

## Message de la vice-présidente

Chères collègues, chers collègues,

J'ai le plaisir de vous annoncer aujourd'hui le lancement imminent, par Génome Canada, d'un nouveau concours portant sur l'application de la génomique dans le domaine de la médecine personnalisée.

Doté d'une enveloppe d'un minimum de 40 M\$, ce concours vise à financer des projets de recherche translationnelle dont les livrables, d'une part, contribueront à l'avancement de la médecine personnalisée dans ses aspects prédictifs, préventifs, diagnostics ou thérapeutiques et, d'autre part, produiront des bénéfices socioéconomiques significatifs à court et moyen termes sur les plans de la qualité des soins et du rapport coût-efficacité des systèmes de santé au Canada.

En vue d'assurer l'atteinte de ces objectifs, les projets devront intégrer, à titre de chercheur, collaborateur ou membre de l'équipe administrative, au moins un représentant d'une organisation considérée comme « utilisatrice finale » des résultats de recherche. Font partie de cette catégorie, par exemple, les organismes qui déterminent les pratiques, politiques ou programmes de soins de santé, de même que les entreprises qui mettent au point de nouveaux produits ou services de santé.

L'analyse des enjeux éthiques, environnementaux, économiques, légaux et sociaux de la génomique (GE<sup>3</sup>LS) occupera également une place importante dans le concours. Tous les projets devront comporter un volet GE<sup>3</sup>LS intégré ayant pour but de cerner l'incidence des

développements scientifiques attendus sur la société. Des initiatives de recherche GE<sup>3</sup>LS autonomes seront également financées.

J'aimerais saluer l'à-propos et la pertinence de cette initiative de Génome Canada, qui s'aligne avec les priorités de Génome Québec ainsi qu'avec les objectifs de la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2010-2013 du MDEIE.

Ce concours permettra, j'en suis convaincue, de positionner le Québec comme un leader dans l'application de la génomique à la médecine personnalisée. Et en stimulant l'innovation dans ce domaine, il favorisera la consolidation d'une approche médicale qui, n'en doutons pas, représente la voie de l'avenir pour améliorer les soins de santé tout en limitant leurs coûts.

Les détails du concours seront affichés sur le site de Génome Canada sous peu ([www.genomecanada.ca](http://www.genomecanada.ca)). J'invite les chercheurs québécois concernés à en prendre connaissance et à soumettre leur candidature. •



**Catalina Lopez Correa**  
Vice-présidente,  
Affaires scientifiques



# Quoi de neuf

## Résultats du concours EEG de Génome Canada : un projet québécois primé



Dirigé par le P<sup>r</sup> Denis J. Garand du Département de management de l'Université Laval, le projet *Boosting Entrepreneurial Skills & Training in Genomics: BEST in Genomics!* s'est vu octroyer, en septembre, 1,2 M\$ sur trois ans dans le cadre du programme pilote Éducation à l'entrepreneuriat en génomique (EEG) de Génome Canada. Ces fonds proviennent de Génome Canada (50 %), de Génome Québec (25 %) et d'autres sources (25 %).

Rappelons que le programme EEG a été mis sur pied en février 2011 afin de financer des initiatives visant à développer les compétences entrepreneuriales des chercheurs soutenus par Génome Canada et à faciliter la transformation de leurs découvertes en applications commercialisables. Il souhaite ainsi accroître les retombées économiques de la recherche en génomique au Canada.

*BEST in Genomics!* s'adresse plus précisément aux chercheurs en génomique du Québec et des Maritimes, incluant les étudiants diplômés et le personnel de recherche, auxquels il offrira quatre niveaux de formation et d'accompagnement à l'entrepreneuriat. Les deux premiers proposeront des activités de sensibilisation et d'éducation à travers lesquelles les participants se familiariseront avec les rudiments de l'entrepreneuriat (niveau 1), puis apprendront à reconnaître les occasions d'affaires découlant de leurs travaux scientifiques (niveau 2). Ces activités seront pour la plupart données en ligne grâce à l'environnement numérique d'apprentissage (ENA) de l'Université Laval, ce qui permettra aux intéressés de les suivre à leur rythme et sans se

déplacer. Aux niveaux suivants, les chercheurs recevront un accompagnement personnalisé en vue de maximiser la valeur sur le marché d'une innovation issue de leurs recherches (niveau 3), puis de la développer en projet d'affaires prêt à la commercialisation (niveau 4).

Avant de se déployer, *BEST in Genomics!* entreprendra, entre novembre et février, de joindre directement la communauté scientifique en génomique dans les provinces concernées. Des membres de son équipe rencontreront les chercheurs dans leur laboratoire et centre de recherche afin de leur expliquer la démarche de *BEST in Genomics!* et de les inviter à passer

différents tests en ligne pour évaluer leur potentiel entrepreneurial. Les résultats de ces tests serviront à cerner leurs besoins et à déterminer celui des quatre niveaux qui leur convient le mieux comme point d'entrée. Les activités des niveaux un à trois devraient voir le jour en 2012, celles du niveau quatre, plus tard en 2013.

Génome Québec appuie fièrement le projet *BEST in Genomics!* et encourage tous les chercheurs à profiter des ressources qu'il mettra à leur disposition. Pour plus de détails, rendez-vous au [www.bestingenomics.ca](http://www.bestingenomics.ca).

### L'équipe de *BEST in Genomics!*

Pour mener à bien *BEST in Genomics!*, P<sup>r</sup> Garand s'est allié une équipe multidisciplinaire de professionnels chevronnés comprenant neuf chercheurs et deux représentants de l'industrie des sciences de la vie.

#### CHERCHEURS

Jacques Baronet : Université de Sherbrooke, Institut d'entrepreneuriat

Catherine Beaudry : École polytechnique de Montréal, Département de mathématiques et de génie industriel

Michel G. Bergeron : Université Laval, Centre de recherche du Centre hospitalier universitaire de Québec (CRCHUQ)

Roger C. Lévesque : Université Laval, Institut de Biologie intégrative et des systèmes (IBIS)

Diane Poulin : Université Laval, Département de management

Johanne Queenton : Université de Sherbrooke, Équipe de recherche en management de l'innovation (ERMI)

Marc-André Sirard : Université Laval, Centre de recherche en biologie de la reproduction

Maripier Tremblay : Université Laval, Département de management

Sophie Veilleux : UQAM, Département de marketing

#### PARTENAIRES INDUSTRIELS

Francis Beaulieu : Montréal InVivo

Richard Cloutier : Centre québécois de valorisation des biotechnologies (CQVB)

# Quoi de neuf

## Premier Sommet canadien de la génomique

Mot de la vice-présidente aux affaires publiques et communications, Marie-Kym Brisson

C'est le 11 octobre dernier, à Montréal, qu'avait lieu le premier Sommet canadien de la génomique – une initiative de Génome Québec, réalisée en collaboration avec Génome Canada et les centres de génomique de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de l'Ontario, des Prairies et des Maritimes. Rassemblant des experts en génomique et des acteurs influents du secteur de la santé en provenance de toutes les régions du Canada, l'événement portait sur les enjeux de l'intégration des résultats de la recherche en génomique dans les systèmes de santé du pays.

Cette rencontre fut l'occasion de constater les bénéfices de l'application de la génomique aux soins de santé, mais également d'examiner les défis liés au transfert des connaissances et des outils génomiques vers les professionnels de

la santé et les gestionnaires et décideurs des services de santé. Elle a conduit, entre autres choses, à deux observations importantes. D'abord, la génomique a déjà commencé à livrer des résultats concrets et les transformations qui en découlent iront en s'accéléralant. Ensuite, il faut mieux préparer les systèmes de santé du pays, ainsi que leurs intervenants à tous les échelons, à faire face à ce changement d'envergure, qui touchera tant les technologies que les approches médicales.

Dans la foulée de telles observations, des pistes d'action ont été envisagées. Les participants ont, par exemple, insisté sur l'importance de favoriser le dialogue entre les chercheurs en génomique et les intervenants de la santé afin que chaque groupe comprenne bien les besoins et les réalités de l'autre. Ils

ont aussi souligné que pour réussir l'implantation des soins fondés sur la génomique dans les systèmes de santé, il faudra sans doute procéder par étapes, notamment à travers des projets pilotes.

Un livre blanc, à paraître début 2012, résumera les grands messages du Sommet et établira des priorités pour continuer les discussions et réflexions qu'il a amorcées.

Notons que ce Sommet représente la première d'une série d'initiatives visant à resserrer les liens entre les chercheurs en génomique et les joueurs clés des processus décisionnels qui mènent à son intégration dans les secteurs d'utilisation. Génome Canada et les centres de génomique prévoient mettre sur pied d'autres événements semblables dans l'avenir afin d'aborder divers thèmes pertinents. •





# Visages de la recherche

## B. Franz Lang



*Synergie* vous présente aujourd'hui les deux codirecteurs du projet *Améliorer la biorémédiation des sols contaminés en utilisant la génomique environnementale*, sélectionné au Concours 2010 – Projets de recherche appliquée à grande échelle de Génome Canada.

### B. Franz Lang: Comprendre l'origine et l'évolution des eucaryotes

Depuis près de 25 ans, B. Franz Lang explore l'ADN d'organismes appartenant à des embranchements proches de l'origine de l'arbre du vivant. Il cherche ainsi à découvrir comment les premiers eucaryotes se sont formés il y a plus d'un milliard d'années, et de quelle façon ils ont ensuite évolué pour donner lieu à la pléthore d'animaux, plantes et champignons que nous connaissons.

À cette fin, P<sup>r</sup> Lang a dirigé de grands projets de séquençage, lesquels ont permis de décoder l'ADN mitochondrial, plastidial et nucléaire de nombreux protistes (eucaryotes unicellulaires ancestraux), de même que l'ADN mitochondrial des principales lignées de champignons. Et ces données génomiques, il les a analysées et comparées à celles d'autres organismes, au moyen d'outils bio-informatiques qu'il a contribué à mettre au point, afin d'établir la filiation entre différentes espèces.

P<sup>r</sup> Lang fut d'ailleurs le premier à décrypter le génome mitochondrial le plus primitif connu à ce jour, celui du protiste *Reclinomonas americana*, et à mettre en évidence ses ressemblances avec l'ADN bactérien. Cette découverte majeure, relatée dans *Nature* en 1997, apportait un argument de plus en faveur de la théorie endosymbiotique, laquelle postule notamment que les mitochondries résultent de l'incorporation de bactéries par les cellules eucaryotes primitives.

Les recherches du P<sup>r</sup> Lang sont en outre venues clarifier certaines relations entre les règnes biologiques. Elles ont par exemple révélé que, contrairement à ce que l'on croyait, les animaux se trouvent plus fortement apparentés aux champignons qu'aux plantes. Elles ont aussi retracé les plus proches parents unicellulaires des animaux, soit les protistes des groupes *Choanoflagellata* et *Ichthyospora*.

Ainsi, grâce aux travaux du P<sup>r</sup> Lang, des événements évolutifs très anciens ont pu être précisés, des données génomiques inédites, publiées, et de nouvelles approches bio-informatiques d'analyse des génomes, développées.

### Les eucaryotes

Le domaine des eucaryotes regroupe les êtres dont les cellules comportent un noyau et, dans la plupart des cas, des mitochondries et d'autres organites. On y retrouve les végétaux, les animaux, les champignons et les protistes. Il se distingue du domaine des procaryotes, lequel comprend les organismes des deux lignées les plus anciennes du vivant: les bactéries et les archées, des unicellulaires qui ne possèdent ni noyau ni mitochondries.

### P<sup>r</sup> Lang

Professeur au Département de biochimie de l'Université de Montréal

Titulaire de la chaire de recherche du Canada en génomique comparative et évolutive

Directeur du Centre Robert-Cedergren

# Visages de la recherche

## Mohamed Hijri

### Mohamed Hijri: Percer les secrets des champignons mycorhiziens à arbuscules

Mohamed Hijri se consacre pour sa part, depuis une dizaine d'années, à l'étude des champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA). Plus précisément, il utilise les techniques de la biologie moléculaire, de l'imagerie cellulaire et de la génomique afin de comprendre leur génétique, leur évolution, leur reproduction et leur rôle écologique.

P<sup>r</sup> Hijri a notamment contribué à mettre en évidence une particularité étonnante des CMA: ceux-ci possèdent non pas un, mais plusieurs génomes nucléaires. Parue dans *Nature* en 2001, cette révélation a fortement secoué la communauté scientifique, car elle ébranle les bases des théories de l'évolution et de l'hérédité, lesquelles reposent sur le préalable «un individu = un génotype».

On doit également au P<sup>r</sup> Hijri d'avoir cerné des caractéristiques génétiques auparavant méconnues des CMA, par exemple qu'ils possèdent un seul exemplaire de chaque chromosome (haploïdie) et présentent un haut degré de polymorphisme à l'échelle de

d'autres qui identifient les espèces de CMA survivant le mieux dans les sols contaminés par les métaux lourds.

En abordant de la sorte les CMA par différents angles, P<sup>r</sup> Hijri est parvenu à percer plusieurs de leurs secrets, faisant ainsi la lumière sur de multiples aspects fondamentaux de leur fonctionnement et de leur structure.

### La biorémédiation améliorée par la génomique

Avec le projet *Améliorer la biorémédiation des sols contaminés en utilisant la génomique environnementale*, les professeurs Lang et Hijri mettent leur expertise au service de nouveaux objectifs. Accompagnés d'une équipe de quatorze chercheurs, ils se proposent maintenant d'élaborer un procédé novateur qui recourra aux saules et aux microorganismes associés à leurs racines (bactéries, CMA et autres champignons) pour réhabiliter les sites pollués.

D'une part, l'équipe du projet alliera la biologie moléculaire à la génomique et aux autres sciences «omiques» pour analyser dans leurs moindres détails les processus biologiques par lesquels les saules parviennent naturellement à assainir les sols contaminés avec l'aide de leurs partenaires bactériens et fongiques. À partir de ces données, elle développera, d'autre part, des technologies et des protocoles visant à favoriser la croissance et l'efficacité de ce système dépuratif vivant.

L'ensemble des connaissances et des applications ainsi générées rendra donc possible une biorémédiation optimisée des sols pollués. Celle-ci pourra devenir une solution de rechange écologique et économique aux procédés traditionnels de décontamination, qui s'avèrent souvent extrêmement coûteux et moins efficaces. •

### Les champignons mycorhiziens à arbuscules (CMA)

Organismes microscopiques, les CMA vivent à même les racines de 80% des végétaux terrestres, dont ils favorisent la croissance et la résistance aux maladies. Ils jouent donc un rôle écologique fondamental. On en dénombre quelque deux cents espèces.

l'espèce, de l'individu et de la cellule. Plus récemment, P<sup>r</sup> Hijri a dirigé des travaux qui démontrent comment les CMA parviennent à contrer un parasite de la pomme de terre et



### P<sup>r</sup> Hijri

Professeur au Département des sciences biologiques de l'Université de Montréal

Chercheur à l'Institut de recherche en biologie végétale

# Nouvelles technologies

## Le point sur le Projet Protéome humain

Lancé en septembre 2010 par la *Human Proteome Organization* (HUPO), le Projet Protéome humain (PPH) mijotait dans la communauté scientifique depuis plus de 10 ans. Durant cette période, il s'est vu défini et ciselé, puis mis à l'épreuve lors d'une phase pilote. Et les technologies qui le soutiennent ont atteint le degré de maturité requis pour appréhender le protéome humain dans toute sa complexité. Pour faire le point sur l'état de cette initiative mondiale, *Synergie* s'est entretenu avec K.W. Michael Siu et John J.M. Bergeron, deux éminents scientifiques canadiens engagés dans l'élaboration et la réalisation du PPH.

Passer du génome au protéome posait des défis de taille d'un point de vue technologique, explique P<sup>r</sup> Siu. Alors que le génome d'un individu se retrouve dans chacune de ses cellules et demeure constant tout au long de sa vie, l'expression de ce génome sous forme de protéines varie selon la localisation des cellules ainsi qu'en fonction de leur état physiologique et de leur stade de développement. De plus, chacun de nos gènes peut donner lieu à plusieurs versions d'une protéine. Il s'en suit que le protéome d'un organisme change dans l'espace et le temps et que chacune des protéines qui le constituent présente plusieurs « visages ». Il faut donc des technologies très précises pour cartographier et caractériser l'ensemble des protéines codées par notre ADN – ce que se propose de faire le PPH.

Or, poursuit P<sup>r</sup> Siu, grâce à des avancées significatives en spectrométrie de masse et dans les techniques utilisées en combinaison avec elle, on peut maintenant détecter, quantifier et localiser les protéines avec un haut degré de précision, y compris les protéines de faible abondance, qui s'avèrent les plus importantes d'un point de vue fonctionnel. En outre, ajoute P<sup>r</sup> Bergeron, la protéomique basée sur la spectrométrie de masse a fait l'objet, au cours des dernières années, d'une normalisation de ses protocoles et de ses outils bio-informatiques, ce qui lui permet de répondre aujourd'hui aux critères d'excellence scientifique les plus élevés.

Maintenant que le PPH est lancé et techniquement faisable, la HUPO coordonne les efforts internationaux en vue d'assurer sa réalisation. À cette fin, elle a invité les chercheurs en protéomique à se regrouper nationalement pour « adopter » un chromosome et analyser les protéines codées par les gènes qu'il porte. C'est pourquoi, indique P<sup>r</sup> Siu, le *Canadian National Proteomics Network* (CNPN) a lancé, en septembre 2011, le Projet Protéome humain canadien, avec pour objet de recherche les chromosomes 6 et 21. Les travaux sur le chromosome 6 seraient dirigés par Paul A. Keown de la UBC (*University of British Columbia*), ceux sur le chromosome 21, par le P<sup>r</sup> Bergeron de l'Université McGill. Tout est en place pour que les équipes démarrent les recherches, signale P<sup>r</sup> Siu, mais il reste le financement à consolider.

Il ne fait pas de doute, aux yeux des P<sup>rs</sup> Siu et Bergeron, que le PPH rapportera beaucoup aux pays qui y investiront. Il permettra d'identifier et de localiser les protéines présentes dans les différents tissus, organes et fluides de notre organisme, de mesurer en quelle quantité elles s'y trouvent, de définir les fonctions qu'elles y accomplissent et de déterminer comment elles interagissent les unes avec les autres. En comparant ces données chez des sujets sains et malades, on pourra ensuite distinguer la signature protéique de nombreuses maladies et découvrir de nouvelles cibles pour leur traitement – des étapes préalables à la mise au point de nouveaux médicaments et outils diagnostiques.

Les deux initiatives canadiennes s'avèrent particulièrement prometteuses à cet égard, soulignent les P<sup>rs</sup> Siu et Bergeron. En effet, plus de 150 maladies se trouvent associées à l'un, à l'autre ou aux deux chromosomes choisis par le Canada, notamment la maladie d'Alzheimer, plusieurs affections cardiaques, le diabète de type 1, l'arthrite et différents cancers. Le PPH canadien a ainsi le potentiel de réaliser des percées majeures sur un grand nombre de maladies souvent incapacitantes. Et ces percées ouvriront la voie au développement



**K.W. Michael Siu – Ph. D., FCIC, FRSC**

Professeur distingué en recherche • Titulaire de la Chaire de recherche industrielle CRSNG/AB SCIEX • Département de chimie, Université York • Directeur du *Center for Research in Mass Spectrometry* • Membre du conseil d'administration de la HUPO • Président du conseil d'administration du *Canadian National Proteomics Network*, qui pilote de PPH canadien



**John J. M. Bergeron – Ph. D.**

Professeur titulaire • Département d'anatomie et de biologie cellulaire, Université McGill • Membre du conseil d'administration de la HUPO • Président de la HUPO de 2003 à 2005 • Chercheur principal de l'initiative québécoise sur le chromosome 21

d'applications commercialisables, qui serviront ensuite pour la recherche clinique et dans la pratique médicale. En somme, le PPH canadien est porteur de grandes possibilités, tant pour améliorer la santé et le bien-être des populations d'ici et d'ailleurs que pour produire de la richesse collective.

Pour cette raison, les P<sup>rs</sup> Siu et Bergeron convient les bailleurs de fonds publics et privés à investir dans le PPH canadien, soulignant au passage que plusieurs pays, dont la France, la Suède, la Chine et la Corée du Sud, ont déjà sécurisé leur financement pour leur chromosome respectif. •



# Flash actualités

## LES SCIENCES DE LA VIE À LA RENCONTRE DES COMMUNICATIONS

### Les gagnants du concours

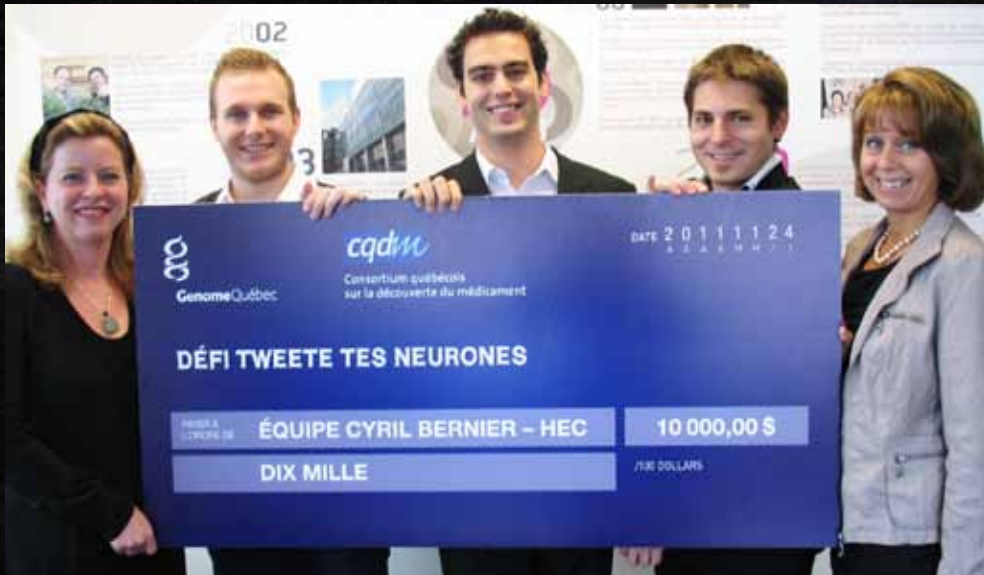
### « TWEETE TES NEURONES! » relèvent le défi avec succès!

Génome Québec et le Consortium québécois sur la découverte du médicament (CQDM) sont heureux d'annoncer les noms des gagnants du « Défi Tweete tes neurones! », un concours qui visait à valoriser le secteur des sciences de la vie, plus précisément en recherche médicale et biopharmaceutique.

L'équipe des gagnants, composée de **Cyril Bernier**, étudiant à la M. Sc. en commerce électronique, d'**Anthony Jacques Hachez** à la M. Sc. en gestion, spécialisation

en marketing et de **David Pontbriand**, diplômé du B.A.A., à l'École des Hautes études commerciales de Montréal, s'est vu remettre un chèque de 10 000\$ pour l'excellence de sa campagne intitulée « Parlons-en de vive voix ». Ce projet visait à sensibiliser et à communiquer avec originalité auprès des 18-34 ans l'importance des avancées technologiques dans le secteur des sciences de la vie au Québec. •

Pour en savoir + :  
[www.tweetetesneurones.com](http://www.tweetetesneurones.com)



Marie-Kym Brisson, vice-présidente aux affaires publiques et communications de Génome Québec, les gagnants des HEC Anthony Hachez, David Pontbriand et Cyril Bernier, Diane Gosselin, vice-présidente, Recherche et développement des affaires au CQDM.

