité de la fibre traditionnelle en termes de bande passante et de portée.

Elles sont appelées à jouer un rôle important pour permettre l'avènement des technologies tout optique, où l'ordinateur utilisera la lumière elle-même au lieu de la convertir en signal électrique; elles serviront aussi en imagerie médicale ou pour des lasers à haute puissance, etc.

Les premières fibres à gaine trouée ont vu le jour en Angleterre voilà moins de 15 ans, explique le directeur du Centre d'optique, photonique et laser (COPL), Réal Vallée. Très peu d'institutions sont capables de les fabriquer tellement le procédé est complexe.

TOUR DE FORCE

C'est le projet auquel s'est attaqué Antoine Proulx, sous la direction de M. Vallée, pour son doctorat. « J'avais assisté en 1999 à une conférence donnée par un Britannique et j'étais emballé. Je savais que Réal Vallée voulait aller dans cette direction alors j'ai dit: "Moi j'embarque!" »

Il a développé, avec l'INO, une expertise unique qui place l'Institut en avance sur les autres centres de recherche pour ce nouveau procédé de fabrication.

Les trous de cette fibre optique s'étirent sur toute sa longueur, comme des tubes. Obtenir ce résultat sur un morceau de verre à peine plus gros qu'un cheveu est un tour de force. Il faut commencer par fusionner ensemble des tiges pleines et des capillaires de silice pure pour faire une préforme qui sera ensuite chauffée avant d'être étirée pour former un long fil de verre. Le vide à l'intérieur de chaque capillaire est conservé et forme un long « trou » dans la structure.

Et on ne se contente pas de faire ces trous au hasard, il faut pouvoir leur donner une forme, une dimension et une position précises pour qu'ils produisent l'effet voulu.

Une fibre optique traditionnelle est faite d'une gaine en silice pure et d'un cœur où la silice est dopée au germanium et dans lequel voyage la lumière.



LE SOLEIL, JEAN-MARIE VILLENEUVE

L'indice de réfraction n'est pas le même pour les deux et la gaine agit comme un miroir qui empêche la lumière de sortir du cœur.

Dans une fibre à gaine trouée, il n'y a plus de cœur à proprement parler. Les trous ont des dimensions du même ordre de grandeur que la longueur d'onde de la lumière et ce sont eux qui concentrent celle-ci au centre. Le principe n'est pas sans rappeler celui d'un écran qui empêche les ondes de s'échapper en dehors de votre four à micro-ondes, mais dans la réalité, ce n'est pas vraiment la même chose, indique Antoine Proulx.

« C'était un défi technique, souligne-t-il, et rien ne garantissait que nous allions réussir quand on l'a entrepris, mais c'était trop intéressant pour ne pas le tenter. Ces fibres possèdent des propriétés nouvelles qu'on ne pensait pas pouvoir obtenir dans une fibre optique. Elles permettent d'utiliser des longueurs d'ondes différentes de ce qu'on utilise dans les télécommunications et ça pourrait révolutionner la technologie. »

Le directeur du Centre d'optique, photonique et laser, Réal Vallée

Très peu d'institutions sont capables de les fabriquer tellement le procédé est complexe

L'espace à portée de la main

PIERRE-ANDRÉ NORMANDIN

PANormandin@lesoleil.com

■ Clément Gosselin n'ira probablement jamais dans l'espace de sa vie. Mais sa main, elle, sûrement un jour. Ce professeur de mécanique de l'Université Laval a en effet développé une main robotisée qui devrait bientôt trôner au bout du bras canadien.

Depuis 10 ans maintenant, M. Gosselin œuvre à simplifier la robotique grâce à la mécanique. En 1994, l'Institut pour la recherche en santé et sécurité au travail l'approche pour créer une main robotisée qui puisse accomplir un éventail de tâches plus large.

Traditionnellement, les pinces des appareils ne font qu'ouvrir et fermer. Et pour cause: chaque opération supplémentaire nécessite l'ajout d'un moteur, ce qui entraîne un surplus de poids et une baisse de la performance.

M. Gosselin a donc eu l'idée de faire appel à la mécanique pour réduire la présence des composantes électroniques. En deux ans de travaux, l'ingénieur de recherche Thierry Laliberté conçoit le doigt sous-actionné. À l'image de la main humaine, ces doigts robotisés se referment lorsque l'une de leurs phalanges rencontre une résistance. Peu de temps après cette percée, la main MARS voit le jour.

« Maintenant, au lieu d'avoir une main qui pèse 100 kg et qui peut soulever une charge de 10 kg, on a une main de 10 kg qui peut soulever 100 kg », illustre M. Gosselin.

Pour prouver ses dires, le professeur fixe la main à un robot. Il insère ensuite un barreau auquel Thierry Laliberté, en brave volontaire, se suspend. « Maintenant on sait qu'elle peut lever 150 livres », dit-il à la blague.

DANS LA SIMPLICITÉ

Rapidement, la compagnie MDR, qui construit le bras canadien, s'est intéressée à la technologie pour améliorer les performances de son appareil, qui équipe les navettes spatiales américaines. Mais avec ses six moteurs, la main MARS est encore trop complexe.

Comme le bras canadien ne dispose que d'un seul moteur, aussi puissant qu'un tournevis électrique, M. Gosselin et son équipe doivent retourner à la planche à dessin. Les chercheurs trouvent alors comment utiliser le sous-actionnement entre les doigts, ce qui diminue encore une fois le nombre de moteurs nécessaire. La main SARAH verra le jour en 1999.

Mue par un seul moteur dont un principe mécanique arrive à doubler la puissance, SARAH dispose de 10 degrés de liberté. Elle peut donc effectuer 10 mouvements différents. En comparaison, la main MARS nécessite six moteurs pour avoir 12 degrés de liberté.

« Dans l'espace, tous les systèmes électriques doivent être isolés parce qu'ils s'abiment dans le froid. Comme SARAH n'a pas de moteur incorporé, on peut en entreposer plusieurs sur la station spatiale et aller la récupérer si jamais une main brise », explique M. Gosselin.

En fait, la simplicité d'utilisation de SARAH représente sa principale particularité. « On a décidé de transférer la complexité dans la conception plutôt que dans l'utilisation », résume Clément Gosselin.

DÉVELOPPER UNE MAIN HUMANOÏDE

Lorsque les doigts sont munis de capteurs sensoriels, la précision de ces mains est très fine. Pour le prouver, le chercheur Lionel Berglen a manipulé un œuf grâce à la main MARS sans jamais le casser. Et ce, même si les doigts sont assez puissants pour broyer les os d'une main humaine, quoique les chercheurs n'aient pas encore tenté la chose.

Depuis le lancement du projet des mains robotisées, huit chercheurs de la Chaire de recherche du Canada en robotique et mécatronique ont collaboré de près ou de loin à l'élaboration de SARAH. Pendant que certains trouvaient des solutions aux problèmes mécaniques, d'autres ont étudié, grâce à des simulations informatiques, les limites d'utilisation de l'appareil.

Maintenant, l'équipe de recherche s'intéresse au développement d'une main humanoïde. Les chercheurs espèrent créer une prothèse qui pourrait tout aussi bien servir aux robots qu'aux humains handicapés.

ASTRONOMIE



Laurent Drissen, Jean-François Rochon, Jean-François Lavigne, Frédéric Grandmont et Anne-Pier Bernier ont mis au point un instrument qui multiplie la puissance des télescopes.

Lumière sur les étoiles

PIERRE-ANDRÉ NORMANDIN
PANormandin@lesoleil.com

■ La découverte au compte-gouttes des étoiles pourrait bientôt tirer à sa fin grâce à une équipe de chercheurs de l'Université Laval. Ils viennent en effet de mettre au point un instrument qui multiplie par 10, peut-être même par 1000 selon les plus optimistes, la puissance des télescopes.

La majorité des découvertes astronomiques sont réalisées grâce aux spectromètres. Ces appareils analysent les éléments chimiques qui composent la lumière qui parvient jusqu'à la Terre. « Les images, c'est bon pour le public, mais ça ne fournit pas beaucoup d'informations », indique le principal chercheur du projet, Frédéric Grandmont.

Toutefois, les chercheurs d'étoiles ne peuvent obtenir le spectre de l'ensemble de l'image fournie par un télescope. Ils doivent se contenter d'analyser une ligne. « Chaque fois, on est donc obligé de sacrifier une partie de la lumière qu'on recueille », explique Frédéric Grandmont. C'est pour ça que la plupart des grosses découvertes sont fortuites. En effet, les nouvelles étoiles se trouvent « par hasard » sur cette ligne tirée, elle aussi, au hasard.

Or, avec ce nouvel instrument, surnommé SPIOMM, l'ordinateur peut enregistrer l'ensemble des points lumineux sur l'image. Comment ? Les chercheurs ont simplement eu l'idée d'utiliser le spectromètre à transformée de Fourier.

Cet appareil a longtemps découragé les scientifiques en raison de la complexité de ses éléments optiques, électroniques et mécaniques. De plus, la faible puissance des ordinateurs jusqu'à récemment empêchait de traiter adéquatement les données recueillies.

« Grâce à cet appareil, on peut recueillir un million et demi de spectres en même temps, soit plus d'un million d'étoiles. Au lieu de rejeter 99 % de la lumière, on l'utilise à 100 % », explique le directeur du groupe de recherche, Laurent Drissen.

CONCEPTION ARDUE

Employé de la compagnie ABB, qui se spécialise dans les spectromètres, Frédéric Grandmont décide de faire un doctorat sur le sujet. Pendant deux ans, le chercheur conçoit un interféromètre. Cet appareil permet de recueillir les longueurs d'ondes de la lumière captée par les télescopes. Une fois traitées, ces données permettent de déterminer précisément les éléments chimiques qui composent la source lumineuse.

Jean-François Lavigne s'est ensuite joint au projet pour la conception des lentilles. Comme l'instrument est attaché au télescope, le jeune chercheur a dû trouver comment concentrer la lumière captée pour qu'elle soit totalement transmise dans l'interféromètre. Assisté d'un expert de l'Institut na-

tional d'optique, Jean-François Lavigne a mis un an avant d'y parvenir.

Deux ordinateurs sont requis pour l'instrument. Un sert à recueillir les données tandis que l'autre s'assure du positionnement du miroir de l'interféromètre 2000 fois par seconde. En effet, un déplacement aussi petit que le millième de la taille d'un cheveu peut fausser les résultats de l'appareil.

PREMIERS ESSAIS

Les chercheurs ont testé pour la première fois leur instrument en février, pendant trois jours, à l'observatoire du mont Mégantic. « C'est un endroit formidable pour faire de la recherche », croit M. Grandmont. Une succession de problèmes techniques a toutefois causé un échec. Seule avancée significative, ils ont pu déterminer que les lentilles de Jean-François Lavigne fonctionnaient à merveille.

Fin avril, les étudiants reviennent à la charge... pour essayer un nouveau revers. Les tests sont très mal tombés en raison d'un concours de circonstances. En effet, la conjointe de Frédéric Grandmont accouchait au même moment, empêchant ainsi le chercheur de contribuer à cette seconde expérience.

En juin, l'instrument fournit ses premières images. « On a réussi à voir des spectres, mais il y avait beaucoup de bruit », dit Anne-Pier Bernier. Ce « bruit » est causé par des vibrations et empêche de différencier clairement les spectres observés.

L'équipe enregistre finalement ses premiers succès lors d'une simulation en septembre. « On a simulé un champ d'étoiles et l'instrument nous a donné exactement le spectre que nous avions produit », relate Frédéric Grandmont. L'essai effectué la journée même à l'observatoire du mont Mégantic échouera toutefois en raison du bris d'un moteur.

Peu importe, les chercheurs ont la conviction qu'ils réussiront à la prochaine tentative. Une réussite représenterait une sorte de pied de nez à l'Agence spatiale canadienne qui n'a pas considéré la technologie pour sa nouvelle génération de télescope spatial. Si l'instrument finit par fonctionner sur Terre, les chercheurs auront fait la démonstration qu'il est prêt pour l'espace. En effet, selon M. Grandmont, les conditions d'utilisation dans l'espace sont beaucoup plus adéquates pour ce type d'appareil trop sensible aux vibrations terrestres.

► Fiche technique

- **Découverte** : SPIOMM (Spectromètre imageur à transformée de Fourier de l'observatoire mont Mégantic), instrument de spectromètre à transformée de Fourier
- **Nom des chercheurs** : Laurent Drissen, Frédéric Grandmont, Jean-François Lavigne, Anne-Pier Bernier et Jean-François Rochon
- **Budget** : 600 000 \$ fournis par

l'Agence spatiale canadienne, la Fondation canadienne pour l'innovation, le Conseil de recherches en sciences naturelles et génie, le Fonds québécois sur la recherche en nature et technologies, l'entreprise ABB de Québec et l'Université Laval

□ **Unité** : Chaire de recherche du Canada en astrophysique des étoiles massives et de l'imagerie hyperspectrale

Une glace sur la Lune

Même Hergé n'est pas allé si loin dans son futuriste *Objectif Lune*. Ermano Borra, chercheur à l'Université Laval, a pourtant trouvé, lui, un moyen de transporter un miroir de 20 mètres de diamètre sur la Lune : il l'a liquéfié. En effet, en déposant une fine pellicule de mercure liquide dans une assiette parabolique, Ermano Borra peut créer une surface réfléchissante beaucoup plus nette que le traditionnel verre poli, et surtout, in-

cassable. La première glace du genre a été fabriquée en 1998 dans les bureaux du professeur, à l'Université Laval, mais M. Borra reçoit cette année l'attention toute particulière de la NASA qui, en pleine reconquête de l'espace, souhaite faire de la Lune un camp de base pour s'élancer vers Mars.

L'organisme américain vient donc d'accorder une subvention de près de 100 000 \$ au chercheur pour qu'il démontre la faisabilité d'installer un télescope à miroir liquide sur notre satellite naturel. *Violaine Ballivy*

ENVIRONNEMENT

Loin de la panne sèche

Hydro-Québec aura de plus en plus de mal à justifier la construction de centrales thermiques par la sécheresse de ses réservoirs de la baie James. Après avoir minutieusement analysé l'état des arbres dans le territoire du complexe La Grande, Yves Bégin a compris que le phénomène de faible hydraulicité n'a rien d'exceptionnel puisqu'il se serait déjà reproduit à six reprises depuis 200 ans. « Si on regarde les données à long terme, on constate même que les niveaux d'eau ont plutôt tendance à augmenter depuis un siècle », dit le directeur du centre d'études nordiques de l'Université Laval. La preuve : cette quantité impressionnante de conifères retrouvés morts en marge des lacs, noyés par des crues toujours plus fréquentes et importantes dans le nord du Québec. Et la situation ne changera pas de sitôt : les observations de M. Bégin collent aux modèles climatiques qui prévoient une hausse de 15 à 20 % des précipitations d'ici 2025. Bref, les turbines des barrages LG sont loin de la panne sèche. *Violaine Ballivy*

Ménager le cerf et le chou

Ménager la chèvre et le chou... Ou plutôt, le cerf de Virginie et la végétation de l'île d'Anticosti. Deux biologistes de l'Université Laval, Jean Huot et Steeve Côté, ont prouvé en 2004 que c'était possible. Aidés par l'absence de prédateurs, les ongulés sont si nombreux dans l'île (jusqu'à 25



Une surpopulation de cerfs à Anticosti pourrait mettre en péril l'existence de certaines plantes dans l'île.

têtes à cornes par km²!) qu'ils mettent en péril l'existence de certaines plantes dans l'île. « Presque la moitié des espèces végétales ont pratiquement disparu de l'île, constate le biologiste Jean Huot, de l'Université Laval. On ne trouve à peu près plus de framboises ni de bleuets. » Pas question de liquider tout ce qui broute, cependant : au pays d'Anticosti, le cerf est une ressource précieuse qu'il faut conserver. M. Huot et Côté ont donc entrepris de trouver la densité de population critique en deçà de laquelle la végétation indigène pourra se régénérer. Pour ce faire, ils ont érigé de longues clôtures autour d'aires déboisées où des chasseurs sportifs ont pu s'adonner à leur loisir automnal. Comme les cerfs qui s'y trouvent sont capotés, le dispositif permet de comprendre à la fois comment les chasseurs pèsent sur la population de cerfs et comment la végétation réagit à une baisse de la prédation. La recherche, entreprise il y a quelques années, commence à porter ses fruits. Et les nouvelles sont plutôt bonnes : la densité cible se situerait entre 7 et 15 cerfs par km², « soit plus que ce à quoi nous nous attendions », confie M. Huot. *Jean-François Cléche*

DÉCOUVERTES 2004

MATHÉMATIQUES



Jean-Marie de Koninck, chercheur et professeur au département de mathématiques et de statistique de l'Université Laval.

Combinaison gagnante

Les travaux de Jean-Marie de Koninck font avancer la cryptographie

LOUIS-GUY LEMIEUX
LGLemieux@lesoleil.com

■ Le moins que l'on puisse dire, c'est que la dernière année a été bonne pour Jean-Marie de Koninck. Non seulement le mathématicien attaché à l'Université Laval a mérité le prix Adrien-Pouliot 2004 décerné par la Société mathématique du Canada, mais le fondateur d'Opération Nez Rouge et l'« ambassadeur des mathématiques » au Canada, selon l'expression de ses pairs, a trouvé le temps de faire avancer considérablement la science complexe de la théorie des nombres, base de la cryptographie.

► Fiche technique

- **Découverte** : renforcer la sécurité des codes secrets en cryptographie en faisant progresser la théorie des grands nombres
- **Équipe** : Jean-Marie de Koninck, mathématicien, Université Laval ; Gérald Tenenbaum, mathématicien, Université de Nancy ; Claude Levesque, mathématicien, Université Laval
- **Discipline** : mathématiques (théorie des nombres : distribution des nombres premiers, factorisation des nombres, etc.)
- **Partenaires** : Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada ; ministère des Relations internationales du Québec

Rappelons que tant le système bancaire que les échanges de secrets militaires reposent sur la méthode cryptographique RSA (du nom de trois mathématiciens du MIT : Rivest, Shamir et Adleman), qui constitue un système de codage indéchiffrable, même pour des ordinateurs extrêmement puissants.

Dans le langage des mathématiques, Jean-Marie de Koninck a trouvé « une loi de répartition du k -ième facteur premier d'un entier ». Cela signifie pour les initiés qu'on se rapproche lentement mais sûrement du décodage du fameux code secret. Pour ce faire, le chercheur a travaillé en collaboration avec un mathématicien français, Gérald Tenenbaum, de l'Université de Nancy, en France.

M. de Koninck précise : « J'avais eu dès 1997 l'intuition de cette découverte. Avec Tenenbaum, nous avions fait un pas en avant considérable en 2002. Mais il manquait un lemme ou si vous

préférez une brique à ma construction théorique. Je l'ai trouvé en 2004. »

Les deux mathématiciens vont publier le résultat de leurs travaux dans la prestigieuse revue scientifique anglaise *Mathematical Proceedings of the Cambridge Philosophical Society*. La découverte de 2002 avait fait aussi l'objet d'une communication dans la même revue.

Jean-Marie de Koninck ajoute que ses recherches doivent aussi beaucoup à Claude Levesque, un collègue de l'Université Laval spécialisé dans les courbes elliptiques.

Ses recherches permettront une meilleure protection des codes secrets bancaires et militaires

Toujours en 2004, Jean-Marie de Koninck a réussi à trouver « une formule asymptotique qui donne le nombre de nombres de Niven n'excédant pas un nombre donné x ». Yvan Niven est un mathématicien qui fait école.

Derrière ces termes savants, il s'agit toujours d'une recherche sur la théorie analytique des nombres.

« Tous les mathématiciens, dit-il, sont fascinés par la cryptanalyse qui est l'art de décoder des messages secrets. » Il ajoute qu'ultimement, le but de ses recherches est de renforcer la sécurité des codes de cryptographie.

l'Université Laval

au cœur de votre quotidien 

Foresterie à la scandinave

Des étudiants ont examiné le «modèle finlandais» sur le terrain



Une cinquantaine d'étudiantes et d'étudiants de l'Université Laval et de l'Université du Québec à Montréal ont participé à la Mission en foresterie internationale - Finlande 2004.

par Yvon Larose

La Finlande, ce pays du nord-est de l'Europe surnommé «le paradis des forestiers», fait face à des problèmes de biodiversité. Une des raisons à cela est qu'après un demi-siècle d'aménagement intensif, le pourcentage de forêts naturellement diversifiées représente aujourd'hui moins de quatre pour cent de l'ensemble du territoire forestier. Une autre cause se trouve dans la nature même des plantations d'arbres qui ont remplacé les forêts naturelles. Ces plantations ont une structure simplifiée et sont homogènes en termes d'essences. Quant à la récolte hâtive des gros arbres, des arbres malades et des arbres morts, elle nuit à la plupart des quelque 200 espèces animales menacées répertoriées dans le pays. Ces animaux ont en effet besoin des chicots ou des bois

morts à un moment ou un autre de leur cycle de vie.

Voilà quelques-uns des nombreux constats faits par un groupe d'étudiantes et d'étudiants de l'Université Laval et de l'Université du Québec à Montréal lors d'un séjour de deux semaines en Finlande au mois de mai 2004. Organisée par le Département des sciences du bois et de la forêt de l'Université Laval, cette mission d'étude dans la forêt finlandaise était sous la responsabilité du professeur Damase Khassa. Le Fonds Jeunesse Québec et des partenaires privés en ont assuré le financement. Le contingent de Laval comprenait quinze étudiants de troisième et de quatrième année du baccalauréat en aménagement et environnement forestiers. Les autres étaient des étudiants-chercheurs ainsi qu'un étudiant inscrit au bac en génie du bois.

«Depuis les années 1990, explique Damase Khassa, les Finlandais essaient

de faire marche arrière pour redonner à la forêt sa richesse biologique, notamment par des travaux de restauration des tourbières et des surfaces forestières dégradées ainsi que par du reboisement. Dans le même esprit, ils font aussi la gestion intégrée et durable de la forêt dans son ensemble par le biais du système finlandais de certification forestière qui est adapté aux conditions nationales, régionales et locales des propriétaires de la forêt. En Finlande, 62 % du territoire forestier appartient à des propriétaires privés.»

Leaders sur la planète

Les Finlandais se sont imposés comme des chefs de file mondiaux dans l'aménagement et l'exploitation de la forêt par leurs machines forestières techniquement très élaborées, leurs procédés et leurs produits. Le «modèle finlandais» consiste en gros à couper les arbres en forêt naturelle puis à aména-

ger les lieux en plantations par l'ensemencement du sol. En combinant cette approche au drainage des tourbières, aux traitements sylvicoles et au contrôle des incendies, les forestiers finlandais ont obtenu une spectaculaire augmentation de la productivité ligneuse. La foresterie finlandaise est basée sur des essences domestiques naturelles. Elle a pour objectifs de garantir la production de bois de bonne qualité tout en préservant la biodiversité des forêts et leur multifonctionnalité. Elle garantit le droit de «tout un chacun» par lequel toute personne peut pratiquer ses activités en forêt à condition de respecter la propriété privée et la nature. Bref, la foresterie finlandaise est reconnue pour son caractère durable, car ses pratiques de gestion forestière tiennent compte simultanément de considérations écologiques, économiques et sociales.

Des représentants de l'Université

d'Helsinki ont encadré la mission québécoise. Les deux groupes d'étudiants ont voyagé ensemble dans tout le pays. Ils ont notamment visité des écoles forestières. Sur le terrain, ils ont rencontré des intervenants forestiers et des intervenants écologiques. Ils ont aussi visité une forêt de recherche ainsi qu'une scierie moderne, celle de la société UPM-Kymmene. «Les piles de bois dans la cour à bois étaient à diamètres variables, en attente de coupe finale, en réponse aux demandes des clients, indique l'étudiant François Giguère, président de la mission en Finlande. En comparaison, au Québec, cette cour à bois contiendrait des arbres entiers, sans branches, classés selon leur provenance, ou dans un tas pêle-mêle, en ligne continue, de dix à douze mètres de hauteur, sur une distance de 100 à 200 mètres. Leur force, c'est l'approche-client. En Amérique du Nord, c'est le volume.»

ATTENTION, GROUPES MUSICAUX ÉMERGENTS !

L'Association des étudiants en sciences et génie présente la 19^e édition du CONGA avec un concept renouvelé

Organisé par l'Association des étudiants en sciences et génie, le CONGA (concours de groupes émergents de l'Université Laval), un des événements majeurs de l'année sur le campus, fera «rocker» ce mois-ci la scène de l'Agora du pavillon Alphonse-Desjardins. Rien que du nouveau pour la 19^e édition de l'événement puisque le CONGA a changé complètement de concept. Cette année, l'équipe exécutive de ce concours a en effet décidé de concentrer les soirs de spectacle qui, auparavant, s'étaient déroulés sur deux semaines, sur une semaine intensive. De plus, les spectateurs en auront plein la vue avec cinq écrans géants, des prises vidéo en temps réel et un spectacle en hauteur sur trois étages au cœur du pavillon Desjardins.

«Nous avons un excellent cru cette année encore», annonce la directrice des communications du CONGA 2005, Céline Chouéri. Les styles musicaux différents des six groupes participants annoncent la couleur métissée et la richesse des prestations de cette année. Il y en a en effet pour tous les goûts puisque le pop-rock, le jazz, le reggae, le ska, le funk et l'alternatif sont au menu. Une diversité qui fera des heureux et qui rendra le couronnement du grand gagnant du CONGA 2005 extrêmement difficile.

Les groupes en lice

La formation Catessim (Mark Hébert, Martin Hogan, Catherine Planet et Simon Poirier) résulte de la fusion de deux duos de chansonniers connus dans la région de Québec et en province qui



Le groupe U*Boys en est à sa seconde participation au CONGA.



Never more than less, grand vainqueur du CONGA 2004, profitera de l'édition 2005 du concours pour faire le lancement de son premier CD.

PORTE-PAROLE RECHERCHÉS POUR LES RETROUVAILLES 2005



PHOTO DÉMIS LECHE

L'Association des diplômés de l'Université Laval (ADUL) a mis en branle l'organisation de ses retrouvailles 2005. Au mois d'octobre prochain, tous les diplômés dont l'année de promotion se termine par un 0 ou par un 5 seront en effet invités à célébrer l'anniversaire quinquennal de leur promotion. Afin de s'assurer d'un succès de participation, comme ce fut le cas pour les retrouvailles 2004, l'ADUL est à la recherche de diplômés intéressés à organiser leurs retrouvailles et agir à titre de porte-parole de leur promotion. Ces personnes sont priées de communiquer avec Charles Garon au 656-3242 ou par courriel à Charles.Garon@adul.ulaval.ca. Grâce au coup de pouce de l'ADUL, s'impliquer dans l'organisation des retrouvailles est un plaisir!

proposent maintenant un folk-rock dans lequel dominent le banjo et le djembe. Issu du groupe Les gars'd'shop, L'orosité (jazz, ska, funk) regroupe les musiciens Martin Ouellet, David Labrecque, Jonathan Magnan, Hubert Côté, Sébastien Deschênes, Gabriel Lachance et Marie-Noëlle Bois.

La formation de rock U*Boys (Étienne Fournier, Louis Asselin, David Tougas, Simon Lamontagne et Éric Martin) en est à sa deuxième participation au CONGA puisqu'elle figurait parmi les finalistes de l'an dernier. Ces musiciens se définissent comme un «boys band» aux chansons pleines d'humour. Le groupe PasdeKeroshi (reggae, jazz, pop) s'est formé à l'occasion de Cécep en spectacle 2002 et est maintenant formé de Sol Zanetti, Jonathan Guay et Frédérique Beaudoin.

Rock alternatif, ska, polka et folklore du monde forment le profil original de Metatuk (Étienne Bergeron à la

basse, François Pelletier à la guitare, Jean-Sébastien Darveau à la batterie, Isabelle Demers au mélodica et Yannick Mazières, chanteur et compositeur). Enfin, dans un style qui rappelle Tea party et Dream Theater, le groupe Kinslayer voit s'écarter sur scène la chanteuse Marie-Ève Boucher, Francis Villeneuve à la basse, Nicolas Capolla Daneau à la guitare, Vincent Trépanier aux percussions et Alexandre Dumont au clavier.

Le groupe qui remportera le premier prix obtiendra 115 heures d'enregistrement, comprenant le mixage et le matricage, une gracieuseté de New Rock Studio, et le pressage de 500 CD offert par DuplicActions. Le deuxième prix consiste en 35 heures d'enregistrement, comprenant le mixage et le matricage, par New Rock Studio. Le CONGA présente une chance unique pour les groupes de musique n'ayant aucun enregistrement sous étiquette

professionnelle de vivre une expérience de scène incomparable. D'ailleurs, des groupes ayant déjà participé au CONGA tels que One Ton, Polémil Bazar, Mauvais Sort et Pat the White se sont depuis frayé un chemin sur la scène musicale et font désormais partie du grand monde artistique.

Les organisateurs du CONGA 2005 vous convient à vous procurer des billets pour venir voir et écouter les futures étoiles montantes de la relève musicale québécoise pour la modique somme de 6 \$ (frais et taxes en sus) en prévente sur le réseau Billetech ou de 8 \$ à la porte. Renseignements: www.conga.org



Ariane Fortin-Brochu, 34 victoires et trois défaites en trois ans: «La boxe me permet de connaître ma vraie valeur et de me surpasser.»

DANS LE RING BING BANG!

Ariane Fortin-Brochu se prépare pour les Championnats du monde et les Jeux panaméricains

par Yvon Larose

L'année 2004 aura été une période faste pour Ariane Fortin-Brochu, étudiante au baccalauréat intégré en langue française et rédaction professionnelle et membre de l'équipe nationale du Canada de boxe olympique féminine. Entre janvier et novembre, elle a pris part aux Championnats canadiens ainsi qu'à trois tournois à l'étranger (États-Unis, Italie, Taiwan). À chaque occasion, elle est rentrée chez elle avec la médaille d'or. En un peu plus de trois ans, son dossier s'établit à 34 victoires et seulement trois défaites. Le combat qu'elle a le plus apprécié en 2004? Celui de la finale de la catégorie des 70 kilos du Tournoi invitation international de Hualien, à Taiwan, fin novembre, contre une Australienne. L'affrontement s'est terminé par le compte de 29 points à 20 en faveur de la Québécoise.

«Mon adversaire était gauchère, comme moi, explique Ariane Fortin-Brochu. Techniquement, ce ne sont pas les mêmes stratégies qu'avec une droitère. Je l'ai trouvée bonne boxeuse, avec de la technique et de l'expérience. Ça a été un bon combat technique, pas une bagarre où on échange coup pour coup.» La boxeuse québécoise a maintenu le même rythme durant les trois rondes réglementaires. Dans les deux dernières rondes, sa stratégie a consisté à «couper le ring». «Je me plaçais au centre et je forçais mon adversaire à se déplacer le long des câbles, ce qui prend beaucoup d'énergie.»

À cause d'un film

Sportive depuis son enfance, Ariane Fortin-Brochu a découvert la boxe par le film *La pugiliste*. Lancé en 2000, ce film raconte l'histoire d'une jeune New-Yorkaise d'origine latino-américaine qui devient «accro» de la boxe. «La boxe

féminine m'a allumée parce que ça sortait de l'ordinaire, dit-elle. Une chose qui a joué un peu est que j'étais adolescente et que j'étais encore dans ma phase rebelle! Et deux de mes amis masculins pratiquaient ce sport. Le délice s'est fait en voyant des gens s'entraîner dans un petit local situé dans un sous-sol.» Il lui restait cependant à convaincre ses parents. «Ils ne voulaient pas du tout!», raconte-t-elle. Mais ils voyaient que j'aimais ça. J'ai réussi à les convaincre de me laisser faire un combat de démonstration.»

Ce qui n'était qu'un plaisir devient rapidement une passion. Aujourd'hui, Ariane Fortin-Brochu s'entraîne quatre à cinq fois par semaine au Club de boxe olympique de Lévis et elle fait régulièrement de la course à pied et de la natation. «La boxe m'apporte plus de satisfaction que les sports d'équipe parce qu'elle donne, comme sport individuel, une plus grande part de responsabilité, autant dans la victoire que dans la défaite. Ce sport me permet de connaître ma vraie valeur et de me surpasser.» Aux dires de son entraîneur, la boxeuse de Saint-Nicolas se comporte intelligemment sur le ring. «Ma force première est la stratégie, souligne-t-elle. J'ai aussi une belle technique. Je suis plus une contre-puncheuse.»

«La boxe amateur se distingue aussi par le fait qu'il faut marquer des points en touchant la cible, explique Ariane Fortin-Brochu. C'est pourquoi l'agressivité caractéristique de la boxe professionnelle, dont l'objectif ultime est la mise hors de combat de l'adversaire, est remplacée ici par l'esprit de compétition. La boxe amateur est vraiment un sport.»

Son modèle chez les boxeurs est Lucian Bute, un Montréalais d'origine roumaine, gaucher lui aussi. Trois grands défis attendent Ariane Fortin-Brochu en 2005: les Championnats canadiens, les Championnats du monde et les Jeux panaméricains.

LA PAUVRETÉ DÉCHIFFRÉE

Un programme informatique conçu par l'économiste Jean-Yves Duclos aide les chercheurs des pays en développement

par Renée Larochelle

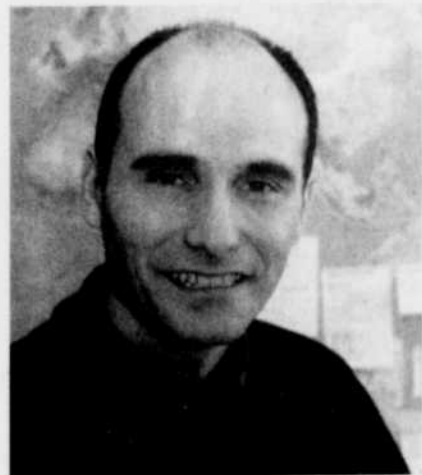
Jean-Yves Duclos se souvient encore des images diffusées à la télévision montrant les corps décharnés des enfants du Biafra en train de mourir de faim, à la fin des années 1970. «J'avais cinq ans et je n'arrêtais pas de demander à ma mère ce que nous pourrions faire pour aider ces enfants. Je ne pouvais pas imaginer qu'on reste là, bras ballants, sans réagir», raconte ce professeur du Département d'économie reconnu aujourd'hui comme l'un des

des méthodes coûteuses et complexes qui y sont liées. Après avoir débuté au Cameroun, DAD a pris de l'envergure: six ans après sa mise sur pied, quelque 700 utilisateurs provenant de dizaines de pays en développement profitent de ce programme financé par le Centre de recherches pour le développement international (CRDI) du Canada. Les indices utilisés sont ceux des organisations internationales comme les Nations Unies, le Fonds monétaire international et la Banque mondiale pour suivre le développement économique international et allouer des bourses et des prêts aux pays en développement.

Un certain bien-être

«Le fait que les populations des pays en développement puissent elles-mêmes dresser le portrait statistique de leur pays et être en mesure de conseiller les décideurs sur les répercussions de leurs politiques sur les plans humain et économique leur donne un grand sentiment de confiance et de contrôle, explique Jean-Yves Duclos. Les gens se sentent moins démunis et ont la sensation de travailler par eux-mêmes et pour eux-mêmes. En bout de ligne, c'est une situation qui ne peut servir qu'à améliorer les relations entre le Nord et le Sud.»

Car le monde change et doit changer, estime Jean-Yves Duclos. L'économiste voit d'un bon œil la montée économique fulgurante de pays en voie de développement comme la Chine et l'Inde. «Nous sommes devant deux pays qui veulent sortir de la misère, dit-il. Je crois que nous devrions nous réjouir de la situation et les encourager à continuer à s'intégrer au marché mondial.» Devant la résistance des nations capitalistes à ces géants qui bousculent la structure industrielle établie, Jean-Yves Duclos prône l'ouverture et considère tout à fait légitime et normal que des personnes aspirent au même niveau de vie que celui des pays riches.



Jean-Yves Duclos: «L'atteinte du bien-être est une liberté fondamentale.»

grands spécialistes canadiens des questions de pauvreté.

C'est dans cet esprit que Jean-Yves Duclos a développé un programme informatique des plus novateurs en 1998. Baptisé DAD (Distributive Analysis/Analyse distributive), ce programme permet aux chercheurs des pays en développement de mesurer eux-mêmes l'indice de pauvreté de leur pays, une opération autrefois réservée aux chercheurs des pays riches, en raison

Un hiver en musique

Des invités de prestige et des concerts en rafale pour survivre à la saison froide



Le Quatuor à cordes Alcan

C'est le Quatuor à cordes Alcan qui est le premier invité de la Faculté de musique, le vendredi 28 janvier, à 20 h, à la salle Henri-Gagnon du pavillon Casault, avec des œuvres de Haydn, Mendelssohn et Beethoven (entrée libre). Le Quatuor à cordes Alcan jouit de l'enviable réputation d'être l'une des formations de musique de chambre les plus dynamiques au Canada. En résidence à Chicoutimi depuis 1989, cet ensemble est loué par la critique nord-américaine pour sa «sonorité miraculeuse», son «homogénéité incroyable» et sa «virtuosité éblouissante». Formé des violonistes Laura Andriani et Nathalie Camus, de l'altiste Luc Beauchemin et du violoncelliste David Ellis, le quatuor donne annuellement une cinquantaine de concerts au Canada, aux États-Unis et en Europe. La SRC, la CBC, PBS et Radio-France diffusent régulièrement ses concerts.

Côté jazz, le Théâtre de la cité universitaire accueille, le jeudi 3 février, le Trio jazz formé de Jean-François Lambert au piano, François Guilbeault à la contrebasse et Guy Vincent à la batterie. Au programme, des compositions de Jean-François Lambert et des pièces de différents compositeurs tels Bill Evans et Chick Corea. Entrée libre. Le mercredi 9 février, à 20 h, à la salle Henri-Gagnon, le groupe de jazz vocal *a cappella* Voix liées (Alexandra Albert, Caroline Hébert, Caroline Veillette, Richard Duguay, Jean-François Lambert et Daniel Normand) interprète notamment Beau Domage, Gilles Vigneault, Félix Leclerc et Harmonium. En première partie, un ensemble de jazz vocal formé d'étudiants de la Faculté exécutera des pièces de Manhattan Transfer, de Pink Floyd et des Beatles.

Le vendredi 11 février sera présenté le concert «Scènes d'enfants pour récitant et piano» (Denis Dion, récitant, Denise Trudel, piano). Au programme: *Scènes d'enfants* de Schumann (op. 15), *Las meninas* de John Rée (variations transformelles sur les *Scènes d'enfants* de Schumann), *L'enfance des autres* de Denis Dion pour piano et CD. C'est sous le thème de l'enfance que ce projet de concert est né. Il propose un regard intime et imagé sur cette période magique et en porte la vivacité. Ce spectacle aura lieu à 20 h, à la salle Henri-Gagnon; une contribution volontaire sera demandée.

Le mardi 15 mars, à 20 h, à la salle Henri-Gagnon, le volet professionnel de Passion guitare présente «Florira la guitarne!» - Petite saga de la guitare de 1350 à 1700 en bonne compagnie, avec François Leclerc (guitare renaissance, guitare baroque, luth médiéval) et son invitée Liette Remon (vielle à archet, rebec, chalumeau, cornemuse).

L'invité du volet international de Passion guitare est le Brésilien Fabio Zanon le jeudi 7 avril, à 20 h, à l'Espace Bon-Pasteur. En 1996, en deux semaines seulement, Fabio Zanon a remporté deux des plus prestigieuses compétitions internationales de guitare: le 30^e Concours international Francisco Tarrega d'Espagne et la GFA International Competition aux États-Unis. Fabio Zanon a joué partout en Europe, en Amérique du Sud et aux États-Unis. Son répertoire est vaste et comprend ses plus importantes pièces solo et de musique de chambre en plus d'une vingtaine de concertos.

Activités spéciales, concours et conférences

La salle Henri-Gagnon accueille, en février et en mars, la série «Les professeurs en concert» avec André Papillon (flûte), Chantal Masson-Bourque, (alto), Maurice Laforest (piano), György Terebesi (violin), Monique de Margerie (piano), Janis Steprans (saxophone), Michel Ducharme (basse), Marcel Rousseau (clarinette), Christiane Tardif (piano), Zbigniew Borowicz (contrebasse), Rachel Martel (piano), Jean-François



Janis Steprans



François Leclerc



Fabio Zanon



Groupe de jazz vocal Voix liées

Guay (saxophone), James C. Lebens (trombone) et Arturo Nieto-Dorantes (piano).

C'est un concert conjoint de l'Orchestre symphonique de Québec, dirigé par Yoav Talmi, avec l'Orchestre de l'Université Laval et l'Orchestre du Conservatoire de musique qui marque, le 19 janvier à 20 h, à la salle Louis-Frédette, le début des activités spéciales et concours de la Faculté. Au programme: *Symphonie n°6 «Tragique»* de Gustav Mahler (billets sur Billetech). Suivront, entre autres, le Colloque étudiant «Je vous entends rêver: Gilles Vigneault, figure marquante de la chanson d'aujourd'hui» en collaboration avec le Centre de recherche interuniversitaire sur la littérature et la culture québécoises, le samedi 22 janvier, à 9 h 30, à la salle Henri-Gagnon (entrée libre), le Concours du disque des étudiants et des étudiants de la Faculté de musique, le samedi 5 février, à 9 h (salle Henri-Gagnon, entrée libre), la finale du Concours solistes avec orchestre «Romantiques et modernes...», une épreuve avec accompagnement au piano le samedi 19 mars, et les concerts que présentera l'Orchestre d'harmonie à Rimouski du 11 au 13 mars.

À signaler, à la salle Henri-Gagnon, dans le volet Conférences, ateliers et cours de maîtres, «Les 125 ans de l'histoire de Casavant Frères», par Simon Couture, le dimanche 6 février et, le dimanche 13 février, un cours de maître en saxophone avec Nobuya Sugawa, l'un des saxophonistes les plus connus au Japon.

En avril, le Faculté présente, en rafale, plusieurs concerts de ses grands ensembles: FaMUL jazz, Orchestre de

l'Université Laval, Les Voix du jazz, Chœur et Orchestre d'harmonie de la Faculté. C'est aussi durant cette période que l'Atelier d'opéra présentera *Hänsel und Gretel* de Engelbert Humperdinck (livret d'Adelheid Wette), les 31 mars, 2 et 3 avril au TCU. Préparation musicale: Michel Ducharme. Mise en scène: Cyrille Gauvin-Francoeur. Pianiste: Anne-Marie Bernard. De plus, 40 concerts de classes et de musique de chambre auront également lieu. Visitez le site Web de la Faculté de musique: www.mus.ulaval.ca.



György Terebesi

DÉCOUVERTES 2004

AGRONOMIE-FORESTERIE

Arbre de guérison

Avec ses aiguilles et ses petits fruits rouges, l'if du Canada est un bel arbuste rampant de nos forêts. Depuis quelques années, il intéresse l'industrie pharmaceutique, car il contient une taxane, le paclitaxel, reconnue comme une substance anti-cancérigène. Les ingénieurs forestiers Gaëtan Daoust et Gaëtan Sirois ont effectué des recherches qui ont permis de sélectionner chez l'if du Canada des individus dont la concentration en taxanes était plus élevée. Une découverte qui ouvre la voie à leur multiplication. « On prévoit que l'industrie deviendra très gourmande », indique M. Daoust, qui travaille dans ce projet pour le Service canadien des forêts. Afin d'éviter une cueillette massive d'ifs dans la nature, les deux chercheurs proposent donc d'en faire la culture à partir de boutures d'individus génétiquement



L'if du Canada intéresse l'industrie pharmaceutique.

sélectionnés. Une première. La Pépinière Charlevoix a commencé la production cette année pour une éventuelle mise en marché dans trois ans. Le projet, débuté en 2001, est réalisé en collaboration avec la Société d'aide au développement des collectivités (SADC) de Charlevoix. *Alexandra Perron*

Vaccin pour poissons

La jeune biotech PerOs, basée à Saint-Nicolas, est fin prête à commercialiser son produit vedette, l'Oral-

ject, un support à vaccin qui se mange, destiné d'abord aux poissons d'élevage.

C'est au Chili, un pays qui détient 50 % du marché mondial de saumon, que les premières ventes auront lieu au début de l'année. L'Oralject ressemble à des capsules de moulée à poisson, mais sert en fait d'enveloppe à un vaccin élaboré par une autre compagnie. Le produit destiné au Chili, prêt depuis septembre, immunisera le saumon contre une maladie bactérienne. 2004 signifie aussi pour PerOs une percée pour contrer la maladie streptococcique qui affecte le tilapia. Des tests combinant l'Oralject et le vaccin mis au point par le Service de recherche agricole du Centre de recherche interne du département de l'agriculture des États-Unis ont été concluants.

Grant Vandenberg, cofondateur de PerOs avec Denis Bernier, rappelle que chaque séance de vaccination

(avec aiguille) en aquaculture représente 3 à 5 % de pertes. L'administration orale n'en entraîne aucune, réduisant le stress causé aux poissons. Outre le marché de l'aquaculture, PerOs s'intéresse éventuellement à ceux du porc et de la volaille. Cette nouvelle technologie pourrait aussi être utilisée chez les humains, mais pas avant sept ou huit ans, précise M. Vandenberg. *Alexandra Perron*

Le retour des libellules

Depuis des années, Lise Rochefort tente de percer le mystère des tourbières. Ces milieux humides très fragiles, composés de sphagnum, doivent mettre 1000 ans pour accumuler un mètre de tourbe quand ils sont en santé. La Dr Rochefort, titulaire de la Chaire de recherche industrielle en aménagement des tourbières du Canada, a réussi à établir une méthode de restauration si robuste, « qu'elle fon-

ctionne même utilisée dans de mauvaises conditions ».

Par essai et erreur, celle qui est membre du Centre d'études nordiques et professeure au département de phy-



Lise Rochefort

tologie de l'Université Laval a mis au point une technique basée sur la transplantation de sphagnum.

L'objectif est de recréer les habitats de milieu humide pour pré-

server la biodiversité. Libellules et amphibiens y vivent notamment.

Le 28 octobre, M^{me} Rochefort a reçu le prix Synergie accompagné d'une subvention de 25 000 \$ du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie. Récompense attribuée aux partenariats université-industrie qui se démarquent. *Alexandra Perron*



Ce sont de beaux bébés que donnent les brebis de Garry et Barbara Jack (au second plan), de la ferme Amki. Et ils naissent toute l'année grâce au programme lumineux de Johanne Cameron (à droite) et de François Castonguay, supervisé par Mireille Thériault (à gauche).

LE SOLEIL, PATRICE LAROCHE

L'amour est dans la bergerie!

Quand la lumière gère la saison de reproduction des moutons

Fiche technique

- **Nom de la découverte :** Programme lumineux AAC type CC4; Programme lumineux financé par Agriculture et Agroalimentaire Canada type CC4 pour Cameron et Castonguay — quatre mois de jours courts et quatre mois de jours longs. En clair, traitement lumineux qui permet d'accroître la productivité des moutons
- **Nom des chercheurs :** Johanne Cameron, agronome, étudiante à la maîtrise, responsable en transfert technologique au Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ); D^r François Castonguay, chercheur en reproduction ovine pour Agriculture et Agroalimentaire

- Canada et professeur associé au Département des sciences animales de l'Université Laval; Mireille Thériault, professionnelle de recherche pour l'Université Laval
- **Champ de recherche :** agriculture et agroalimentaire, sciences animales
- **Budget et subventions :** Budget total de 120 000 \$, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec (CDAQ) et CEPOQ
- **Lieu et nom de l'établissement :** Bergerie de la Neigette, Ferme Agnomont, Ferme Amki, Ferme Rido, Ferme Germanie, Bergerie de la Chouette, Ferme Robert Girard

ALEXANDRA PERRON
Collaboration spéciale

■ Le soir, avant de s'endormir, Michel Thibodeau et Mireille Lemelin comptent les moutons. Ou plutôt les agneaux. 597, 598, 599... Depuis l'an dernier, 600 bébés de plus ont vu le jour dans leur bergerie de Princeville. Des naissances échelonnées sur 12 mois d'affilée. Pas mal pour une espèce qui n'accouche normalement qu'au printemps. Le secret? Simuler l'automne, saison des amours, un peu plus souvent.

Depuis longtemps, les producteurs ovins comme M. Thibodeau et M^{me} Lemelin cherchent ce petit coup de pouce qui les aidera à alimenter le marché toute l'année. C'est qu'un caprice de la nature handicape sérieusement l'industrie.

L'accouplement des moutons est dicté par la lumière ou plutôt la durée du jour, appelée « photopériode ». Durant les jours longs de l'été, la brebis a la libido à zéro. Puis celle-ci grimpe dès septembre, quand les jours raccourcissent. Résultat, les petits naissent au printemps.

Quelques mois plus tard, l'agneau du Québec arrive massivement sur le

marché, puis s'épuise tranquillement. Au grand dam des épiceries.

Voilà le tableau que dépeint Johanne Cameron, étudiante-chercheuse en agronomie à l'Université Laval. Pour contrer ce boom saisonnier, elle et son directeur de maîtrise, François Castonguay, ont élaboré une sorte de photothérapie pour moutons au nom sexy de « programme lumineux AAC type CC4 ».

L'objectif avoué : faire croire aux brebis que l'automne revient trois fois aux deux ans, pour qu'elles agnellent tout aussi souvent.

« Il existait déjà beaucoup de publications scientifiques au sujet de la



Depuis l'an dernier, 600 agneaux de plus ont vu le jour dans la bergerie de Michel Thibodeau et de Mireille Lemelin. Des naissances échelonnées sur 12 mois d'affilée. Pas mal pour une espèce qui accouche normalement qu'au printemps.

LE SOLEIL, ALEXANDRA PERRON

photopériode », précise M^{me} Cameron. La première qui traite de l'impact de la lumière sur les animaux remonte à 1949. Depuis les années 70, certains ont tenté de contrôler cette lumière pour dieter les saisons aux moutons. Des résultats parfois intéressants, mais qui ne répondaient pas à toutes les attentes, dit-elle. « Beaucoup de paramètres restaient aussi inconnus. »

À la lumière de ces lectures, en évitant les erreurs des uns et en considérant les bons coups des autres, M^{me} Cameron et M. Castonguay ont élaboré leur propre programme lumineux qui, pour la première fois, donne d'excellents résultats toute l'année. « Le taux d'efficacité sur 12 mois est de 90 % », révèle l'étudiante qui travaille aussi pour le Centre d'expertise en production ovine du Québec (CEPOQ). Un succès... boeuf, qui fait beaucoup jaser.

Sept bergeries dans tout le Québec, dont celle de M. Thibodeau et M^{me} Lemelin, font l'essai depuis un an de cette luminothérapie.

Dans la ferme de Princeville, les moutons sont répartis dans deux bâtiments. Dans le premier, les grosses lumières d'arène éclairent 16 heures par jours. Dans le second, seulement

Sept bergeries au Québec essaient depuis un an cette technique de luminothérapie

huit heures. Tous les quatre mois, les brebis changent de section. Sur 24 mois, l'automne (simulé par le bâtiment de jours courts) arrive bel et bien trois fois.

Par ailleurs, les chercheurs ont affiné ce ballet de moutons, toujours pour

répondre aux exigences du marché. Afin que les brebis n'accouchent pas toutes en même temps, elles sont séparées en groupes et changent de section de façon décalée.

« Tous les 40 jours, j'ai un groupe de 130 à 150 brebis qui agnellent. La technique vient régulariser ma production quasiment à la perfection », témoigne M. Thibodeau, enchanté.

L'implantation de ce système lumineux prend environ six mois, évalue, la jeune chercheuse. Il suffit ensuite de suivre le calendrier à la lettre.

PLUS NATUREL

La beauté de ce programme est aussi son côté naturel. Il séduit plus que l'hormonothérapie, autre façon de tricher et de stimuler l'ovulation des brebis. Une formule par ailleurs plus cher et moins efficace. « Les hormones de reproduction ne se retrouvent pas dans la viande ou le lait, mais les consommateurs ne veulent pas en entendre parler », précise M^{me} Cameron.

« Ce qui est drôle, c'est que la technique la plus naturelle donne les meilleurs résultats », remarque M. Castonguay.

Le chercheur a présenté leur procédé cet été au Congrès mondial du mouton et de la laine. « Mais les gens n'ont pas tellement réagi », dit-il. C'est que la technique est bien adaptée à l'industrie d'ici, où les moutons sont gardés à l'intérieur à cause du climat. « En France, par exemple, les animaux sont élevés en pâturage, il n'y a pas de bâtiment. L'électricité coûte aussi plus cher », expose-t-il. L'engouement est donc bien québécois.

M^{me} Cameron a déjà reçu plusieurs demandes de producteurs intéressés à la méthode. D'ici un an et demi, un guide devrait être publié.

Reste à étudier les coûts d'utilisation de la technique, les coûts d'électricité, par rapport aux retombées, dit la chercheuse. Bref, évaluer de combien sera agrandi le bas de laine...