numéro 47 automne 2012

Le partenaire



Dans ce numéro, nous mettons en vedette deux chercheurs qui mènent les recherches d'une manière « out of the box » (sorti des sentiers battus)...

La science-fiction devient réalité grâce à la Dre Anastassia Voronova, récemment titulaire en biochimie de l'Université d'Ottawa qui nous parle du premier « hamburger in vitro ». Aimeriez-vous goûter le bifteck dans une boîte de Petri ?

Le Dr Robert Smith? De l'Université d'Ottawa (c'est vrai, le point d'interrogation est intentionnel) explique la façon dont il utilise les zombies pour passionner les étudiants à propos de la modélisation mathématique de maladies infectieuses. Sa recherche complète parfaitement notre nouvelle série de baladodiffusions « Pourquoi les mathématiques ? » prêt pour être lancé en octobre 2012. Dans cette série, nous répondons à la question : Pourquoi les mathématiques ? par l'exposition de carrières incroyables, comme celle du Dr Smith par exemple, pour les étudiants doués à leurs cours de mathématiques.

Conseil d'administration

Dr Eliot Philipson, Président

Dr Bruce Verchere

Dr Doug Jones

Dr John Challis

Dr Alison Buchan

Dr Duncan Stewart

Dr Alberto Martin

Dr Thomas Merritt

Dr Brent Sinclair

Ce numéro

page 1 - Nouveau partenariat avec le Temple de la renommée médicale canadienne (TRMC)

page 2 - « Meat, Shmeat... » (la viande et la viande de couche)

page 3 - Qu'est-ce que les zombies peuvent nous enseigner au sujet des mathématiques ?

page 5 - Mise à jour de la programmation VROC



Je suis heureux d'annoncer notre nouveau partenariat avec le Temple de la renommée médicale canadienne (TRMC).

Le TRMC rend un hommage aux héros de la médecine du Canada avec l'espoir d'inspirer la poursuite de carrières dans la domaine de la médecine et les sciences de la santé. Parmi plusieurs de leurs programmes, le TRMC dirige le programme des Journées Découverte qui comprend un atelier excitant d'une journée qui permet aux enseignants et aux étudiants d'étudier les diverses carrières dans la domaine de la médecine et des sciences de la santé. Ces ateliers pratiques et interactifs donnent les étudiants un véritable aperçu pour comprendre les expériences des chercheurs dans le domaine de la santé.

Les programmes de Partenaires en recherche (PIR) et Chercheur virtuel de garde (VROC) seront amalgamés avec le programme des Journées Découverte pour offrir des séances virtuelles aux étudiants afin d'interagir auprès les experts et les chercheurs. Le Dr Thomas Merritt, chaire de recherche du Canada du niveau 2 dans la génomique et la bio-informatique à l'Université Laurentienne, est le premier expert à s'inscrire au programme hybride des Journées Découverte virtuelles. Il animera une séance de génétique pareil à un jeu télévisé pour les étudiants à l'Université du Manitoba en utilisant la vidéoconférence.

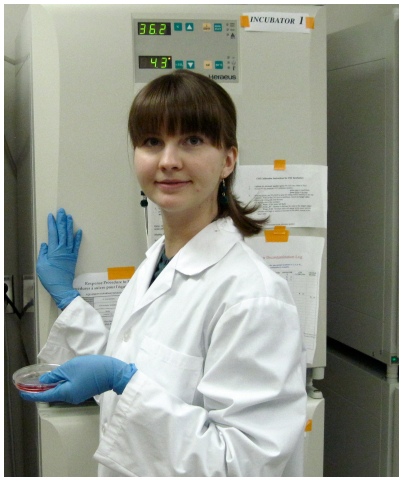
Nous sommes fiers d'accueillir le TRMC comme partenaire et nous attendons avec intérêt la création de plusieurs autres occasions pour les étudiants d'interagir auprès des experts et à effectuer les recherches sur des carrières qu'ils n'avaient encore envisagées.

Kevin Cougler, *Directeur générale*

Partenaires en recherche
700, rue York
London (Ontario)
N5W 2S8

T: 519-433-7866
F: 519-645-8899
C: info@pirweb.org
W: www.pirweb.org

Meat, Shmeat... (Viande, couche de viande)



Par Anastassia Voronova, scientifique des cellules souches et récente diplômée de l'Université d'Ottawa avec son doctorat en biochimie.

Le mois d'octobre est souvent associé avec le festival de bières de renommée mondiale, Oktoberfest. Mais cet octobre, la ville de Maastricht, aux Pays-Bas, sera en pleine lumière lorsque l'équipe du Dr Mark Post concocte quelque chose venant de la science-fiction : le premier hamburger in vitro cultivé en laboratoire de cellules musculaires [1]. Aussi bizarre que cela semble, cette méthode de production de viande peut devenir une réalité de tous les jours dans les 40 prochaines années.

Comme notre espérance de vie augmente et notre taux de fécondité s'améliorent, il n'est pas étonnant que la population mondiale se soit augmentée d'un milliard en 1825 à sept milliards en 2011. En 2050, on prévoit une population mondiale de neuf milliards, un nombre de personnes sans précédent vivant sur la Terre. Conformément à cette augmentation, la consommation de la viande devrait doubler d'ici l'année 2050. Cependant, avec la capacité de la production de viande traditionnelle presque au maximum, nous faisons face à un défi qui semble insurmontable, mais qui doit être résolu avant la fin du siècle. Selon le Dr Post, une solution possible à cet enjeu devient la production de la viande cultivée en laboratoire [2].

Bien que l'idée de la viande in vitro semble nouvelle et peut-être même choquante, c'était introduit en fait dès 1897 par Kurd Lasswitz dans son œuvre *Sur deux planètes* (titre original allemand : Auf Zwei Planeten), où la viande « synthétique » nous est apportée par des Martiens. Plus tard, dans les années 1930, Winston Churchill a dit, « D'ici cinquante ans, nous échapperons à l'absurdité d'élever des poulets entiers pour ne manger que la poitrine ou l'aile, en cultivant ces parties séparément sous des méthodes adéquates [traduction] ». En 2002, 70 ans plus tard, le premier tissu musculaire comestible a été produit, avec des cellules de poisson rouge, qui ressemblait à des filets de poisson, et a été suggéré comme une source d'aliment de rechange pour les astronautes [3].

Au laboratoire, la viande in vitro est cultivée de cellules souches d'animaux, qui peuvent être d'origine embryonnaire ou adulte. Les fibres musculosquelettiques contiennent des cellules souches, ou satellites, qui sont chargés de la réparation des muscles après une blessure. Même si ces cellules satellites sont relativement faciles à obtenir, leur propagation in vitro, c'est-à-dire dans une boîte de Pétri, est limitée [1]. Donc on doit régulièrement obtenir des cellules satellites musculaires des animaux. Par contre, les cellules souches embryonnaires peuvent être propagées abondamment au laboratoire. Cependant, il y a de nombreux enjeux éthiques à considérer avec leur usage. Tous les deux types de cellules souches peuvent être différenciés, ou développés, en couche de muscle in vitro, et affinés en appliquant de la force et des stimuli électriques [2].

Bien qu'il soit possible de cultiver des couches de viande, appelées « shmeat » (un mot-valise qui combine « meat » [viande] et « sheet » [couche]) au laboratoire, il y a l'enjeu discutable de son goût. Après tout, un bifteck ou une boullette de boeuf n'est pas composé que de tissu musculaire. En plus de fibres musculaires, il y a une quantité importante de gras et de globules sanguine. Pour cette raison, les chercheurs développent aussi des façons de cultiver ces tissus de cellules souches. Bien qu'il soit probable que nous ne recréions pas l'apparence d'un bifteck dans une boîte de Pétri, il est possible que nous pouvons utiliser de la viande et du gras in vitro hachés dans les saucisses, les boulettes de boeuf et les croquettes de poulet. Avec la dernière annonce de PETA (Pour une Éthique dans le Traitement des Animaux) d'un prix d'un million de dollars pour le premier poulet in vitro [4], ces croquettes in vitro peuvent être plus près de la réalité qu'on ne croit !

Outre les bienfaits de la viande cultivée relative à l'économie et à la demande, c'est un enjeu valide dans le débat ayant trait à l'environnement. L'élevage traditionnel d'animaux est responsable de 18 % des gaz à effet de serre, nuisant plus à l'environnement que tous les systèmes de transportation mondiaux pris ensemble. Même une combinaison de la viande de bétail et de la viande in vitro peut réduire notre impact sur l'environnement [2].

Malgré les bienfaits du « shmeat », il y aura peut-être de la résistance de la part de la population mondiale envers l'idée de manger de la viande cultivée, peut-être à cause d'une association avec des aliments génétiquement modifiés. Bien que la viande in vitro ne soit pas génétiquement modifiée, l'idée même d'une solution à un problème mondial venant du laboratoire peut mener à la protestation. On a vu la même situation dans les années 1970 lorsque le premier bébé-éprouvette, Louise Brown, a été conçu essentiellement dans une boîte de Petri.

Au début, la réaction négative a été violente à cause des inquiétudes relatives à la modification génétique et le développement de bébés sur mesure, mais au cours des décennies, la pratique a été acceptée comme un miracle de technologie de la reproduction. Peut-être que ce n'est qu'une question de temps et de goût avant que la même réaction arrive pour le « shmeat ».

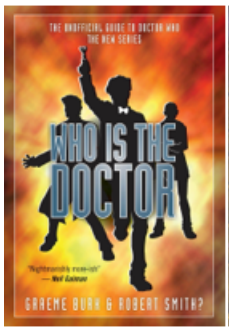
La réussite du « shmeat » peut être mise en doute, mais le Dr Post s'efforce d'améliorer les chances de réussite. Il a provisoirement recruté le chef et « gastronome moléculaire » célébré Heston Blumenthal de préparer les hamburgers de Maastricht le mois prochain. L'avenir des aliments in vitro peut être brillant, mais cela dépend du talent de Blumenthal de transformer la viande cultivée en une gâterie gourmande. Quand même, il peut falloir beaucoup de temps avant que le livre de recettes de Gordon Ramsay sur le « shmeat » arrive dans une librairie chez vous.

Références:
1. Krijnen, M., The need for meat, in Webmagazine. 2012, http://webmagazine.maastrichtuniversity.nl/index.php/research/technology/item/271-the-need-for-meat
2. Post, M.J., Cultured meat from stem cells: challenges and prospects. Meat Sci, 2012. 92(3): p. 297-301.
3. Benjaminson, M.A., J.A. Gilchriest, and M. Lorenz, In vitro edible muscle protein production system (MPPS): stage 1, fish. Acta Astronaut, 2002. 51(12): p. 879-89.
4. http://www.peta.org/ features/In-Vitro-Meat- Contest.aspx, site consulté le 9 septembre 2011.

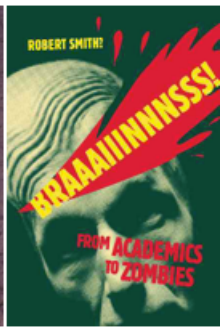


Qu'est-ce que les zombies peuvent nous enseigner au sujet des mathématiques ?

Par Robert Smith?, le Département de mathématiques à l'Université d'Ottawa







En 2009, j'ai publié un article que j'ai pensé m'amuserait uniquement : un modèle mathématique de zombies. L'objet était d'examiner une apocalypse de zombie hypothétique à travers l'optique de modélisation de maladies : c'est à dire d'employer les équations aux dérivées desquelles je m'en sers chaque jour pour examiner la propagation des infections, telles que le VIH, le paludisme, le virus du papillome humain et une variété de maladies tropicales. Nos résultats montrent que les zombies envahiraient une ville de taille moyenne comme Ottawa dans seulement quatre jours.

A mon grand étonnement, il me semblait que les médias partageaient mon sens d'humeur. Le rapport de zombie était la grande manchette sur la BBC et les nouvelles au sujet de ce dernier étaient diffusées par le Wall Street Journal, le UK Daily Telegraph, les quotidiens néerlandais et finlandais, sur la télévision (The Agenda avec Steve Paikin sur le réseau TVO) ainsi que les stations de radio, telles que la SRC/CBC et NPR. Aujourd'hui, le rapport reste le « pdf » le plus populaire sur Google (essayez tout simplement en tapant « pdf » sur Google pour voir le rapport positionné dans les premiers résultats).

La grande influence de ce rapport était d'augmenter considérablement la conscience au sujet de la modélisation de maladies en tant que concept. Ce rapport agissait comme moyen d'informer plusieurs personnes sans connaissance de la modélisation de maladies. Les enseignants des écoles secondaires ont déclaré que leurs étudiants se sont intéressés aux mathématiques pour la première fois après avoir lu ce rapport zombie. Les livres scientifiques populaires au sujet des mathématiques (*The Calculus Diaries: How Math Can Help You Lose Weight, Win At Vegas and Survive a Zombie Apocalypse* [le journal de calcul : la façon dont les mathématiques peuvent vous aider à perdre du poids, pour gagner à Las Vegas, et à survivre à un apocalypsede zombie]) étaient écrits qui mettaient en valeur l'ensemble de mes travaux sur la modélisation de zombies ainsi que ma recherche plus sérieuse au sujet du SIDA.

En hiver 2012, j'ai donné un cours nommé « Mathematical Modelling of Zombies » (la modélisation mathématique de zombies), qui a illustré diverses techniques pour réaliser les modèles de maladies dans le cadre d'une apocalypse de zombies. Ce cours a reçu de l'attention considérable puisque la SRC/CBC est venue dans la salle de

classe pour filmer le cours et pour faire les entrevues auprès des étudiants pour un segment de nouvelles. Le fait que la modélisation de zombies ait reçu tant d'attention même s'il concerne les mathématiques, un des domaines le plus impénétrable et qui engendre les réactions basées sur la peur de beaucoup de personnes, m'étonne encore. Cependant, les zombies ne représentent pas uniquement la frivolité, il s'agit de tirer des leçons importantes qui peuvent nous permettre de comprendre davantage sur la nécessité des mathématiques et qui pourraient nous sauver la vie un jour.

Mais non, c'est vrai ! Que se passera-t-il lorsque l'arrivée de la prochaine pandémie ? Au début, nous devons comprendre la biologie, puis évoluer vers des modèles mathématiques précis permettant la simulation des mécanismes de la propagation de maladies. Une fois que nous réaliserons ces modèles, nous emploierons les analyses mathématiques pour établir une conclusion. Le plus grand profit des mathématiques est la conclusion robuste basée sur la prémisse (par exemple, le modèle). Ce concept nous donne la manière de voir à travers l'obscurité qui évite le désordre et l'incertitude dans le monde réel. Chaque étape du processus pour évoluer un modèle zombie ressemble, d'une façon conceptuelle, à la même étape que nous voulons prendre lorsque l'arrivée de la prochaine pandémie (ce qui est une certitude).

De plus, en employant la culture populaire et les médias sociaux, les mathématiciens peuvent être accessibles à ceux qui ne sont pas des mathématiciens. Où la physique à un profil populaire (des concepts tels que ceux de Higgs Boson, les trous noirs ou les quarks excitent l'imagination populaire, même chez les personnes qui ne peuvent jamais comprendre les détails) les mathématiques luttent pour rendre l'ensemble de ses concepts attrayant au delà d'un public de niche concentré, même à ceux qui ne comprendront jamais les details. Les zombies rompent cette tendance pour permettre les personnes qui ne résoudront aucune équation à devenir engagées et passionnées par la modélisation mathématique.

Les zombies ont également des propriétés inhérentes qui se prêtent très bien à des techniques mathématiques. Ils grouillent et s'agissent ensemble sans en être conscients, et ils se déplacent d'une manière pseudoaléatoire. Il y en a aussi un très grand nombre ! À l'inverse, lorsque nous faisons face à une épidémie, il y a des actions que nous devons faire qui se prêtent également aux mathématiques : estimer des paramètres; prendre des décisions fondées sur l'information imparfaite; et développer une politique gouvernementale qui doit évoluer à mesure que la situation elle même évolue.

L'essaimage peut être la modélisation en utilisant les équations intégro-différentielles, ce qui nous aide à comprendre la façon dont les personnes (ou zombies) se regroupent et les effets de ceux-là sur une maladie infectieuse. Le déplacement pseudoaléatoire (d'un zombie titubant ou un virus en suspension dans l'air) peut être décrit par la diffusion, qui nécessite des équations aux dérivées partielles. Avec autant de zombies, chacun leurs désirs spécifiques (pour manger nos « braaaiiinnnsss »), la modélisation basée sur l'individu peut effectuer la simulation numérique des effets de nombreuses personnes dans un environnement urbain. Ensuite, il y a des réseaux qui décrivent les interactions possibles entre les personnes et les zombies (par exemple, l'infection ne peut se propager qu'a ceux qui sont à la prochaine), en montrant comment une maladie pourrait se propager dans une communauté ou par les voyages internationaux.

En ce qui concerne notre propre réponse, pour estimer les paramètres nous utilisons l'inférence statistique (en remplissant les lacunes lorsque nous avons de l'information, mais pas tout ce que nous aimerions). Nous pouvons également utiliser la prise de décision floue pour faire des choix logiques, même quand l'information est seulement « légèrement » vraie (par exemple, si nous voyons trois zombies, est-ce que cela signifie une épidémie en cours ou non ?). Il existe aussi des techniques pour développer un système linéaire que nous pouvons évoluer pour simuler les réponses du gouvernement à une situation d'urgence. Certaines de ces techniques sont analytiques ou informatiques et d'autres une combinaison des deux derniers. L'ensemble s`applique à la fois une amusante expérience de pensée d'un zombie épidémie ainsi que la possibilité sérieuse de la propagation d'une infection majeure à travers le monde.

Alors, ce que nous apprenons des zombies c`est de savoir comment faire face à l'inconnu. Une pandémie peut être terrifiante, mais si nous savons combien de vaccins à mettre dans les réserves à l'avance (ou très rapidement après le début), la situation devient gérable. Le savoir de la façon dont une maladie se propage à travers une population, ce qui nécessite de connaître la composition de cette population et comment elle pourrait changer, représente de l'information extrêmement utile pour savoir le temps nécessaire à faire l'intervention. Les mathématiques peuvent nous aider à déterminer quels moyens de contrôle pourraient être les plus utiles (et le temps de les appliquer). En revanche, ils pourraient nous indiquer quel moyen d'intervention particulier serait fonctionnellement inutile et donc nous aide à sauver des vies, de l'argent et du temps précieux en cas d'urgence.

Voilà donc à portée de main, tout ce que vous n'avez jamais besoin de savoir pour survivre la prochaine épidémie. Attendez qu'à les morts-vivants dépravés surgissent de leurs tombes et commencent à grignoter les cerveaux de la société, ignorant du pouvoir de la modélisation à prévoir et à déjouer leurs moindres mouvements. Alors, vous serez heureux d'avoir suivi toutes les classes de mathématiques.

Comité de planification

Jeff Brown
Christopher Needles
Kevin Cougler
Vince Bowman
Trevor Hanekamp
Sasha Jokic
Rhain Louis
Brad McMillan

Michael Newnham
Carol Waun
Colin Jagoe
Thomas Merritt
Marietta (Mars) Bloch
Jonathan Wells
Chantal Guay
Norma Bingham

Mark Bailey
David Danter
Liana Krauthaker
Wendy Marshall
Clayton Ellis
Alison Sargent
Linda Vranic
Gisele Murdoch

Mise à jour de la programmation de VROC

VROC a développé un nouveau site Web et un vidéo promotionnel !

Regardez ICI



Cet octobre, nous avons mené des entrevues auprès de chercheurs de l'Université de Waterloo, Ryerson University, Confederation College Aviation School ainsi que l'Université d'Ottawa pour compléter notre nouvelle série de baladodiffusions vidéo.

Vous pouvez prévisualiser ces nouvelles séries qui examinent les possibilités de carrière dans les domaines de STEM en cliquant sur les liens ci-dessous.

« Science Scoop » **(Primeur de science)**

« Tech Talk » **(Jargon technique)**

« Engineer This » **(Défis d'ingénierie)**

« Why Math? » **(Pourquoi les mathématiques ?)**

Partenaires en recherche
700, rue York
London (Ontario)
N5W 2S8

T: 519-433-7866
F: 519-645-8899
C: info@pirweb.org
W: www.pirweb.org

Comité consultatif

Président
Dr Arthur J. Carty

Membres
Dr Alain Beaudet
Dr John Challis
Dr Amit Chakma
Dr Ron Dyck
Dr Peter Hackett
Dr Ted Hewitt
Dr Kevin Keough
Dr Peter N. Lewis
M Michael Newnham
M Jeff Seifert
Dr Eliot Phillipson
Dr Veena Rawat
Dr Calvin Stiller
Dr Roman Szumski
Dr Howard Rundle

Personnel
Kevin Cougler, Directeur général

Carol Waun, Coordinatrice des bénévoles

Nicole Tate-Hill, Chef national de programme

Mike McMillan, Coordinateur de la technologie

Mathew Danchak, Coordinateur de la technologie

Jesse Cressman-Dickinson, Directrice de la communauté

Stacey Joyce, Adjointe des ressources

Zoe Letwin, Adjointe administrative

Rédacteur
Jan Challis

Traducteurs
Matthew Tetro
Vanessa Sokol