INSTITUT
ET HÔPITAL
NEUROLOGIQUES
DE MONTRÉAL

NOTRE RECHERCHE PREND VIE.

McGill

Industrie Canada

Centre universitaire de santé McGill
McGill University Health Centre

L'INSTITUT NEUROLOGIQUE DE MONTRÉAL DE L'UNIVERSITÉ McGILL
CENTRE D'EXCELLENCE EN COMMERCIALISATION ET EN RECHERCHE

RAPPORT ANNUEL 2009-2010

TABLE DES MATIÈRES

1 MESSAGE DU VICE-PRINCIPAL EXÉCUTIF DE L'UNIVERSITÉ McGILL

2 MESSAGE DU DIRECTEUR DU NEURO

3 LE NEURO

4 STRATÉGIE GLOBALE POUR LA SUBVENTION DU CENTRE D'EXCELLENCE EN COMMERCIALISATION ET RECHERCHE

5 PLAN DIRECTEUR DU CECR DE L'INM 2009-2010

6 BILAN DE LA DEUXIÈME ANNÉE

7 LES BILANS COMPARATIFS

8 PROJETS FINANCÉS EN 2009-2010

22 ACTIVITÉS DE SENSIBILISATION ET D'INTÉRESSEMENT DU PUBLIC

24 COMMERCIALISATION ET DÉVELOPPEMENT DES AFFAIRES

- PARTENAIRES INDUSTRIELS
- DEMANDES DE BREVET
- REVENUS GÉNÉRÉS PAR LES ACTIVITÉS COMMERCIALES EN 2009-2010
- REVENUS GÉNÉRÉS DE SERVICES DE BASE EN 2009-2010

25 PLAN DIRECTEUR DU CECR DE L'INM 2010-2011

26 ÉTATS FINANCIERS

28 INITIATIVES ET FINANCEMENT DU CECR

30 STRUCTURES DE GOUVERNANCE

- CONSEIL CONSULTATIF DU CECR
- COMITÉ DES PROGRAMMES ET DE RÉVISION INTERNE DU CECR
- COMITÉ DE COMMERCIALISATION DU CECR

32 CHERCHEURS, ÉTUDIANTS ET BOURSIERS POSTDOCTORAUX DU CECR

Image sur couvert: Neurones en croissance dans une boîte de Petri qui ont été colorés pour révéler les processus neuronaux (en vert et en bleu) et un élément, découvert récemment, de la machinerie de transport des protéines présent dans le corps cellulaire (pourpre/rose) et les synapses (en rouge). Avec la permission de Jonathon Burman, Ph. D. et de Peter McPherson, Ph. D.

L'Institut neurologique de Montréal est fier d'être un établissement Killam, un des cinq au Canada que les fiducies Killam soutiennent. En 1966, le Fonds de dotation commémoratif Izaak Walton Killam et le Fonds pour études supérieures ont été établis à l'INM à la faveur du legs de Dorothy Johnston Killam. Ces fonds soutiennent la mission d'enseignement et de formation de l'INM et jouent un rôle crucial dans l'avancement de nos travaux en neurosciences.

Les Fiducies Killam Trusts

Ce rapport a été produit grâce au soutien de la subvention de Centre d'excellence en commercialisation et en recherche accordée par le gouvernement du Canada à l'Institut neurologique de Montréal.

Gouvernement du Canada

MESSAGE DU VICE-PRINCIPAL EXÉCUTIF DE L'UNIVERSITÉ McGILL

En 2007, le gouvernement du Canada a désigné l'Institut neurologique de Montréal de l'Université McGill comme un Centre d'excellence en commercialisation et en recherche. À titre de vice-principal exécutif de l'Université McGill, j'ai le plaisir de présenter le Rapport annuel pour l'exercice 2009-2010, comme le stipule l'Entente de financement (article VIII) entre le gouvernement du Canada et nous. Ce rapport rend compte du progrès que les chercheurs de l'INM ont accompli pendant les deux premières années de la subvention du CECR, ainsi que des travaux de recherche novateurs pour lesquels l'INM est réputé.

L'INM constitue un élément très important du plan stratégique de McGill en matière de formation et de recherche en neurosciences, ainsi que l'assise de notre renommée mondiale dans ce domaine. Chaque année, l'INM accueille plus de 300 étudiants et boursiers du Québec, du Canada et de l'étranger, désireux de poursuivre leur formation en neurosciences. Depuis la création de l'INM en 1934, plus de 1350 anciens stagiaires mènent une carrière d'universitaire, de chercheur ou de clinicien dans des universités et des hôpitaux du Canada ou d'autres pays. Ces chiffres traduisent la réputation nationale et internationale dont jouit l'INM.

Véritable chef de file mondial en recherche et en formation neuroscientifiques, l'INM utilise à bon escient ce statut pour nouer des collaborations avec maints pays, que ce soit en formation scientifique, en activités de recherche concertée ou en développement de pratiques cliniques de pointe.

Nous sommes très fiers de l'INM et sommes honorés d'avoir reçu cette subvention. En prenant connaissance du progrès accompli durant la deuxième année de la subvention du CECR, je suis certain que vous serez sensible à la façon novatrice dont les professeurs-chercheurs de l'INM et leurs équipes envisagent la recherche, de même qu'à leur détermination à appliquer l'innovation pour traiter efficacement les troubles neurologiques.

Anthony C. Masi

Anthony C. Masi, Ph. D.
Vice-principal exécutif
Université McGill

MESSAGE DU DIRECTEUR DU NEURO

Il y a une douzaine d'années, le Dr Arthur Kornberg, lauréat d'un Nobel en médecine, notait que presque toutes les grandes découvertes en médecine reposent sur des recherches qui semblaient initialement sans rapport avec un quelconque objectif pratique.

La recherche fondamentale dictée par la curiosité est le cordon ombilical des avancées pratiques en médecine. La pérennité du succès en industrie dépend des percées majeures réalisées en laboratoire – brûler ces étapes est impossible.

Ce rapport résume les progrès accomplis pendant la deuxième année de la subvention du CECR qui a été accordée au Neuro – fusion de l'Institut et de l'hôpital neurologiques de Montréal. **Cette subvention nous a permis d'entreprendre des projets qui auront des effets sociaux directs pour la population du Québec, du Canada et du monde.**

Pourquoi le Neuro a-t-il réussi à traduire sans tarder la subvention du CECR en projets à la portée sociale importante? En raison de son avantageuse conjoncture pour la recevoir. Depuis 75 ans, le Neuro a cultivé les meilleurs esprits du domaine des neurosciences; son équipement est des plus modernes; sa culture favorise la recherche dictée par la curiosité et associée aux meilleurs soins cliniques qui soient; et le Neuro a toujours été très motivé à entreprendre des projets risqués, car sans risque, il ne peut y avoir d'innovation. Nous souscrivons à la notion selon laquelle *l'avenir s'invente, il n'est pas planifié.* L'élément absent de notre recette concluante était l'injection de fonds nécessaires pour réunir tous les composants et inventer l'avenir. La subvention du CECR a comblé cette lacune, et nous avons pu être immédiatement à pied d'œuvre…

David Colman, Ph. D.
Directeur
Le Neuro

Un établissement incomparable

Un institut d'enseignement et de recherche spécialisé en neurosciences novatrices

L'Institut neurologique de Montréal (INM) est un centre médical universitaire hors du commun qui se spécialise en neurosciences, en neurologie et en neurochirurgie. Ses travaux de recherche étant coordonnés aux activités de soins cliniques de l'Hôpital neurologique de Montréal, le Neuro, comme l'institut et l'hôpital sont couramment appelés, est reconnu dans la communauté internationale comme un exceptionnel institut de recherche en neurosciences, hôpital de soins tertiaires et centre de clinique. Cette démarche novatrice s'est révélée concluante et a servi de modèle à des instituts du monde entier, notamment le nouvel Institut Norman Prince en neurosciences de l'Hôpital du Rhode Island et de l'Université Brown.

Un centre d'excellence qui place avantageusement le Canada à l'avant-garde mondiale en science

Notre objectif est de concevoir un environnement qui permet aux neuroscientifiques et aux cliniciens de déterminer la base cellulaire de la maladie neurologique et de traduire le fruit de leurs recherches en innovations pour la pratique clinique. Ces innovations sont, à notre avis, mieux dirigées par les chercheurs et cliniciens qui sont des experts dans leur domaine respectif. Le statut de l'INM en tant que principal institut en neurosciences et centre de soins attire d'éminents chercheurs, des cliniciens accomplis et des étudiants prometteurs. **Nous entretenons des collaborations clés avec des neuroscientifiques du réseau mcgillois et des scientifiques d'autres universités et centres du Québec, du Canada et des quatre coins du monde.** Les innombrables bourses dont bénéficient nos chercheurs et cliniciens, notre remarquable taux d'obtention de subventions et la grande quantité d'articles publiés dans des revues scientifiques de premier plan confirment notre influence comme institut à la solide réputation internationale.

Un défi mondial

Les troubles du système nerveux figurent parmi les problèmes de santé les plus graves dans les sociétés développées. Ils sont aussi à l'origine de plus d'hospitalisations, de soins à long terme et de douleur chronique que presque tous les troubles médicaux confondus. Près de 50 % des Canadiens connaîtront les ravages d'une affection neurologique.

Appliquer la recherche pour mieux comprendre et traiter les maladies neurologiques

En tant qu'institut d'enseignement et de recherche de l'Université McGill, l'INM est la pierre angulaire du plan stratégique de McGill en recherche et en formation dans le domaine des neurosciences. Cinquante membres du corps professoral sont à la tête d'équipes **internationales** de recherche qui obtiennent du soutien à la recherche et au transfert des résultats des fondamentalistes en applications thérapeutiques, sous forme de subventions, de bourses et de contrats se chiffrant à quelque 22 millions de dollars par année. Nos équipes multidisciplinaires produisent des données fondamentales qui couvrent tous les champs des neurosciences, de la biologie cellulaire et moléculaire à l'imagerie cérébrale et aux neurosciences cognitives. Chaque année, quelque 300 étudiants des cycles supérieurs et boursiers postdoctoraux du monde entier poursuivent leurs études et leur formation scientifique à l'INM.

Un centre pour le traitement de pointe des maladies neurologiques

Le partenaire clinique de l'INM, l'Hôpital neurologique de Montréal, est un des cinq hôpitaux du Centre universitaire de santé McGill (CUSM). L'hôpital compte 85 lits, quatre blocs opératoires, de l'équipement de pointe pour la neuroradiologie interventionnelle, des appareils modernes de tomodensitométrie (TDM), de tomographie par émission de positons (TEP) et d'imagerie par résonance magnétique (IRM), dix services spécialisés de consultation et d'autres ressources. Des neurologues, des neurochirurgiens et d'autres spécialistes enseignent à l'Université McGill et forment la prochaine génération de médecins.

STRATÉGIE GLOBALE POUR LA SUBVENTION DU CENTRE D'EXCELLENCE EN COMMERCIALISATION ET EN RECHERCHE

La stratégie de l'INM pour la subvention du CECR a deux grands axes : développer des approches novatrices à la recherche qui aboutiront à des applications thérapeutiques efficaces et créer des débouchés pour la commercialisation de mesures de diagnostic ou de traitement. L'INM poursuit cette stratégie au moyen de cinq objectifs généraux.

Objectif 1

ACCÉLÉRER LA NOUVELLE RECHERCHE DANS LES DOMAINES SUIVANTS :

(a) base biologique de la maladie neurologique

(b) neuroingénierie

(c) neurosciences translationnelles

(d) neurosciences appliquées et commercialisation

Objectif 2

AMÉLIORER LES PROGRAMMES D'ESSAIS CLINIQUES POUR APPUYER LES TRAVAUX EFFECTUÉS EN NEUROSCIENCES TRANSLATIONNELLES

Cet objectif porte sur le développement de trois programmes : le programme de thérapeutique expérimentale ; le programme d'essais cliniques entrepris par les chercheurs ; et des outils translationnels en ligne conçus pour diffuser le fruit des recherches et les pratiques exemplaires aux cliniciens et autres fournisseurs de soins de santé. L'INM établit aussi un réseau international pour le Centre d'imagerie cérébrale McConnell. Ces mesures visent à faciliter l'accès aux ressources, aux données et à l'expertise universitaires et cliniques pour les chercheurs et stagiaires.

Objectif 3

ENGAGER DES ÉTUDIANTS NATIONAUX ET ÉTRANGERS ET DE JEUNES CHERCHEURS DANS NOS PROGRAMMES

L'INM accroîtra les occasions pour les étudiants, boursiers et jeunes chercheurs d'être affectés aux diverses équipes de recherche financées par la subvention du CECR.

Objectif 4

FACILITER LA PROTECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE, LA COMMERCIALISATION DES RÉSULTATS DES RECHERCHES ET LE DÉVELOPPEMENT DES INVENTIONS DE L'INM

L'atteinte de cet objectif se réalisera par l'initiative de l'INM en neurosciences appliquées et en commercialisation. Un groupe de consultants en affaires, en finances et en sciences qui ont une grande expérience des industries biotechnologique et pharmaceutique veille aux activités de commercialisation.

Objectif 5

ACCROÎTRE LES ACTIVITÉS DE RAYONNEMENT ET D'INTÉRESSEMENT DU PUBLIC

L'INM affectera des fonds pour soutenir :

- un programme de bourses pour étudiants et chercheurs étrangers ;
- une série annuelle de conférences qui amènera d'éminents scientifiques étrangers à Montréal pour qu'ils présentent leurs plus récents travaux dans des domaines d'importance clinique et de technologies émergentes en recherche ;
- le développement de ressources Web et de nouveaux médias pour communiquer nos recherches et nos résultats au public profane.

Les objectifs d'ensemble définis en 2008-2009 faisaient partie d'une stratégie à long terme pour l'utilisation efficace de la subvention du CECR sur une période de trois ans. Durant la deuxième année du CECR, nous avons poursuivi des activités amorcées en 2008-2009 et avons retenu de nouveaux projets à financer.

Nos objectifs à court terme pour 2009-2010 étaient d'examiner les demandes de financement pour la deuxième année et de financer les projets retenus. Nos objectifs à moyen terme étaient de faciliter la croissance d'entreprises commerciales lancées pendant la première année, et d'assurer des structures adéquates de gestion et de gouvernance à ces entités.

Le processus de demande et d'examen de projets établi en 2008-2009 a été maintenu en 2009-2010. Les chercheurs devaient fixer des étapes clés et rendre compte de leur progrès tous les trois mois; le progrès accompli dans l'atteinte des objectifs et étapes clés initiaux était une condition sine qua non pour la poursuite du financement. Les cliniciens et les chercheurs étaient invités à faire leur demande de financement au moyen du processus de demande en ligne du CECR de l'INM. Certaines des demandes concernaient le renouvellement de projets financés durant la première année, mais de nouvelles demandes visant des innovations commerciales ou translationnelles ont aussi été acceptées. Les recommandations du Comité des programmes et de révision interne du CECR ont été examinées par notre Comité de commercialisation du CECR afin qu'il formule des propositions en matière de protection de la propriété intellectuelle et de stratégies de commercialisation. Une partie de la subvention a été réservée au développement de personnel hautement spécialisé, à l'expansion de nos activités de rayonnement et d'intéressement du public et au développement d'activités principales.

Les dépenses prévues pour 2009-2010 ont été définies comme suit :

Programmes entrepris par les chercheurs	
• Base biologique de la maladie neurologique, commercialisation initiale	995 000 $
• Neuroingénierie	545 000 $
• Neurosciences translationnelles	1 315 000 $
• Neurosciences appliquées et commercialisation rapide	1 005 000 $
• Soutien des essais cliniques	350 000 $
Rayonnement et intéressement du public	
• Programme de bourses	400 000 $
• Programme intégré en neurosciences de McGill	200 000 $
• Relations avec les médias et rayonnement	150 000 $
• Protection de la propriété intellectuelle et recherche de clients	150 000 $
• Administration	50 000 $
TOTAL	**5 160 000 $**

Veuillez consulter la page 28 pour les fonds attribués par catégorie et par projet.

BILAN DE LA DEUXIÈME ANNÉE

Au cours de la deuxième année de la subvention du CECR...

L'INM a atteint les objectifs fixés dans son plan directeur 2009-2010.

L'INM a alloué un peu plus de 4 000 000$ en financement à 34 activités de recherche concernant la base biologique de la maladie neurologique, la neuroingénierie, les neurosciences appliquées et la commercialisation, les neurosciences translationnelles et les essais cliniques.

L'INM a accordé cinq (5) bourses de recherche de deux ans dans le cadre de son programme de stages du CECR.

L'INM a alloué plus de 200 000$ à des activités de sensibilisation et d'intéressement du public.

L'INM a développé une base de données en ligne sur les activités de ses chercheurs.

L'INM a reçu 1,3 million de dollars en dons pour acquérir de l'équipement.

L'INM a reçu des dons en nature de quelque 2,4 millions de dollars sous forme de publicité (radio, presse et télévision) d'Astral Media et d'autres entreprises médiatiques aux fins de la sensibilisation aux neurosciences.

Plus de 100 rapports résultant de travaux menés sur de l'équipement du Centre d'imagerie cérébrale McConnell ou du Centre de microscopie ont été publiés.

DANS LE CADRE DE LEURS ACTIVITÉS FINANCÉES PAR LE CECR, LES CHERCHEURS PRINCIPAUX DE L'INM ONT...

À l'égard d'attirer les talents les plus prometteurs en recherche :

- Engagé 52 étudiants au baccalauréat, à la maîtrise et au doctorat et 24 boursiers post-doctoraux originaires de l'Amérique du Nord et de pays comme la France, l'Angleterre, l'Irlande, l'Italie, l'Iran, le Brésil, la Corée, l'Espagne, le Japon, l'Arabie Saoudite, la Turquie et la Chine.
- Employé 49 adjoints à la recherche et techniciens en recherche et d'autre personnel qualifié.

À l'égard de la commercialisation de la recherche et de l'accès à d'excellentes ressources :

- Tiré des revenus de 155 460$ d'activités commerciales.
- Tiré des revenus de 3 345 980$ de services de base. Plus de 200 utilisateurs ont eu accès à ces services en 2009-2010.

À l'égard de la quête de nouvelles collaborations avec l'industrie :

- Amorcé des collaborations avec l'industrie et signé des contrats de licence avec sept (7) compagnies des secteurs pharmaceutique et biotechnologique.
- Entrepris deux (2) nouvelles collaborations cliniques.

À l'égard de la recherche concurrentielle à l'échelle internationale :

- Publié 16 articles et soumis 8 articles.
- Vu leurs demandes de financement de quelque 5 millions de dollars approuvées par des organismes extérieurs.

À l'égard de la commercialisation de technologies d'avant-garde :

- Déposé trois (3) nouvelles demandes de brevet et fait passer une application existante à la phase nationale.

RÉVÈLENT UNE AMÉLIORATION DE LA PRODUCTIVITÉ ET DE LA COMPÉTITIVITÉ

Avantages liés à la recherche

	2008-2009	2009-2010
Étudiants au baccalauréat, à la maîtrise et au doctorat	15	52
Boursiers postdoctoraux	9	24
Adjoints à la recherche, techniciens et autre personnel	43	49
Financement d'organismes extérieurs	Sans objet	5 M$
Dons pour acquérir de l'équipement	Zéro	1,3 M$
Dons en nature en vue de la sensibilisation aux neurosciences	Zéro	2,4 M$
Rapports de recherche publiés	2	16
Rapports de recherche soumis	Zéro	8

Avantages liés à la commercialisation

	2008-2009	2009-2010
Nouvelles collaborations cliniques	Sans objet	2
Collaborations et contrats de licence avec l'industrie pharmaceutique et biotechnologue	3	7
Nouveaux brevets	4	3
Revenus d'activités commerciales	60 000$	155 460$
Revenus de services de base	2 893 210$	3 345 980$

PROJETS FINANCÉS EN 2009-2010

La plupart des demandes de financement reçues lors de la deuxième année de la subvention du CECR concernaient des renouvellements. Nous avons cependant reçu quelques demandes ciblant des domaines au potentiel élevé pour des innovations commerciales ou translationnelles rapides.

Les demandes ont été étudiées par le Comité des programmes et de révision interne de notre CECR selon des critères similaires à ceux de la première année : est-ce que le projet répond aux objectifs du CECR? Quels sont son potentiel de viabilité, son degré d'excellence et d'innovation? Le projet répond-il aux objectifs et à la stratégie établis par l'INM? Pour les projets financés auparavant, le progrès dans l'atteinte des objectifs et étapes clés initiaux, précisé dans les rapports trimestriels, constituait une exigence en vue de la poursuite du financement.

Nous avons examiné 48 demandes et transmis des recommandations de financement à l'approbation du Conseil consultatif du CECR : 30 demandes de renouvellement de financement ont été approuvées et quatre (4) nouveaux projets ont été financés.

Les pages qui suivent exposent en détail les travaux financés par la subvention du CECR de l'INM en 2009-2010.

BASE BIOLOGIQUE DE LA MALADIE NEUROLOGIQUE

Edward Fon

Biologie cellulaire de la maladie de Parkinson

La découverte de gènes responsables de la maladie de Parkinson a donné lieu à une grande quantité de recherches. Cependant, les études pour identifier les gènes distancent rapidement les travaux biologiques cellulaires nécessaires pour révéler comment ces gènes font partie du processus de la maladie. Ce projet examine des protéines connues qui jouent un rôle dans la maladie de Parkinson pour déterminer comment elles influent sur la survie de neurones.

Michael Petrides

Atlas d'architectonie du cortex

L'« espace de l'INM » est un tracé « générique » du cerveau créé en 1994 qui est maintenant utilisé dans le monde entier pour préciser les coordonnées x, y et z de fonctions spécifiques du cerveau. Mais pour identifier les zones architectoniques du cerveau qui se trouvent vraiment à ces coordonnées, des chercheurs se servent d'hypothèses modélisées à partir d'un seul cerveau il y a 100 ans. Ce projet de l'INM soumet à l'imagerie médicale des cerveaux normaux, les sectionne, les analyse et incorpore les données dans un « espace de l'INM » en 3D et actualisé, qui résout un des problèmes les plus pressants en neuro-imagerie fonctionnelle.

Philip Barker

Installation conjointe de production de protéines

Les nouvelles thérapies pour les maladies neurologiques dépendent beaucoup de la possibilité de produire et de tester des protéines qui sont pures et exemptes d'endotoxines. Étant donné que générer ces protéines pures en grandes quantités pour des tests *in vivo* est techniquement difficile et nécessite une infrastructure coûteuse, l'INM s'est associé à l'Institut de recherche en biotechnologie du Conseil national de recherches du Canada. Le financement du CECR a permis l'embauche d'un adjoint à la recherche de l'INM-IRB pour superviser la production de protéines à l'IRB-CNRC et a permis de couvrir les coûts d'exploitation.

Jean-François Cloutier, Stefano Stifani

Centre de ressources pour modèles murins

Comprendre les mécanismes moléculaires sous-jacents aux maladies neurodégénératives dépend du développement de systèmes de modèles animaux afin de valider les hypothèses développées au moyen de systèmes de culture cellulaire *in vitro*. Le Centre de ressources pour modèles murins de l'INM aide les chercheurs du Neuro à développer et à produire des modèles murins knock-out (dont un gène est inactivé) pour étudier leurs gènes d'intérêt en développement et la maladie du système nerveux. Il aide aussi les stagiaires pour la conception et la préparation de vecteur de ciblage d'un gène, la recombinaison homologue dans des cellules souches embryonnaires, et la génération de souris chimériques dotées du gène ciblé.

Thomas Stroh

Services de microscopie

Dans presque tous les champs en neurobiologie, l'étude des interactions des cellules et composantes cellulaires du cerveau nécessite des microscopes et techniques ultramodernes. Au moins 60 publications très en vue par des chercheurs l'INM depuis 2006 contiennent des données acquises au centre de microscopie de l'Institut. Des fonds du CECR ont été alloués pour maintenir ce centre à la fine pointe et la subvention finance des logiciels et matériels spécialisés, des contrats de service et de la gestion technique.

Projet : Détection automatisée de lésions en épilepsie pharmacorésistante

Application clinique : Traitement de personnes avec lésions non décelées jusque-là

Chercheur : Andrea Bernasconi

Potentiel de commercialisation : Élevé

Suivre l'évolution de la technologie

Il y a un an, le Dr Andrea Bernasconi était avancé dans la précommercialisation d'un processus très attendu qui permettrait de soulager les crises chez les épileptiques. Aujourd'hui, après des années de patient labeur, c'est l'heure de la matérialisation.

Trouble neurologique chronique le plus répandu, l'épilepsie touche environ 1 % de la population du Canada. La forme rebelle est en général associée à une lésion du cerveau qu'il faut retirer par chirurgie. L'ablation d'une lésion décelée par imagerie par résonance magnétique (IRM) élimine les crises chez plus de 90 % des patients.

Dans le cas de la dysplasie corticale – une anomalie congénitale présente chez environ 70 % des personnes ayant une épilepsie sévère – la lésion est si subtile qu'elle demeure souvent imperceptible par IRM. La chirurgie est beaucoup moins fréquente et le pronostic est médiocre.

Depuis plusieurs années, le Dr Bernasconi et son équipe du laboratoire de neuro-imagerie de l'épilepsie mettent au point des méthodes informatisées uniques pour déceler la dysplasie corticale par IRM. Ses collègues font régulièrement appel à ses méthodes et, après la première année de financement du CECR, il s'apprêtait à entreprendre une collecte mondiale de données nécessaires à la validation en vue de la commercialisation.

« Mais la technologie de l'IRM évolue très rapidement, dit-il. Nous avions développé nos processus en fonction de la norme courante, soit un champ magnétique de 1,5 tesla (1,5T). Lorsque nous avons terminé, nous avons constaté que la nouvelle norme en imagerie clinique était une technologie plus puissante à 3 teslas (3T). »

Les images acquises à 3T sont extraordinaires, de dire le Dr Bernasconi, mais leur maintenance est élevée. L'intensité de l'image est beaucoup plus grande, ce qui donne lieu à de la distorsion. De plus, les caractéristiques des tissus changent à des champs plus élevés. Lorsqu'il a constaté que les algorithmes développés à 1,5T donnaient des images à 3T qu'il savait être incorrectes, la perte de fiabilité était inacceptable.

« Nous aurions pu aller de l'avant et promettre une mise à niveau pour l'IRM à 3T, mais ce serait comme acheter un logiciel fonctionnant seulement sur la plateforme de l'an dernier. C'était hors de question. »

L'équipe a donc exécuté de nouveau tous les protocoles en 3T, déterminé les erreurs et trouvé comment les résoudre. Il s'agit d'un processus ardu, car mener certains tests exigeants sur le plan informatique peut nécessiter plusieurs jours.

Son laboratoire est maintenant prêt à revoir la procédure de validation pour laquelle une demi-douzaine de centres d'épilepsie du monde soumettra des données d'essais au moyen d'un service Web sécurisé. Les résultats reflèteront la performance sur tous les grands modèles d'IRM.

RÉSUMÉ

Une initiative prometteuse qui permet de trouver et de délimiter des lésions que l'IRM ne décelait pas auparavant a été actualisée afin de fonctionner sur la nouvelle plateforme plus puissante d'IRM à 3T. L'équipe est maintenant prête à recueillir des données de validation de centres d'épilepsie du monde.

PROGRÈS

L'adaptation du programme à la norme 3T est terminée. Le service Web de collecte de données attend la disponibilité du serveur au Centre d'imagerie cérébrale McConnell.

La recherche en cours sur le projet de base continue de donner des résultats impressionnants. L'équipe arrive maintenant à identifier plus de 80 % des lésions subtiles auparavant indécelables, et cela, à la norme inférieure de résolution de 1,5T.

Le laboratoire a aussi terminé la structure pour la modélisation de surface qui crée une image multifonctionnelle plutôt que les «coupes» bidimensionnelles usuelles, ce qui facilite d'autant la comparaison d'images de différents cerveaux.

PERSPECTIVES

Lorsque l'IRM courante ne révèle pas de dysplasie corticale, la chirurgie reste un grand défi dans les centres de soins tertiaires de l'épilepsie du monde. Malgré cela, il n'existe actuellement pas d'algorithmes de traitement d'images pour déceler des lésions dysplasiques sur le marché de l'analyse de l'imagerie médicale et peu de gens sont réputés y travailler.

Parmi les applications de ce projet figurent la recherche clinique avancée et l'amélioration du diagnostic ainsi que la neurochirurgie assistée par imagerie médicale. Outre son attrait commercial, le programme peut être intégré directement par les fabricants dans la technologie matérielle d'IRM.

Le programme suscite un vif intérêt qui augmentera avec son exécution sur des appareils d'IRM à 3T. Pendant le temps requis pour mener les études de validation, qu'on estime à trois ans, l'IRM à 3T sera solidement implantée comme norme.

BASE BIOLOGIQUE DE LA MALADIE NEUROLOGIQUE

Edward Ruthazer, Christopher Pack

Modélisation informatique du processus biologique de la cellule

Si les réalisations de l'INM en matière de biologie cellulaire des neurones sont reconnues mondialement, nombre de questions irrésolues exigent de l'expertise en modélisation informatique. Des fonds du CECR servent à un effort concerté avec la communauté mcgilloise pour modéliser des processus biologiques de la cellule. Le projet a favorisé plusieurs interactions multidisciplinaires et permis de subventionner deux (2) étudiants diplômés en neurosciences et en informatique.

Alain Dagher

Effets du stress sur l'alimentation

L'obésité est un problème majeur aux proportions épidémiques au Canada et dans d'autres pays. Cette étude porte sur la façon dont la perception et l'expérience de la nourriture et de l'alimentation peuvent avoir des incidences sur la chimie du cerveau et favoriser l'hyperphagie. L'étude cherche en particulier à déterminer si le stress joue un rôle et de quelle façon il contribuerait à l'hyperphagie. Mieux comprendre les effets du stress pourrait se traduire par des stratégies préventives, de nature pharmacologique et comportementale, pour mettre un frein à cette épidémie.

Eric Shoubridge

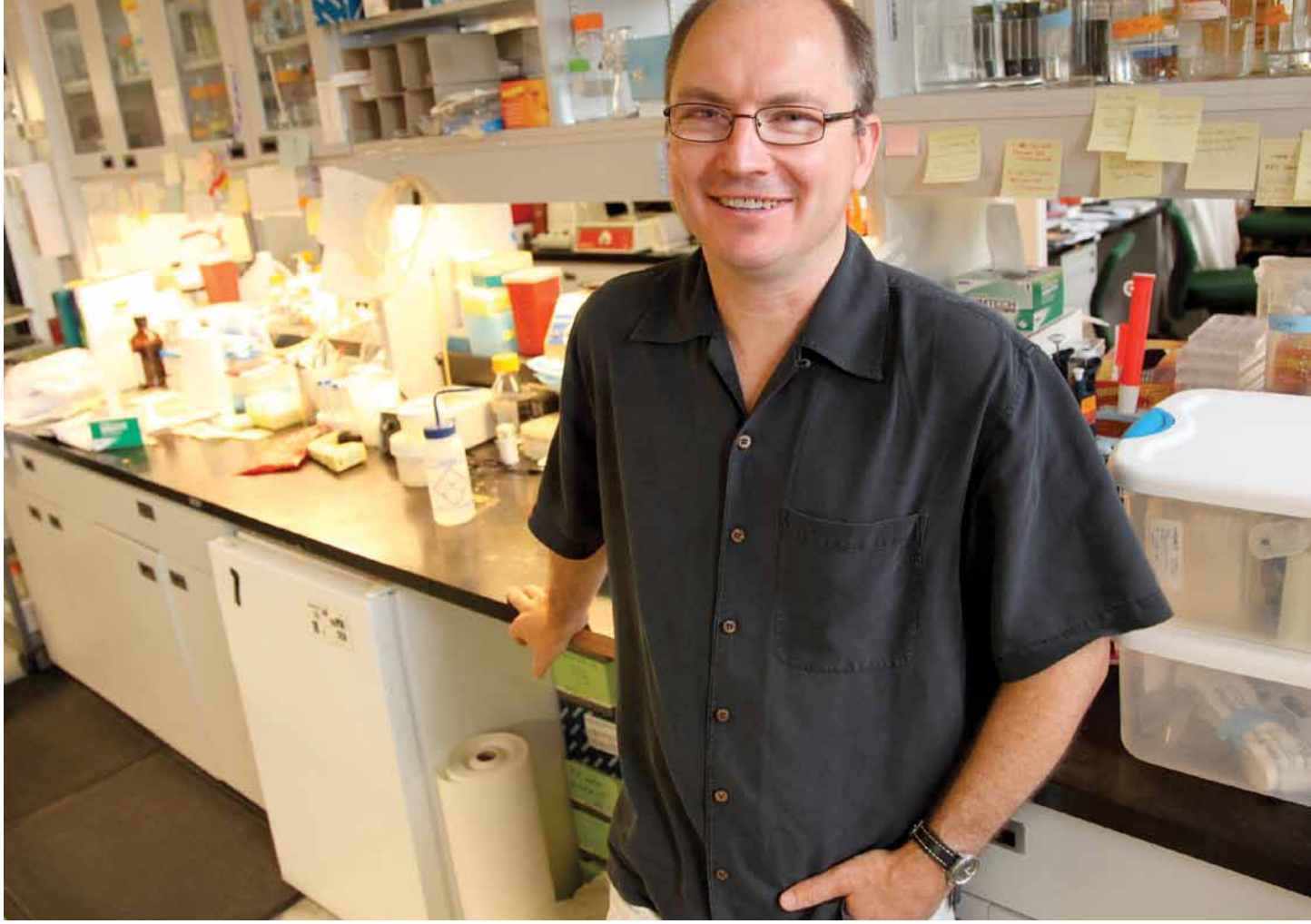
Ressource pour la génération de cellules souches pluripotentes induites

Il a quelques années, le domaine des cellules souches a découvert la possibilité de ramener des cellules de peau humaine, et probablement de nombreux autres types de cellules, à un état pluripotent (quasi embryonnaire), duquel engendrer leur différenciation. Cela signifie que des chercheurs peuvent induire des cellules issues de patients atteints d'une maladie neurologique à devenir le type de cellule requis pour modéliser le mécanisme de la maladie. Les cellules souches ont été produites à l'INM et les travaux actuels portent sur leur différentiation. Le but est de développer des protocoles permettant à tout chercheur de «cultiver vos propres neurones».

Edward Ruthazer

Développement d'un marqueur vital fluorescent pour neurones GABAergiques

Un des principaux objectifs des thérapies antiépileptiques est la régulation et la fonction des neurones GABAergiques. Ces cellules du cerveau produisent et libèrent le neurotransmetteur inhibiteur GABA. De récentes innovations utilisant des animaux transgéniques permettent d'identifier ces neurones selon l'expression de protéines fluorescentes spécifique à un type de cellule. Malheureusement, ce ne peut être réalisé en ce moment que sur des souris. L'équipe développe et teste, en collaboration avec le Département de chimie de McGill, de nouveaux marqueurs fluorescents chimiques permettant d'identifier des neurones GABAergiques chez d'autres espèces, notamment dans le tissu humain. Le potentiel de commercialisation d'un réactif est jugé comme très prometteur et le processus pourrait être étendu à d'autres réactions enzymatiques pour identifier d'autres types de cellules.



Barrer la route aux cellules anormales

Une personne atteinte d'un glioblastome ou d'une rétinopathie proliférante a peu d'options thérapeutiques.

Une personne atteinte d'un glioblastome, une tumeur courante et agressive au cerveau, a une espérance de vie moyenne de 12 à 14 mois. C'est que les cellules tumorales se propagent rapidement à d'autres parties du cerveau et ne peuvent être supprimées ou éliminées par la chirurgie et la radiation.

Parmi les rétinopathies proliférantes, la rétinopathie diabétique est la cause principale de la cécité chez les personnes d'âge actif au Canada et dans d'autres pays industrialisés. Vingt-cinq pour cent (25 %) des personnes de 75 ans ou plus perdent une partie de leur vision en raison d'une dégénérescence maculaire. Dans les deux cas, la cause est l'hypervascularisation, une prolifération des vaisseaux sanguins dans la rétine. Il n'existe pas de prévention ou de cure efficace.

La migration de cellules anormales est un facteur important dans les gliomes et les rétinopathies proliférantes. Une percée en recherche à l'INM quant à la nature de la nétrine-1, une protéine qui oriente la migration cellulaire durant le développement et qui demeure dans le cerveau adulte, est encourageante. La nétrine-1 peut stimuler ou inhiber la migration cellulaire, en fonction des récepteurs de nétrine sur la cellule en migration.

Le professeur Tim Kennedy a déjà identifié un fragment de la nétrine-1 qui active un récepteur spécifique afin d'inhiber le mouvement cellulaire. Le projet actuel vise à convertir cela en acte clinique.

Les observations initiales ont confirmé que le fragment de nétrine-1 inhibe la vascularisation et les travaux ont mené à une demande de brevet. Pour le commercialiser sous forme de médicament, l'équipe cherche à déterminer le peptide dérivé minimum qui suffirait à inhiber la migration cellulaire.

« Nous travaillons actuellement avec des protéines comptant environ 250 aminoacides, explique le Pr Kennedy. Un médicament compte en moyenne de 3 à 10 aminoacides – ce qui est plutôt petit. »

« Nous devons donc trouver la région précise de la protéine qui cause la réaction que nous voulons et la réduire à cette échelle. »

Le but est d'obtenir par synthèse des peptides dotés de cette séquence minimale afin de développer des composés aux propriétés favorables et analogues à un médicament qui pourraient inhiber le mouvement cellulaire.

RÉSUMÉ

La recherche du professeur Kennedy a identifié un fragment de protéine qui peut inhiber la migration cellulaire et dispose de données indiquant que les cellules tumorales et les cellules vasculaires possèdent les récepteurs voulus pour réagir aux composés proposés.

Projet : Production et caractérisation de nouveaux composés pour inhiber la migration cellulaire

Application clinique : Améliorer la survie de patients atteints d'une tumeur cancéreuse et réduire l'incidence de la cécité en inhibant la migration cellulaire anormale

Chercheur : Tim Kennedy

Potentiel de commercialisation : Élevé

PROGRÈS

Des fragments de protéine recombinante de nétrine-1 se sont révélés suffisants pour inhiber la migration cellulaire. Des tests *in vivo* dans la rétine de rongeurs donnent des résultats similaires quant à la prévention de la vascularisation en utilisant la nétrine pleine longueur.

Des peptides recombinants de moins de 200 aminoacides ont été testés avec succès et des tests pour réduire davantage les fragments sont en cours.

En juin 2010, le Bureau de transfert de technologies de McGill a déposé une demande de brevet en vertu du Traité de coopération en matière de brevets (PCT pour Patent Cooperation Treaty).

PERSPECTIVES

Malgré la recherche intensive dans ce domaine, il y a peu d'amélioration en fait de survie à ce jour. Le marché pour un nouveau médicament qui prolongerait la survie de patients atteints d'un glioblastome et éviterait les ravages causés par les rétinopathies serait très réceptif.

La commercialisation prendrait sans doute la forme d'une licence à une compagnie existante et dépend du degré de réussite obtenu dans la création d'un fragment recombinant de nétrine-1.

NEUROINGÉNIERIE

Eliane Kobayashi

L'application de la magnéto-encéphalographie (MEG) pour déterminer un foyer épileptique

La chirurgie est la seule façon de traiter l'épilepsie focale pharmacorésistante. Or, il n'est pas toujours possible de situer le foyer des crises, notamment chez les personnes dont les résultats d'imagerie et d'EEG sont normaux. La magnétoencéphalographie (MEG) est un outil neurophysiologique qui peut fournir de l'information importante en complément à l'examen standard d'EEG. La MEG peut déterminer l'emplacement et l'étendue du foyer chez une bonne proportion de patients dont l'EEG est négatif, en particulier ceux qui souffrent d'épilepsie néocorticale. Le Centre d'imagerie cérébrale McConnell abritera bientôt un appareil de MEG (ces examens se font ailleurs), ce qui permettra à ce projet d'étudier des patients souffrant d'épilepsie focale et de déterminer le rôle des données de MEG dans le processus décisionnel en vue de la chirurgie.

Robert Zatorre

Sensibilité visuo-motrice et capacité des sourds à s'adapter aux implants cochléaires

Les implants cochléaires peuvent restaurer l'ouïe en convertissant le son en impulsions électriques diffusées au nerf vestibulocochléaire. Or, l'efficacité des implants varie beaucoup d'une personne à l'autre. On sait aussi que la privation sensorielle engendre une réorganisation des modalités sensorielles dans le cerveau : le cortex auditif d'une personne sourde peut réagir à des stimuli visuels. On méconnaît pourtant cette plasticité et si elle peut limiter dans une certaine mesure la capacité d'utiliser les implants. Ce projet du CECR teste l'hypothèse voulant que les personnes dotées d'un degré plus grand d'amélioration visuelle attribuable à la surdité puissent être désavantagées en apprenant à utiliser les implants. Les résultats auraient un impact pour prédire le succès des implants, et peut-être pour contribuer à guider la thérapie par implants.

Christopher Pack, Abbas Sadikot, Amir Shmuel

Mécanismes de stimulation cérébrale profonde

La stimulation cérébrale profonde (SCP), qui s'apparente à un « stimulateur du cerveau », vise à améliorer la qualité de vie de milliers de patients souffrant de maladies comme le Parkinson, la sclérose en plaques, l'épilepsie et la dépression. Cette technologie thérapeutique prometteuse a donné lieu à une grande utilisation clinique, mais la recherche scientifique a pris du retard. Avant d'étendre son application, les mécanismes de la SCP doit être mieux compris. L'expertise multidisciplinaire nécessaire et les coûts ont été des écueils que ce projet de l'INM financé par le CECR arrive à surmonter. L'équipe étudiera les influences spécifiques de la SCP chez des singes et des humains, une recherche au potentiel commercial et à l'impact important en matière de soins de santé.

Dan Guitton

Étude de la perception, de la mémoire, de la cognition et du contrôle d'appareils de prothèse

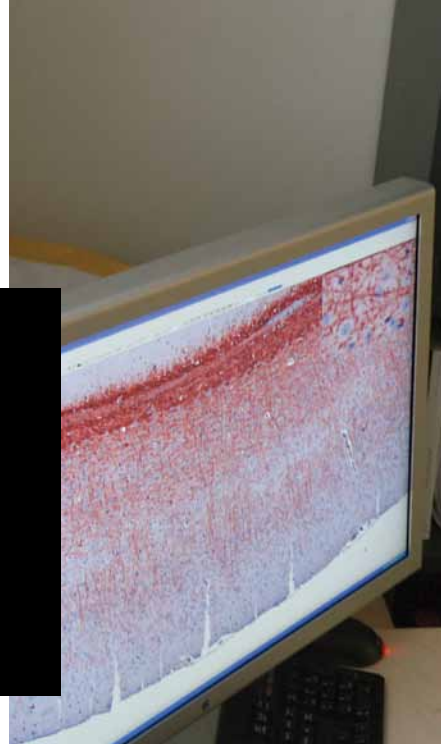
Comprendre le traitement cognitif est difficile, puisque des millions de neurones travaillent ensemble dans différentes parties du cerveau. La technologie permet d'enregistrer l'activité d'un seul neurone, ou de montrer l'activité conjuguée de millions de neurones, mais l'analyse de l'apport de l'activité d'un seul neurone à un réseau d'activité demeure difficile. Une nouvelle technologie, qui utilise des dispositifs à multiples électrodes (DME), nous rapproche de la vue intégrée. Les fonds du CECR ont permis de mener des études fondamentales sur ces processus, dont le contrôle moteur. La neuronavigation est une application ayant un potentiel de commercialisation et l'objectif final est la capacité de contrôler une prothèse qui se substitue à une fonction motrice.

Projet : Plateforme de recherche de pointe et intégrée sur les animaux pour les maladies complexes, humaines neurologiques, oncologiques et inflammatoires

Application clinique : Accélérer la recherche grâce à une plateforme intégrée destinée à la recherche de pointe utilisant des modèles animaux de maladies du système nerveux central (SNC)

Chercheur : Barry J. Bedell

Potentiel de commercialisation : Élevé



Simplifier la recherche en neuropathologie

Avec plus de 50 excellents chercheurs à l'INM, il est inévitable que les experts empruntent des voies différentes pour résoudre des problèmes scientifiques.

Une collaboration efficace nécessite un plateau commun de capacités technologiques que la structure de l'INM peut fournir. Une ressource récente offre l'intégration rare et très appréciée de deux (2) plateformes de recherche de base : une pour l'imagerie de petits animaux et l'autre pour la neuropathologie expérimentale.

Cette nouvelle ressource est un prolongement du laboratoire d'imagerie de petits animaux (SAIL) du Dr Barry Bedell. Elle crée une plateforme technologique intégrée qui regroupe l'imagerie multimodalités, la neuropathologie expérimentale et les études moléculaires, ce qui améliore notre compréhension de maladies du SNC.

Le laboratoire se concentre actuellement sur la maladie d'Alzheimer et les tumeurs au cerveau.

Le SAIL compte une gamme impressionnante de technologies et services nouveaux, dont les seuls appareils d'IRM et de TEP pour petits animaux que compte Montréal.

Le laboratoire a établi des politiques et procédures qui simplifient l'accès aux installations et services. Les équipes de recherche peuvent ainsi faire faire les travaux et l'analyse d'imagerie pour eux ou voir leurs étudiants recevoir une formation en techniques d'imagerie.

Le laboratoire de neuropathologie expérimentale est une structure à grande capacité, tout à fait fonctionnelle, dotée de capacités uniques de numérisation de lames et d'analyse d'images qui servent de lien entre les études *in vivo* et *ex vivo*.

Avoir un laboratoire de neuropathologie expérimentale dédié à la recherche a été rendu possible grâce au financement du CECR et est exceptionnel, de dire le Dr Bedell. En raison du coût, la plupart des travaux de recherche en neuropathologie sont menés – avec de très longs calendriers des travaux – dans des laboratoires cliniques forcément surchargés de diagnostics de patients.

« Combiner le laboratoire de neuropathologie expérimentale et l'imagerie de petits animaux rend le projet unique, dit-il. Cela accroît l'information disponible, car la neuropathologie peut nous révéler ce que l'imagerie signifie, ce qui se passe vraiment. »

Nommé PIA-ARACHNOID (acronyme pour le très long titre anglais et non pour les membranes des méninges), le projet accroît la portée et la qualité de la recherche, et fournit un environnement unique pour la formation de personnel très qualifié à l'INM et au sein de la communauté mcgilloise.

RÉSUMÉ

Cette nouvelle intégration de plateforme accroîtra et accélérera les possibilités de commercialisation pour les chercheurs en leur donnant un plus grand éventail de méthodes de validation et d'enquête. Elle développera, avec le temps, un vivier de jeunes spécialistes de ces techniques qui apporteront leur pierre à l'avancement de la recherche médicale dans la communauté.

PROGRÈS

Tous les éléments opérationnels de base (personnel, politiques, procédures) sont en place.

Le laboratoire de neuropathologie expérimentale a fourni des services à neuf (9) chercheurs de l'INM depuis juillet 2009 et formé plus de dix (10) étudiants diplômés/ boursiers postdoctoraux de l'INM.

Le laboratoire d'imagerie de petits animaux a étendu sa gamme pour inclure l'imagerie de perfusion et a aussi fourni des services à plusieurs chercheurs de l'INM. Après deux ans, ce laboratoire est déjà financièrement autonome.

PERSPECTIVES

Les services seront élargis pour être disponibles à un plus grand nombre de chercheurs de l'INM et offrir plus de services que ce que les deux laboratoires peuvent offrir.

Parmi les développements proposés figurent la mise en œuvre et l'optimisation de séquences d'impulsions et de méthodes de traitement et d'analyse d'images pour l'imagerie fonctionnelle. Les capacités à venir du laboratoire de neuropathologie expérimentale comprennent l'hybridation *in situ.*

NEUROINGÉNIERIE

Jean Gotman

Prédiction et détection de crises épileptiques

Nombre des effets traumatiques d'une crise épileptique pourraient être évités si le patient était prévenu de la manifestation d'une crise. Ce projet étudie deux nouvelles méthodes pour prédire et détecter des crises, afin de développer un petit dispositif d'alarme qu'on porte ou dont on est muni. La première explore les oscillations de haute fréquence (OHF), qui passent pour jouer un rôle dans le commencement de crises. On a développé un algorithme qui a distingué de façon fiable l'intervalle entre les crises (intercritique) et la phase qui précède une crise (précritique) chez quatre des six patients. La deuxième méthode utilise de nouveaux capteurs pour mesurer des concentrations locales d'oxygène et de pH. Des observations expérimentales révèlent une augmentation de la consommation d'oxygène avant une crise, qui fluctue de quelques secondes à des minutes.

NEUROSCIENCES TRANSLATIONNELLES

William Feindel

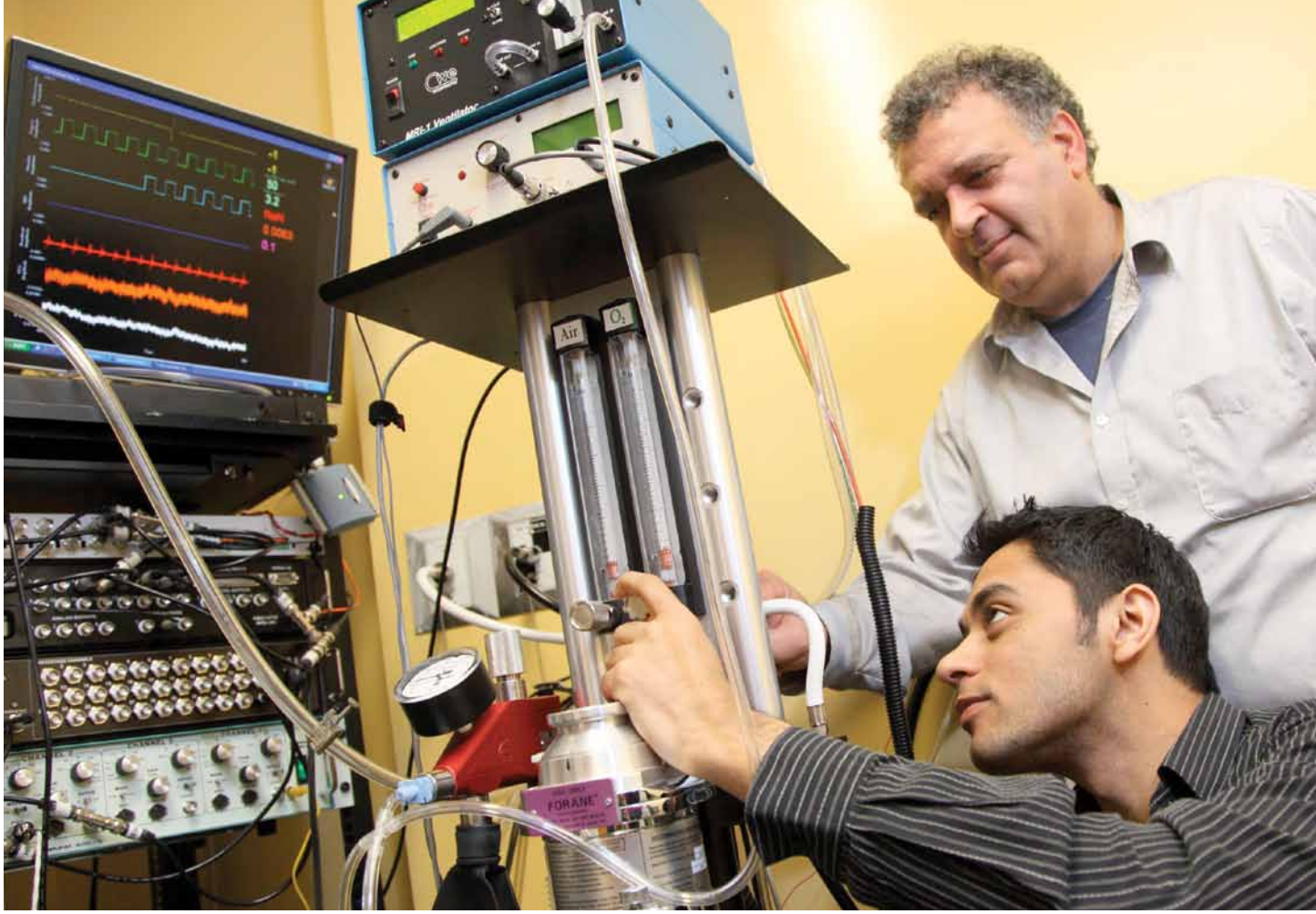
Analyse coût-efficacité de la méthode dite de Montréal pour traiter chirurgicalement l'épilepsie du lobe temporal

Les occasions de mesurer avec précision les avantages économiques d'un traitement sont rares. L'INM a une telle occasion du fait de l'accès à 50 patients opérés entre 1985 et 1988 par William Feindel, un associé de Wilder Penfield et un ex-directeur de l'Institut. L'intervention chirurgicale développée par le Dr Penfield pour l'épilepsie du lobe temporal est maintenant connue sous le nom «méthode dite de Montréal» et est utilisée dans une centaine de centres au monde. Cette étude calcule les avantages de la fin des crises d'épilepsie en se penchant sur le profil d'emploi et la capacité de gagner sa vie avant et après l'intervention chirurgicale, ainsi que sur la réduction des coûts liés à la médication et à l'aide sociale. On estime que les avantages pourraient atteindre un million de dollars par patient.

Alain Dagher, Amir Shmuel

Diagnostic précoce des maladies d'Alzheimer et de Parkinson

Des efforts internationaux pour freiner les coûts sociaux et économiques de la démence – au Canada, la maladie d'Alzheimer seule touche une personne sur 20 de plus de 65 ans, dont le traitement coûte annuellement 5,5 milliards de dollars – ont permis de mettre au point des médicaments qui pourraient ralentir la progression de cette maladie. Cela ravive la nécessité du diagnostic précoce. L'équipe de ce projet développe un ensemble de tests – IRM, IRMf et EEG – visant à fournir les biomarqueurs nécessaires pour une détection précoce des maladies d'Alzheimer et de Parkinson. Les résultats sont encourageants : dans le modèle pour l'Alzheimer, les données distinguent les patients atteints d'une légère déficience cognitive, un stade intermédiaire ; quant au modèle pour le Parkinson, la recherche arrive à différencier des sujets souffrant d'une déplétion en dopamine, liée au Parkinson, de sujets témoins.



Passer du temps de qualité en laboratoire et avec son appareil d'IRM

L'imagerie par résonance magnétique (IRM) est vite devenue un outil indispensable en neurosciences. Mais les appareils d'IRM consomment beaucoup de temps et d'argent. L'investissement initial s'élève à des millions de dollars, ce qui se traduit par des coûts horaires en centaines de dollars pour les chercheurs. Le temps inoccupé est limité.

Optimiser le « temps magnétique » est donc une priorité d'affaires et de rendement.

Un des défis en matière d'imagerie destinée à la recherche est le suivi enregistré du sujet – l'accumulation des données de façon synchronisée pendant l'expérience. Un autre est la nécessité de surveiller tout mouvement du sujet (animal ou humain), étant donné que le mouvement brouille les résultats en imagerie médicale, exactement comme en photographie. Et lorsque le sujet n'est pas conscient, comme lors d'une chirurgie, il existe une troisième nécessité, soit d'assurer un schéma anesthésique optimal qui se traduira par une intégrité des données.

« Il existe de bons systèmes de suivi », dit le Pr Amir Shmuel, dont le laboratoire peut être vu comme un grand utilisateur de l'IRM, « mais ils sont plus utiles pour les applications cliniques. Ils sont aussi très coûteux à cause de l'environnement électronique réfractaire qu'engendre l'aimant. » La puissance du champ magnétique générée en IRM rend impossible le fonctionnement d'équipement électronique ordinaire à proximité.

Fort de son diplôme en informatique et de ses nombreuses années d'expérience en imagerie du cerveau, le Pr Shmuel a entrepris de concevoir ses propres solutions, avec le concours du Dr Gilles Plourde, spécialiste en anesthésie. Les deux premiers systèmes sont appliqués et évalués par des collègues de la communauté de McGill. Le troisième système est, selon le Pr Shmuel, plus novateur et possède le plus de potentiel.

Anesthésier des sujets pour la recherche menée dans un appareil d'IRM ou en laboratoire est complexe. Le produit spécifique et la façon de l'administrer jouent considérablement sur les données acquises. Un suivi constant est nécessaire pour s'ajuster à l'état physiologique du sujet pendant l'expérience. Ce processus est délicat et il est facile de finir avec des données déroutantes.

Le logiciel permet un schéma anesthésique optimal grâce au suivi et à l'évaluation continus des paramètres physiologiques – pression artérielle, fréquence cardiaque, température, etc. – acquis en temps réel pendant l'expérience.

RÉSUMÉ

Le projet du Pr Shmuel traite expressément de questions courantes et coûteuses en recherche en IRM et en laboratoire. La suite intégrée des trois solutions logicielles suscite beaucoup d'intérêt.

Projet : Systèmes de suivi pour environnements d'IRM et de laboratoire

Application clinique : Maximiser les résultats de la recherche de l'IRM et celle menée en laboratoire, améliorer la qualité des données et optimiser le temps et les ressources

Chercheur : Amir Shmuel

Potentiel de commercialisation : Élevé

PROGRÈS

La validation des Systèmes 1 et 2 est terminée. Le laboratoire du Pr Shmuel utilise maintenant trois des modules de collecte de données du Système 1 et un quatrième est situé au Centre d'imagerie cérébrale McConnell.

Le Système 2 en est au stade de l'application dans un simulateur (utilisé pour familiariser les sujets avec le processus d'imagerie) et un modèle compatible à l'IRM est réalisé à 50 %.

La commercialisation et la vente des Systèmes 1 et 2 devraient commencer en 2011.

Le logiciel du Système 3 analyse maintenant hors ligne les données fournies par le Système 1. L'équipe travaille à ce que ce soit possible en temps réel. Une première version est prévue en 2011.

PERSPECTIVES

Le potentiel de ces systèmes suscite de l'intérêt. Étant donné le temps IRM considérable nécessaire en recherche et les défis propres à son application en recherche, utiliser au mieux cette ressource précieuse est crucial ; les trois systèmes développés par le Pr Shmuel offrent des solutions axées principalement sur les besoins des chercheurs.

La commercialisation du système d'anesthésie est accentuée par le fait qu'il ne se limite pas à des environnements d'IRM. Il peut être adapté pour les travaux menés dans tout laboratoire – un outil qui pourrait être très utile pour les procédés d'évaluation de médicaments.

Bruce Pike

Innovation et transposition en imagerie

Le Centre d'imagerie cérébrale McConnell de l'INM est un des centres de neuro-imagerie affectés à la recherche parmi les plus grands et plus productifs au monde. Plus de 60 professeurs et 200 associés utilisent son infrastructure et son expertise dans leurs études cliniques et fondamentales en neurosciences. Cela englobe des appareils d'IRM pour l'être humain à 1,5T et 3T (pour lesquels il existe plus de 100 protocoles de recherche), un appareil pour petits animaux à 7T, deux appareils de TEP pour l'être humain, un système de microTEP pour petits animaux, un cyclotron et un laboratoire de chimie des radiations, un superordinateur et un appareil de MEG (qui sera installé sous peu). Bien entendu, le Centre McConnell est le rouage le plus coûteux de l'INM. Le Centre fonctionne selon un modèle de recouvrement des coûts avec un budget annuel de quelque 4 millions de dollars, auquel s'ajoute du financement du CECR pour des coûts de base spécifiques. Ces fonds ont permis de concrétiser au moins 16 projets importants durant la dernière année, dont de nouveaux brevets et contacts commerciaux qui ont beaucoup contribué au succès du Centre.

Amir Shmuel

Applications cliniques d'excitabilité neuronale non effractive

La stimulation magnétique transcrânienne (SMT) constitue une importante façon non effractive de manipuler l'activité fonctionnelle pour traiter des troubles neurologiques et étudier la relation entre le cerveau et le comportement. La promesse de la SMT a cependant été limitée par une compréhension incomplète de la façon dont elle agit. Une équipe polyvalente de l'INM réunit de la documentation sur les principes biophysiques de la SMT et, ce faisant, détermine de nouvelles thérapies potentielles prometteuses. L'application répétée de la SMT – STMr – montre une modification de l'excitabilité corticale au-delà de la période de stimulation. Un essai pilote en amblyopie, un trouble courant du développement visuel, indique qu'on peut réaliser des améliorations durables en vision par l'application de STMr au cortex visuel.

Denise Klein

Unité de cartographie fonctionnelle préchirurgicale du cerveau

Chaque année, quelque 200 patients de l'INM subissent une chirurgie à proximité de zones cruciales pour la vision, le mouvement, la sensation ou le langage. Afin d'améliorer la cartographie préchirurgicale, Denise Klein, spécialiste des neurosciences cognitives, a réuni des experts du groupe de l'imagerie cérébrale, de la neuroradiologie et de la neurochirurgie pour créer une unité de cartographie fonctionnelle préchirurgicale intégrée du cerveau. Financée dans le cadre du CECR, l'unité est bien implantée et examine environ deux patients par semaine au moyen de nouveaux protocoles que l'équipe a développés avec l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) et la tomographie par émission de positons (TEP). Un directeur de la neuronavigation a été désigné pour aider à la prochaine étape : l'intégration des données dans les systèmes de neuronavigation en vue d'effectuer de la neurochirurgie assistée par imagerie médicale qui soit précise.

Marilyn Jones-Gotman, Lesley Fellows, Alain Ptito

Ressource de tests de l'INM en neurosciences cognitives

Les tests sur les capacités cognitives d'un patient sont un élément important du diagnostic et du traitement de l'épilepsie, des traumatismes à la tête et d'autres troubles neurologiques. En raison de sa mission, l'INM a accumulé une grande diversité de tests éprouvés et, étant donné le nombre limité d'ensembles de tests disponibles commercialement, ceux de l'INM sont très recherchés. La commercialisation nécessite toutefois des données normatives satisfaisantes. Le projet établira des données concernant 300 patients sains répartis par âge, sexe et langue et permettra à l'INM de commercialiser trois batteries de tests spécialisés pour les traumatismes à la tête et l'épilepsie. Pour maximiser la facilité d'utilisation, la plupart des tests sont à être informatisés et, à ce jour, des données ont été réunies à partir de 120 séances de tests.

Projet : Laboratoire de diagnostic moléculaire

Application clinique : Dépistage génétique et diagnostic de maladies héréditaires dont les maladies neuromusculaires et mitochondriales

Chercheur : Eric Shoubridge

Potentiel de commercialisation : Élevé

Petite aiguille, grosse botte de foin

Nombre de maladies neurologiques sont héréditaires. Déterminer l'anomalie génétique permet d'établir un diagnostic plus précoce, de choisir des thérapies appropriées et de suivre la progression de la maladie.

Étant donné cet avantage substantiel et d'autres, il n'est pas étonnant que le diagnostic moléculaire soit un domaine en plein essor.

Le laboratoire de diagnostic moléculaire de l'INM n'a que deux ans, mais il a déjà développé une gamme précieuse de services de dépistage et jouit d'une réputation internationale. Dirigé par le Pr Eric Shoubridge, le laboratoire donne la priorité à la maladie mitochondriale (sa spécialité) et à la maladie neuromusculaire, domaine du Dr Michael Sinnreich, son ancien collaborateur.

« Nous nous spécialisons dans des maladies que l'INM traite ; la plupart sont peu communes et difficiles à traiter », explique le Pr Shoubridge. « Nous occupons ainsi une place unique au Québec et sommes un des rares laboratoires au pays à offrir ce type de services particuliers de dépistage. »

La maladie mitochondriale est un exemple de la nature très spécialisée de l'éventail du laboratoire. Les mitochondries sont la centrale énergétique des cellules : elles combinent l'oxygène et les calories des nutriments pour créer 90 % de l'énergie dont le corps a besoin pour se développer et vivre. À défaut de quoi, les cellules sont atteintes ou meurent.

La recherche a révélé que la dysfonction mitochondriale peut être au cœur de maintes affections chroniques, comme l'Alzheimer, le Parkinson, le diabète et la cardiopathie. La mutation génétique chez la plupart des patients se situe dans l'ADN mitochondrial ou l'ADN nucléaire.

Trouver des mutations génétiques est en général une tâche redoutable, compte tenu du fait que l'élément génétique de base, une paire de bases, se trouve trois milliards de fois dans le génome humain. Heureusement, il existe seulement quelque 16 000 paires de bases dans le génome mitochondrial – ce qui est peut-être la seule fois qu'on peut qualifier d'amélioration une probabilité d'un sur 16 000.

« Nous effectuons souvent des épreuves biochimiques avant les épreuves mitochondriales afin de restreindre le champ. Nous recherchons des indices en vue des épreuves génétiques à utiliser », explique le Pr Shoubridge.

Le laboratoire renforce la place qu'occupe l'INM comme centre de pointe reconnu mondialement en recherche et traitement de la maladie neurologique. Une compagnie pharmaceutique a amorcé des discussions afin de réaliser des épreuves pour les maladies de Pompe et Fabry, ce qui ferait du laboratoire le centre de référence au Canada à cet égard.

L'épreuve pour la maladie de Pompe est maintenant offerte, tandis que celle pour la maladie de Fabry est en cours de développement.

RÉSUMÉ

En plein essor, le laboratoire de diagnostic moléculaire offre des services uniques de dépistage génétique, qui renforcent les capacités diagnostiques de l'INM et son statut de centre de pointe pour la maladie neurologique.

PROGRÈS

Le laboratoire, qui offre du dépistage pour plus de 40 maladies génétiques, a facturé plus de 160 000 $ depuis sa création en juin 2008. On prévoit étendre les services de dépistage génétique à plus de maladies neuromusculaires et mitochondriales, notamment d'autres maladies neurologiques déterminées par un facteur génétique, comme l'épilepsie, l'AVC, les troubles du mouvement et les maladies de démyélinisation du système nerveux central.

Il est aussi question de mener un projet pilote sur les techniques de séquençage de prochaine génération. Elles accélèrent les épreuves en permettant le séquençage, en une séance, d'exomes entiers (contenant tous les exons, ou fragments d'ADN codant directement pour des molécules protéiques).

PERSPECTIVES

Le laboratoire devra prendre des décisions quant à son avenir. Des changements en planification médicale au Québec exigent que la recherche génétique soit menée dans un laboratoire clinique. L'INM doit donc obtenir une reconnaissance formelle en tant que laboratoire de diagnostic clinique, une norme définie. Il existe un avantage à cela : le laboratoire sera autorisé à accepter des échantillons des États-Unis pour la première fois.

« Nous resterons un endroit où développer de nouvelles idées et les préparer pour une utilisation clinique – la fonction de recherche », de dire le Pr Shoubridge. « Et nous avons aussi un volet d'enseignement, la formation de nouveaux étudiants et techniciens. »

Au fond, il s'agit du Neuro.

Barry J. Bedell

IRM de perfusion par marquage de spins artériels dans des études cliniques concernant les gliomes de haut grade de malignité

La création de biomarqueurs fiables à utiliser dans le traitement de tumeurs au cerveau de haut grade de malignité est recherchée par l'imagerie par résonance magnétique dynamique avec injection d'un agent de contraste (IRM DCE). Or, la signification biologique des données engendrées par cette technique est souvent difficile à interpréter et le taux d'échec est élevé (50 %) en raison des défis techniques. L'IRM par marquage de spins artériels (ASL pour Arterial Spin Labeling) offre des avantages distincts par rapport à l'IRM DCE, mais l'expérience avec l'IRM ASL dans le cas de tumeurs au cerveau est limitée. Ce projet d'un an comparera la technologie de l'IRM ASL et de l'IRM DCE au moyen d'études d'imagerie sur 10-15 patients chez qui on soupçonne un gliome cérébral de haut grade de malignité. Les données de l'étude montreront si l'IRM ASL peut remplacer la méthode existante ou si elle fournit de l'information différente et complémentaire et si elle pourrait être utilisée parallèlement.

NEUROSCIENCES APPLIQUÉES ET COMMERCIALISATION

Peter McPherson

Ressource en anticorps de l'INM pour la recherche en neurosciences

Les anticorps (Ac) sont une ressource cruciale pour la recherche en neurosciences, mais les Ac sur mesure sont coûteux à produire et le taux d'échec est élevé. Le laboratoire de Peter McPherson a développé une nouvelle méthode hybride qui simplifie et accélère la production. Grâce au financement du CECR, il a constitué une unité entièrement fonctionnelle de production d'anticorps qui produit et commercialise avec succès des anticorps sur mesure pour les chercheurs de l'INM, de McGill et de l'extérieur de McGill. Au cours de la deuxième année du CECR, le Centre d'excellence des anticorps (AbCOE) a effectué 42 projets sur un total de 56 à ce jour. Parmi ceux-ci, 50 sont des anticorps conçus pour 13 chercheurs et six sont des peptides vendus commercialement. L'AbCOE a jusqu'à maintenant généré plus de 50 000 $ en honoraires et 24 000 $ en redevances initiales.

Alyson Fournier

Cibler la CRMP4b pour la réparation neuronale

Une lésion de la moelle épinière est désastreuse en partie à cause de l'atteinte du système nerveux central, mais aussi de la nature en général irréparable de l'atteinte, qui soumet le patient à une vie de soins médicaux. La raison est que les neurones et les cellules de soutien n'arrivent pas à se régénérer spontanément et à rétablir la communication fonctionnelle dans le système nerveux central. L'équipe d'Alyson Fournier a identifié le rôle d'une protéine, la CRMP4, dans l'action inhibitrice de la croissance des neurones et a conçu un inhibiteur compétitif, la C4RIP, pour atténuer l'inhibition de la croissance. Mais la route de la recherche est semée de nombreuses embûches : la première application de la C4RIP dans un modèle de lésion du nerf optique a échoué et l'équipe a maintenant conçu une modification – la TAT-C4RIP – afin de poursuivre la recherche.

Philippe Séguéla

Canaux TRPC comme cibles thérapeutiques dans la douleur neuropathique

La douleur chronique nuit à la qualité de vie et à la productivité de millions de Canadiens. Comme il existe peu ou pas de traitement efficace, la solution réside dans une meilleure transposition des résultats de la recherche fondamentale sur les mécanismes de la douleur en vue de mettre au point des médicaments novateurs. Ce projet du CECR se penche sur le rôle des canaux ioniques TRPC dans les mécanismes cellulaires de la douleur chronique. Les buts sont de valider les canaux TRPC3 comme des cibles pharmacologiques qui modulent la sensibilisation des neurones périphériques des ganglions rachidiens (DRG pour dorsal root ganglions) connus pour être en cause dans la douleur inflammatoire et neuropathique, ainsi que de contrôler l'activité TRPC3 *in vitro* et *in vivo*.

De gauche à droite: Jacques Bougie, Philip Barker et Tony Clement

Notre société est sans conteste plus riche grâce au travail des chercheurs et cliniciens qui œuvrent au Neuro.

L'honorable Tony Clement
Ministère de l'industrie
Gouvernement du Canada

Si nos professionnels de la santé et nos scientifiques possèdent la matière grise pour faire reculer les frontières de la médecine, le succès s'obtient grâce au leadership, à la persévérance et à un financement efficace. Outre de distinguer le leadership et les efforts du Neuro, les subventions du CECR d'Industrie Canada sont cruciales dans le transfert et la commercialisation d'innovations dont profitent tous les Canadiens.

L'honorable Arthur T. Porter, C.P., M.D.
Directeur général et chef de la direction, Centre universitaire de santé McGill

En une courte période, le Neuro a développé un excellent programme pour identifier les projets dignes du soutien du CECR, pour répartir judicieusement les fonds et pour suivre étroitement le progrès des projets en fonction d'étapes importantes. L'utilisation des fonds du CECR est très efficiente et j'estime que le programme exploite des possibilités qui donneront des résultats concrets. La durée du programme est courte, mais j'ai bon espoir que le CECR de l'INM réussira à maints égards.

Jacques Bougie, O.C.
Président, Conseil consultatif du CECR de l'INM
Membre, Conseil consultatif du Neuro
Ex-président et chef de la direction,
Alcan Aluminium inc.

Les scientifiques de renommée mondiale de l'INM ont souscrit avec enthousiasme à la mission du CECR de faire passer leur science et leurs technologies de pointe du laboratoire à des applications appliquées et commerciales.

Donald Olds, M. Sc., MBA
Membre, Comité de commercialisation du CECR de l'INM
Directeur financier et directeur de l'exploitation,
Aegera Thérapeutique inc.

Le CECR de l'INM a réussi à concevoir un programme solide et innovateur pour rapprocher les chercheurs de l'INM de l'Université McGill des besoins en innovation du secteur privé et pour transposer les résultats de la recherche en produits et services viables commercialement. L'excellence en recherche est bien entendu un des termes de l'équation de la R. et D. La qualité de la recherche à l'INM est bien connue et réputée mondialement. L'autre terme, et souvent le plus exigeant, est le développement, et en particulier le développement viable d'un point de vue économique. Arriver à commercialiser des idées est la plupart du temps un exercice difficile. Et c'est à ces obstacles que s'attelle le programme novateur et ciblé du CECR de l'INM. Le CECR évalue ses possibilités de recherche les plus prometteuses et harmonise ses stratégies et sa gouvernance interne en conséquence afin d'obtenir rapidement des résultats tangibles et concrets.

Max Fehlmann, Ph. D., MBA
Membre, Conseil consultatif du CECR
Président et chef de la direction,
Consortium québécois sur la découverte du médicament (CQDM)

L'Unité de microscopie est une ressource cruciale pour les chercheurs du Neuro. Les demandes y sont très élevées. L'injection de fonds du CECR a eu un impact direct sur le succès de nos recherches et sur la réalisation de percées déterminantes. Les fonds du CECR nous ont permis de faire des mises à jour logicielles, d'entretenir notre équipement et, surtout, d'obtenir un don pour l'acquisition d'un nouveau microscope de pointe.

Thomas Stroh, Ph. D.
Directeur, Centre de microscopie de l'INM

NEUROSCIENCES APPLIQUÉES ET COMMERCIALISATION

Philip Barker

Cibler les récepteurs d'inhibition de la croissance des neurites pour favoriser la régénérescence après une lésion

Le développement de médicaments qui faciliteront la régénérescence neuronale après une lésion médullaire demeure un des objectifs scientifiques les plus recherchés. Ce projet réunit un impressionnant collectif d'experts de l'INM avec des chercheurs spécialisés en biochimie, en transmission des signaux extracellulaires et intracellulaires, en modèles basés sur la cellule d'inhibition des neurites et en modèles précliniques de régénérescence de la moelle épinière.

Gabriel Leonard

Dispositif informatisé pour mesurer des mouvements simples et complexes de la main et du bras

Des tâches de pianotage (ou de pointage) qui supposent des mouvements coordonnés déphasés des deux mains sont des indicateurs fiables de l'habileté motrice diminuée à la suite d'une lésion dans des régions des lobes frontaux. Avec du financement du CECR, le professeur Leonard a réussi à concevoir un dispositif informatisé de pianotage, qui est portatif et facile à utiliser et peut maintenant enregistrer et signaler tous les types d'erreurs. Il est très recherché par les cliniciens et les chercheurs et peut servir en recherche pharmaceutique. Maximiser la vente commerciale de l'appareil nécessite des normes complètes, une corrélation avec les données normatives de l'ancien appareil, des mesures de fiabilité et une démonstration par imagerie cérébrale. Ces aspects du projet sont en cours ; huit machines informatisées ont été produites et trois assistants ont été embauchés. Plus de 800 sujets (âgés de 6 à 92 ans) ont été testés afin d'obtenir un échantillon cible de 2 000 personnes.

ESSAIS CLINIQUES

Amit Bar-Or

Programme de thérapeutique expérimentale

Véritable expression de la recherche translationnelle, le Programme de thérapeutique expérimentale (PTE) s'applique à relier la recherche fondamentale en neurobiologie et en immunologie et les études humaines des maladies neurologiques et d'origine immunologique. Le programme facilite le transfert de projets du laboratoire aux soins cliniques par diverses activités visant à accélérer le développement de nouvelles thérapies pour traiter nombre de maladies neurologiques. Le financement du CECR a permis au PTE d'atteindre des étapes importantes dans plusieurs domaines, et a soutenu en particulier l'établissement de plusieurs plateformes qui servent aussi de ressources essentielles pour l'INM et des collectivités externes.

Angela Genge, Daria Trojan

Unité d'épidémiologie et de biostatistique de l'INM pour la recherche clinique

L'épidémiologie et la biostatistique sont un lien dans la chaîne de la recherche qui dépendait de ressources externes à l'INM. Les fonds du CECR ont servi à établir une nouvelle unité interne qui élargira la recherche clinique et le développement de nouveaux traitements et méthodes. L'épidémiologiste, engagé pendant la première année de la subvention, a continué à travailler à un programme de base et au développement d'une grille tarifaire pour les utilisateurs qui contribuera à cultiver le potentiel commercial.

ACTIVITÉS DE SENSIBILISATION ET D'INTÉRESSEMENT DU PUBLIC

Des fonds de la subvention du CECR de l'INM ont été alloués pour des activités d'éducation et d'information. L'investissement initial des fonds du CECR a attiré des fonds additionnels du secteur privé et devrait avoir des avantages à long terme en matière de formation, comme la transmission des savoirs, et être source d'inspiration pour la prochaine génération de scientifiques.

Neuropolis

Dynamique, mystérieux et animé comme une ruche, votre cerveau est une communauté de 100 milliards de neurones. Une ville dans votre tête. Tout comme un être humain, chaque neurone est unique. À l'image d'une ville, votre cerveau change tout le temps. Il se construit et n'a jamais fini de le faire. Savez-vous à quelles activités se livre votre cerveau? Il s'y passe plus que vous n'en avez conscience. Grâce à de nouvelles techniques révolutionnaires d'imagerie et d'animation amusante, **Neuropolis** entraînera les auditoires de tous âges à la découverte de l'univers fascinant du cerveau humain. C'est l'endroit le plus extraordinaire que vous aurez la chance de visiter.

En collaboration avec l'Office national du film du Canada (ONF), l'INM est à développer un film de type IMAX en 3D sur les neurosciences qui met en valeur les travaux de scientifiques de l'INM et d'autres universités et centres au monde. Son principal but est de susciter la curiosité et d'inspirer une nouvelle génération de jeunes à se passionner pour la science, en particulier les neurosciences. Étant donné les découvertes par nature intéressantes sur le fonctionnement du cerveau et du système nerveux, les spectateurs seront conviés à une histoire portant sur l'essence des scientifiques, la façon dont ils abordent les questions scientifiques, et des jeunes d'horizons différents qui font carrière en science.

Plus d'une centaine d'heures d'entrevue ont été menées avec des scientifiques, et le concept du film a été développé en un scénarimage vidéo. Pour les effets tridimensionnels, l'ONF utilise le système SANDDE (Stereo Animation Drawing Device) qu'a développé l'entreprise spécialisée dans la technologie du divertissement IMAX Corporation, et qui est installé à l'ONF à titre expérimental.

La réalisation de **Neuropolis**, dont le budget est estimé à sept millions de dollars, devrait être menée à bien en deux ans. L'INM et l'ONF recherchent des partenaires pour participer à la production et à la distribution du film. L'initiative de partenariat comprend des discussions avec la Fondation nationale des sciences des États-Unis, la société IMAX et d'autres compagnies, ainsi que des fondations et des organismes gouvernementaux. L'ONF assiste à des conférences commerciales, notamment l'assemblée annuelle 2010 de la Giant Screen Cinema Association, pour présenter la bande-annonce et rencontrer des bailleurs de fonds et des distributeurs potentiels.

Programme de boursiers institutionnels et internationaux

Le programme de bourses de recherche du CECR soutient la recherche et les études en neurosciences cliniques et fondamentales. L'INM a octroyé un total de cinq (5) bourses de recherche de deux ans en 2009-2010 d'une valeur de 40 000$ par année.

Programme intégré en neurosciences de McGill et programme de rotation des étudiants

Le programme intégré en neurosciences de McGill (PIN) est une nouvelle initiative et une expansion du programme d'études supérieures en neurosciences. Il cadre avec la place de choix que l'Université McGill réserve aux neurosciences et avec son plan stratégique d'attirer les meilleurs étudiants diplômés. Il s'agit du programme d'études supérieures le plus important de la Faculté de médecine et de l'un des plus importants en neurosciences en Amérique du Nord.

McGill a une concentration élevée de neuroscientifiques qui sont dispersés dans différents départements, hôpitaux et instituts de recherche de Montréal. Le PIN est un programme multidisciplinaire et interdépartemental qui regroupera toute la formation des cycles supérieurs en neurosciences sous l'égide de McGill, et qui offrira aux futurs étudiants un programme unique et consolidé auquel s'inscrire pour faire une maîtrise ou un doctorat en neurosciences. Le PIN compte actuellement 160 professeurs et quelque 300 étudiants diplômés. Tous les aspects de l'expérience étudiante – notamment le site Web du programme, les procédures de candidature et de sélection de directeur de mémoire ou de thèse, le suivi de l'atteinte d'étapes importantes, et les bourses d'études – ont été évalués et améliorés lors de la mise en œuvre du PIN. Une nouvelle particularité du PIN est le programme de rotation pour étudiants exceptionnels qui désirent mettre leurs compétences à l'épreuve dans plusieurs laboratoires différents lors de leur première année, avant de s'engager avec un directeur pour la suite de leur formation supérieure. Les six premiers étudiants du programme de rotation commencent à l'automne 2010.

Retraite du programme intégré en neurosciences (17-18 septembre 2009)

La première retraite du programme intégré en neurosciences (PIN) a été une occasion unique pour les chercheurs de McGill, de toutes les disciplines en neurosciences, de se retrouver et de partager leurs intérêts scientifiques avec d'autres. La présence à l'événement de deux jours était obligatoire pour tous les nouveaux étudiants admis au PIN; les membres des

laboratoires des directeurs du PIN étaient aussi invités. Quatre cent soixante personnes se sont inscrites d'avance à la retraite et 60 autres se sont inscrites sur place. Avec des présentations par affiches (jusqu'à 200 affiches), des exposés de vue d'ensemble et des séances thématiques, les contributions de McGill à la recherche en neurosciences ont été en évidence. Par ailleurs, des activités visaient à favoriser l'interaction entre les étudiants, les boursiers postdoctoraux et les chercheurs principaux représentant toute la profondeur et l'étendue des neurosciences à McGill. Dans l'ensemble, la retraite a dépassé les attentes et a été le lancement idéal de PIN. La prochaine retraite annuelle se tiendra le 20 et 21 septembre 2010.

Relations avec les médias, et information et sensibilisation du public

Une somme de 220 000$ de la subvention du CECR a été réservée en 2009-2010 pour financer des efforts visant à sensibiliser davantage le public au Neuro, à ses activités scientifiques et cliniques et à son apport aux soins de santé.

Les activités de positionnement et de sensibilisation comprennent des publicités à la télévision et à la radio ainsi que des publicités imprimées destinées à des magazines etdes lieux publics, et visent à assurer une présence écrite et visuelle dans l'esprit des profanes. Les annonces publicitaires ont servi à attirer des dons en espace publicitaire national d'une valeur approximative de 2,4 millions de dollars. La publicité à la télévision a été récompensée à l'échelle internationale par une médaille d'or du Cercle d'excellence 2010 du Council for Advancement et Support of Education, une association professionnelle internationale pour établissements d'enseignement.

Le Neuro a célébré son 75e anniversaire en 2009. Un coordinateur a été engagé pour développer du matériel et planifier les événements du 75e qui se sont prolongés en 2010, ce qui assure au Neuro de continuer de jouir d'une visibilité appropriée.

Développement d'une base de données Web sur les activités des chercheurs de l'INM

L'INM a conçu une base de données constituée des diverses activités de l'ensemble des chercheurs de l'INM, dont leurs publications, leurs partenariats, leurs collaborations, leurs étudiants, leurs stagiaires et leurs activités commerciales. Une interface en ligne visant à faciliter l'accès à l'information est à développer et sera accessible à la communauté de chercheurs de l'INM. Le Comité des programmes et de révision interne du CECR évaluera la possibilité de rendre la base de données accessible à des milieux externes de recherche.

SENSIBILISATION DU PUBLIC

Eileen Peterson

Élargir le rayonnement du Centre d'information pour les personnes atteintes de troubles neurologiques

Le Centre d'information pour les personnes atteintes de troubles neurologiques fournit de l'information, en ligne et imprimée, à propos des maladies neurologiques et des neurochirurgies, principalement aux patients et à leur famille. Le Centre s'intéresse surtout à de la documentation rigoureuse, actuelle et factuelle. Le financement du CECR a permis d'améliorer les services du Centre notamment par le prolongement de ses heures d'ouverture, de 35 à 54 heures par semaine. Les fonds permettent aussi d'employer des étudiants diplômés pour répondre au nombre croissant de questions de référence, ainsi que d'actualiser le site Web. Par voie de conséquence directe, plus de 6000 personnes ont eu recours au Centre en 2009—une augmentation de 70 % par rapport à 2008—et le site Web a reçu une moyenne de 4 800 requêtes de fichier par mois—une hausse de 20 %.

L'honorable Tony Clement a visité l'INM le 14 juin 2010 pour s'informer des projets subventionnés par le CECR. Le ministre Clement a rencontré des scientifiques qui tirent parti de ces fonds pour poursuivre leurs recherches: Alyson Fournier, qui cherche des solutions pour que des nerfs lésés rétablissent des connexions fonctionnelles; Louis Collins (projet financé pendant la 3e année du CECR), qui développe un logiciel pour analyser des données d'IRM permettant de prédire quels patients souffriront de la maladie d'Alzheimer; et Peter McPherson, qui a mis au point un moyen économique et efficace de fabriquer les anticorps nécessaires pour étudier la base cellulaire de la maladie neurologique. Le ministre Clement a assisté à une démonstration du prototype de l'appareil de pianotage conçu par Gabriel Leonard pour tester la motricité chez des personnes souffrant de maladies comme l'épilepsie, le syndrome post-commotion cérébrale et la sclérose en plaques. On s'attend à d'autres avancées innovatrices à la suite de cet investissement du CECR au cours des prochaines années.

Partenaires industriels

L'INM travaille depuis longtemps avec des partenaires de l'industrie et compte d'importantes sociétés comme collaboratrices. Parmi celles-ci figurent :

- Archemix Therapeutics
- AstraZeneca
- Aventis
- Biogen Idec
- GE Medical Systems
- Genentech
- Medtronic
- Millennium Pharmaceuticals
- Millipore
- Neuromics
- PainCeptor Pharma
- Proportional Technologies Inc.
- Takeda Pharmaceuticals Inc.
- Teva Neuroscience

Par ailleurs, des chercheurs de l'INM ont fondé plusieurs compagnies ces dernières années dans le cadre de leurs initiatives de transfert de technologie et de savoirs :

- Aegera Therapeutics
- Biospective
- PainCeptor Pharma
- Stellate

Les projets financés dans le cadre du CECR ont favorisé des collaborations avec l'industrie. En 2009-2010, des collaborations ont été confirmées avec AstraZeneca, Lantheus Medical Imaging, Millipore, MediMabs, PhosphoSolutions, Biogen Idec et Teva Neuroscience.

Demandes de brevet

Les résultats de six (6) projets financés dans le cadre du CECR font l'objet de demandes de brevet :

Alyson Fournier
Cibler la CRMP4b pour régénérer les neurones
– Phase nationale au Canada, aux États-Unis, en Europe et au Japon

Philip Barker
Cibler les récepteurs d'inhibition de la croissance des neurites pour favoriser la régénérescence après une lésion
– LG-1 : Phase nationale aux États-Unis

Tim Kennedy
Production et caractérisation de nouveaux composés pour inhiber la migration cellulaire
– Nétrine : demande de brevet provisoire déposée aux États-Unis
– Dépôt d'une demande de brevet en vertu du Traité de coopération en matière de brevets (PCT) (2009-2010)

David Colman
Biomarqueurs de sclérose en plaques (SP) chez les jeunes
– Cadhérine : preuve de stade du concept
– Phase nationale au Canada, aux États-Unis et en Europe (2009-2010)

Amit Bar-Or
Biomarqueurs de SP chez les jeunes
– Dépôt de demande de brevet

Gabriel Leonard (2009-2010)
Nouveau dispositif informatisé pour mesurer des mouvements simples et complexes de la main et du bras
– Demande de brevet provisoire déposée aux États-Unis

Ralf Schirrmacher (2009-2010)
Innovation et transposition en imagerie (Bruce Pike)
– Dérivés Thiol-Nota pour trousse de radiomarquage au 68Ga : dépôt d'une demande de brevet en vertu du Traité de coopération en matière de brevets (PCT)
– Ligands pour cibler des cellules alpha et bêta pancréatiques : dépôt d'une demande de brevet en vertu du Traité de coopération en matière de brevets (PCT)

Revenus générés par les activités commerciales en 2009-2010

Peter McPherson
Ressource en anticorps de l'INM pour la recherche en neurosciences 79 000 $

Eric Shoubridge
Laboratoire de diagnostic moléculaire pour maladies neurologiques 76 460 $

Revenus générés de services de base en 2009-2010

Amit Bar-Or
Programme de thérapeutique expérimentale 311 500 $

Bruce Pike
Centre d'imagerie cérébrale McConnell 3 004 000 $

Thomas Stroh
Services de microscopie 30 480 $

Nous avons maintenu les objectifs de la stratégie à long terme définie à l'origine en 2008-2009. Notre plan pour la troisième année du CECR de l'INM est de continuer à utiliser efficacement la subvention du CECR, de poursuivre les activités amorcées en 2008 et 2009 et de trouver de nouveaux projets ayant un potentiel commercial évident à financer.

Le processus de demande et d'examen de projets établi en 2008-2009 a été maintenu, et le progrès accompli dans l'atteinte des objectifs et étapes clés initiaux continue d'être une condition à respecter pour le renouvellement du financement. Pour la troisième année du CECR de l'INM, les cliniciens et chercheurs de l'INM ont été invités à faire leur demande de financement au moyen du même processus de demande en ligne utilisé pendant les deux premières années : certaines des demandes concernaient le renouvellement de projets financés durant la première et la deuxième année, mais de nouvelles demandes ont aussi été examinées. Le Comité des programmes et de révision interne a recommandé que le financement de notre dernière année se concentre sur les projets qui ont un potentiel manifeste de commercialisation ou qui mènent à de rapides avancées translationnelles et qui sont susceptibles d'être maintenus au-delà de notre période de financement du CECR. Les critères servant à l'examen des projets ont été modifiés pour refléter cette stratégie.

Une partie de la subvention a été réservée au développement de personnel hautement spécialisé, à l'expansion de nos activités de rayonnement et d'intéressement du public, à l'avancement du potentiel et d'occasions de commercialisation qui se présentent durant l'année.

Les dépenses prévues pour 2010-2011 se répartissent comme suit :

Programmes entrepris par les chercheurs	
• Base biologique de la maladie neurologique, commercialisation initiale	565 000 $
• Neuroingénierie	355 000 $
• Neurosciences translationnelles	800 000 $
• Neurosciences appliquées et commercialisation rapide	887 000 $
• Soutien des essais cliniques	370 000 $
Rayonnement et intéressement du public	
• Programme de bourses	200 000 $
• Programme intégré en neurosciences de McGill	60 000 $
• Relations avec les médias et rayonnement	255 000 $
• Protection de la propriété intellectuelle et recherche de clients	300 000 $
• Fonds Perspectives	300 000 $
• Administration	100 000 $
TOTAL	**4 192 000 $**

Nos objectifs à court terme pour 2010-2011 sont l'évaluation des demandes de la troisième année, la rencontre de notre Conseil consultatif du CECR et l'amorce du financement de la troisième année. Notre objectif à moyen terme est de faciliter la croissance des initiatives commerciales entreprises, ainsi que la mise en place des structures appropriées de gestion, de surveillance et de gouvernance pour ces entités. Il reste d'importants défis en ce qui a trait à la commercialisation, en particulier compte tenu de la conjoncture du moment.

Le Comité des programmes et de révision interne, le Comité de commercialisation et le Conseil consultatif continueront d'exercer leur mandat respectif.

Samson Bélair/Deloitte & Touche s.e.n.c.r.l.
1, Place Ville Marie
Bureau 3000
Montréal QC H3B 4T9
Canada

Tél. : 514 393-7115
Téléc. : 514 390-4116

www.deloitte.ca

Rapport des vérificateurs

À la direction de
L'Institution Royale pour l'Avancement des Sciences

À la demande de L'Institution Royale pour l'Avancement des Sciences (Université McGill) (l'« Université »), au sein de laquelle l'Institut Neurologique de Montréal (l'« Institut ») est un département, nous avons vérifié l'état des revenus et dépenses et fonds disponibles pour la période du 1er juin 2009 au 31 mai 2010 (le « relevé ») de l'Institut dans le cadre de la convention d'aide financière signée avec le ministère de l'Industrie. La responsabilité de ces informations financières incombe à la direction de l'Institut et de l'Université. Notre responsabilité consiste à exprimer une opinion sur ces informations financières en nous fondant sur notre vérification.

Notre vérification a été effectuée conformément aux normes de vérification généralement reconnues du Canada. Ces normes exigent que la vérification soit planifiée et exécutée de manière à fournir l'assurance raisonnable que les informations financières sont exemptes d'inexactitudes importantes. La vérification comprend le contrôle par sondages des éléments probants à l'appui des montants et des autres éléments d'information fournis dans les informations financières. Elle comprend également l'évaluation des principes comptables suivis et des estimations importantes faites par la direction, ainsi qu'une appréciation de la présentation d'ensemble des informations financières.

À notre avis, le relevé donne, à tous les égards importants, une image fidèle des revenus et dépenses et fonds disponibles de l'Université pour l'exercice terminé le 31 mai 2010, selon les dispositions de la convention d'aide financière signée avec le ministère de l'Industrie.

Samson Bélair/Deloitte & Touche s.e.n.c.r.l.[1]

Le 10 août 2010

[1] Comptable agréé auditeur permis nº 22220

UNIVERSITÉ McGILL
CONVENTION D'AIDE FINANCIÈRE
AVEC LE MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE

État des revenus et dépenses et fonds disponibles
pour la période du 1er juin 2009 au 31 mai 2010

Fonds disponibles, au début	12 412 534 $
Revenus	
Intérêts	23 594
Dépenses	
Salaires	2 531 771
Charges sociales	329 249
Matériel et fournitures	736 448
Contrats et consultation	501 312
Déplacements	57 093
Équipement	123 087
Autres	323 825
	4 602 785
Excédent des dépenses sur les revenus	4 579 191
Fonds disponibles, à la fin	7 833 343 $

Conformément à l'Entente de financement, la subvention du CECR n'a pas servi à rémunérer des cadres dirigeants ou supérieurs (article 8.2.e.i) ni à payer le salaire d'employés gagnant plus de 100 000 $ (article 8.2.e.ii).

INITIATIVES ET FINANCEMENT DU CECR

Le Comité des programmes et de révision interne du CECR a accepté que les projets et initiatives qui suivent soient financés en 2009-2010. Le Comité s'est conformé au Règlement de l'Université McGill en matière d'évaluation de projets présentés pour du financement du CECR et de décisions concernant le financement de projets.

CHERCHEUR	BASE BIOLOGIQUE DE LA MALADIE NEUROLOGIQUE	FINANCEMENT
Edward Ruthazer Christopher Pack	Modélisation informatique de processus biologiques de la cellule	20 000 $
Michael Petrides	Création de l'atlas d'architectonie probabiliste du cortex cérébral humain de l'INM	150 000 $
Jean-François Cloutier Stefano Stifani	Centre de ressources pour modèles souris de l'INM (MRCMM)	75 000 $
Barry J. Bedell	PIA-ARACHNOID (acronyme du nom anglais du projet) – Plateforme de recherche de pointe et intégrée sur les animaux pour les maladies complexes, humaines neurologiques, oncologiques et inflammatoires	150 000 $
Edward Fon	Biologie cellulaire de la maladie de Parkinson	130 000 $
Alain Dagher	Effets du stress sur l'alimentation et l'activité du cerveau : une étude d'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf)	65 000 $
Philip Barker	Ressource de production conjointe de protéines de l'INM-IRB	75 000 $
Thomas Stroh	Services de microscopie	130 000 $
Eric Shoubridge	Ressource pour la génération de cellules souches pluripotentes induites	70 000 $
Edward Ruthazer	Développement d'un marqueur vital fluorescent pour neurones GABAergiques	55 000 $

CHERCHEUR	NEUROINGÉNIERIE	FINANCEMENT
Eliane Kobayashi	Application de la magnétoencéphalographie pour l'évaluation d'un foyer épileptique	90 000 $
Andrea Bernasconi	Détection automatisée de lésions dans les cas d'épilepsie pharmacorésistante	100 000 $
Robert Zatorre	Sensibilité visuo-motrice et capacité des sourds à s'adapter aux implants cochléaires	0* $
Christopher Pack Abbas Sadikot Amir Shmuel	Mécanismes de stimulation cérébrale profonde	150 000 $
Dan Guitton	Dispositifs à plusieurs électrodes dans l'étude de la perception, de la mémoire, de la cognition et du contrôle d'appareils de prothèse	100 000 $
Jean Gotman	Prédiction, détection et interruption des crises	120 000 $

* Projet renouvelé sans affectation de nouveaux fonds, car R. Zatorre a indiqué avoir suffisamment de fonds restants de la 1re année.

CHERCHEUR	NEUROSCIENCES APPLIQUÉES ET COMMERCIALISATION	FINANCEMENT
Peter McPherson	Ressources en anticorps pour la recherche en neurosciences	250 000 $
Eric Shoubridge	Laboratoire de diagnostic moléculaire pour maladies neurologiques	150 000 $
Alyson Fournier	Cibler la CRMP4b pour régénérer des neurones	100 000 $
Philippe Séguéla	Les canaux TRPC dans la douleur neuropathique : de la physiologie cellulaire à de nouvelles cibles thérapeutiques	90 000 $
Philip Barker	Cibler les récepteurs d'inhibition de la croissance des neurites pour favoriser la régénérescence après une lésion	75 000 $
Gabriel Leonard	Nouveau dispositif informatisé pour mesurer des mouvements simples et complexes de la main et du bras	80 000 $
Tim Kennedy	Production et caractérisation de nouveaux composés pour inhiber la migration cellulaire	45 000 $
Amir Shmuel	Systèmes de suivi pour environnements d'IRM et de laboratoire	128 000 $

CHERCHEUR	NEUROSCIENCES TRANSLATIONNELLES	FINANCEMENT
William Feindel	Analyse coût-efficacité de la méthode dite de Montréal pour traiter chirurgicalement les crises d'épilepsie du lobe temporal	40 000 $
Alain Dagher Amir Shmuel	Diagnostic précoce des maladies d'Alzheimer et de Parkinson	125 000 $
Bruce Pike	Innovation et transposition en imagerie	500 000 $
Amir Shmuel	Applications cliniques de manipulation non effractive de l'excitabilité neuronale	130 000 $
Denise Klein	Unité de cartographie fonctionnelle préchirurgicale du cerveau	150 000 $
Marilyn Jones-Gotman Lesley Fellows Alain Ptito	Ressource de tests de l'INM en neurosciences cognitives	100 000 $
Barry J. Bedell	IRM de perfusion par marquage de spins artériels dans des études cliniques concernant les gliomes de haut grade de malignité	60 000 $

CHERCHEUR	ESSAIS CLINIQUES	FINANCEMENT
Amit Bar-Or	Programme de thérapeutique expérimentale	250 000 $
Angela Genge Daria Trojan	Unité d'épidémiologie et de biostatistique de l'INM pour la recherche clinique	120 000 $

GESTIONNAIRE	SENSIBILISATION ET INTÉRESSEMENT	FINANCEMENT
Thomas Gevas	Programme de boursiers institutionnels et internationaux	550 000 $
Thomas Gevas	Programme intégré en neurosciences de McGill	110 000 $
Thomas Gevas	Symposiums et retraite – Programme intégré en neurosciences (série de conférences)	80 000 $
Sandra McPherson	Activités de sensibilisation et information, d'intéressement du public et relations avec les médias	220 000 $
Eileen Peterson	Élargir le rayonnement du Centre d'information pour les personnes atteintes de troubles neurologiques	25 000 $

GESTIONNAIRE	NOUVEAUX DÉBOUCHÉS	FINANCEMENT
David Colman	Fonds Perspectives*	250 000 $

GESTIONNAIRE	PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE ET RECHERCHE DE CLIENTS	FINANCEMENT
Thomas Gevas	Protection de la propriété intellectuelle et recherche de clients	120 000 $

GESTIONNAIRE	ADMINISTRATION	FINANCEMENT
Thomas Gevas	Dépenses administratives	100 000 $

* Conformément à la présentation du Plan directeur 2009-2010 et compte tenu des expériences pendant la première année de la subvention du CECR, une partie des fonds du CECR ont été réservés pour des initiatives exceptionnelles qui ont vu le jour durant l'année.

Le Conseil consultatif du CECR, le Comité des programmes et de révision interne, et le Comité de commercialisation ont veillé, par leur mandat respectif, à ce que l'administration de la subvention du CECR de l'INM soit efficiente, équitable et transparente, et à ce que les fonds servent pour les objectifs énoncés.

CONSEIL CONSULTATIF DU CECR

Mandat

Assurer un suivi global pour que la subvention de Centre d'excellence en commercialisation et recherche de l'INM réponde aux objectifs et modalités de l'entente et que les initiatives de financement soient conformes aux objectifs stratégiques de l'INM.

Activités

- Le Conseil s'est réuni deux fois.
- Il a examiné et approuvé le rapport annuel 2008-2009 du CECR.
- Il a examiné et approuvé les affectations budgétaires pour 2009-2010 et le budget pour 2010-2011.
- Il a reçu le rapport des observations et recommandations du Comité de commercialisation, concernant le potentiel commercial de projets financés.
- Il a formulé des conseils, à mettre en œuvre pendant la troisième année, concernant l'accroissement du potentiel de commercialisation.

Composition

Jacques Bougie, O.C.
Président, Conseil consultatif du CECR
Membre, Conseil consultatif du Neuro
Ex-président et chef de la direction,
Alcan Aluminium inc.

Max Fehlmann, Ph. D., MBA
Président et PDG,
Consortium québécois sur la découverte du médicament (CQDM)

Gregory Orleski, B.A., LL.B., B.C.L.
Vice-président, développement des affaires,
Labopharm inc.
Membre du C.A., Fondation de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont
Membre du C.A., Pediapharm inc.

COMITÉ DES PROGRAMMES ET DE RÉVISION INTERNE DU CECR

Mandat

- Veiller à ce que les décisions de financement du Centre d'excellence de l'INM concordent avec les objectifs énoncés dans la Stratégie fédérale en matière de sciences et de technologie.
- Veiller à ce que le financement soit alloué à des projets de priorité élevée et soit distribué de manière responsable.
- Évaluer les propositions de projets en fonction des critères énoncés dans la phase compétitive du Programme des Centres d'excellence en commercialisation et en recherche.

Activités

- Le comité s'est réuni trois fois.
- Il a examiné et modifié les critères d'évaluation des projets afin de refléter la stratégie de la troisième année telle qu'énoncée dans le plan directeur 2010-2011.
- Il a étudié les demandes de financement pour la troisième année et a transmis ses recommandations à l'approbation du Conseil consultatif du CECR.

Composition

Martine Alfonso
Directrice administrative, Mission en neurosciences, Centre universitaire de santé McGill

Amit Bar-Or, M.D.
Directeur, Programme de thérapeutique expérimentale, et coordinateur, Unité de recherche clinique, INM

Philip Barker, Ph. D.
Président, Comité des programmes et de révision interne du CECR
Directeur associé, Initiatives stratégiques, INM

Robert Dunn, Ph. D.
Directeur associé, Affaires scientifiques, INM

Thomas Gevas
Directeur financier, INM

Elizabeth Kofron, Ph. D.
Directrice associée, Affaires générales et projets spéciaux, INM

Peter McPherson, Ph. D.
Coordinateur, Biologie cellulaire des tissus excitables, Unité de neurobiologie, INM

Bruce Pike, Ph. D.
Directeur, Centre d'imagerie cérébrale McConnell, INM

Eric Shoubridge, Ph. D.
Directeur, neurogénétique moléculaire, INM

David Sinclair, M.D.
Neurochirurgien, HNM

COMITÉ DE COMMERCIALISATION DU CECR

Mandat

- Étudier et formuler des avis sur toutes les activités commerciales potentielles, et identifier les technologies les plus prometteuses, fournir des propositions en matière de protection de la propriété intellectuelle et développer des stratégies de commercialisation.
- Veiller à ce que les projets ayant un potentiel ou des aspects commerciaux bénéficient des outils et de l'aide nécessaires pour éviter l'échec.

Activités

- Le comité s'est réuni quatre fois.
- Un délégué du Comité de commercialisation et un consultant externe en développement des affaires ont collaboré pour rencontrer les chercheurs principaux des projets du CECR identifiés comme ayant un potentiel commercial. Ils ont retenu neuf (9) candidats possibles pour le développement commercial. Un rapport final de leurs observations et recommandations a été présenté aux membres du Comité de commercialisation en novembre 2009.
- Le rapport a aussi été présenté au Conseil consultatif du CECR lors de sa réunion à l'automne 2009.
- Le comité a présenté une mise à jour sur les activités de commercialisation pour 2009-2010 au Conseil consultatif du CECR à sa réunion du printemps 2010.

Composition

Philip Barker, Ph. D.
Président, Comité des programmes et de révision interne du CECR
Directeur associé, Initiatives stratégiques, INM

Thomas Gevas
Directeur financier, INM

Timothé Huot, LL.L.
Avocat, BCF

Donald Olds, M. Sc., MBA
Directeur financier et directeur de l'exploitation, Aegera Thérapeutique inc.

Emma Saffman, Ph. D.
Agente de brevets, Ogilvy Renault

Michael Stern, Ph. D.
Agent à la commercialisation, Bureau de la recherche, Université McGill

Patrick Tremblay, Ph. D.
Cadre en résidence, Pappas Ventures

CHERCHEURS

Base biologique de la maladie neurologique

Philip Barker
Barry J. Bedell
Jean-François Cloutier
Alain Dagher
Edward Fon
Christopher Pack
Michael Petrides
Edward Ruthazer
Eric Shoubridge
Stefano Stifani
Thomas Stroh

Neurosciences translationnelles

Barry J. Bedell
Alain Dagher
William Feindel
Lesley Fellows
Marilyn Jones-Gotman
Denise Klein
Bruce Pike
Alain Ptito
Amir Shmuel

Neuroingénierie

Andrea Bernasconi
Jean Gotman
Dan Guitton
Eliane Kobayashi
Christopher Pack
Abbas Sadikot
Amir Shmuel
Robert Zatorre

Essais cliniques

Amit Bar-Or
Angela Genge
Daria Trojan

Neurosciences appliquées et commercialisation

Philip Barker
Alyson Fournier
Tim Kennedy
Gabriel Leonard
Peter McPherson
Philippe Séguéla
Amir Shmuel
Eric Shoubridge

Sensibilisation du public

Eileen Peterson

ÉTUDIANTS

Mirza Abdel Baig
Fahd Al-Sybaie
Emanuela Avoli
Jenny Bellerose
Julien Beoletto
Boris Bernhardt
Sarah Burns
Riccardo Calletti
Kuwook Cha
Claude Édouard Chatillon
Jen-Kai Chen
Sean Chen
Roberto Cipriani
Duncan Cowie
Katherine Evans
Kais Ghadoumi
Halleh Ghaderi
Kristina Goodwin
Brian Hello
Wen Hu
Jahan Jadauji
Amir Kadivar
Marta Kaminska
Farhan Khawaja
Hosung Kim
Hubert Lacoma
Rui Li
Lisa Lin
Scott Mackay
Robyn Maler
Thomas Mansi
Steven C. Matos
Andrew McGee
Laurence Mercier
Andrea Miller-Nesbit
Gary Mo
Ikue Nagkura
Faisal Naqib
Stephan Ong Tone
Renata Podbielski
Elouise Ptito
Carlos Robles
Jared Rowley
Emily Rubin-Ferreira
Jiwon Shin
Jessica Stein
Deb Tang
Ami Tsuchida
Ajay Venkateswaran
Michael Waterston
Evan Wong
Veronika Zlatkina

BOURSIERS POSTDOCTORAUX

Maria Aiguabella
Jachin Ascencio Montheon
Leila Ayoubian
Felix Carbonell Gonzalez
François Champoux
Xian Chen
Sophie Colnat
Luis Concha
Isabelle Côté
Anna Chrystina Crippa
Dong Han
Mohammad Khazaei
Maxime Levesque
Loïs Miraucourt
Shmuel Na'aman
Vladimir Rymar
Masoud Sangani
Ehsan Sherafat Kazem Zadeh
Taner Tanriverdi
Isabelle Thiffault
Marcelo Valenca
Theodoros Zanos
Hua Zhang
Zizhen Zhang

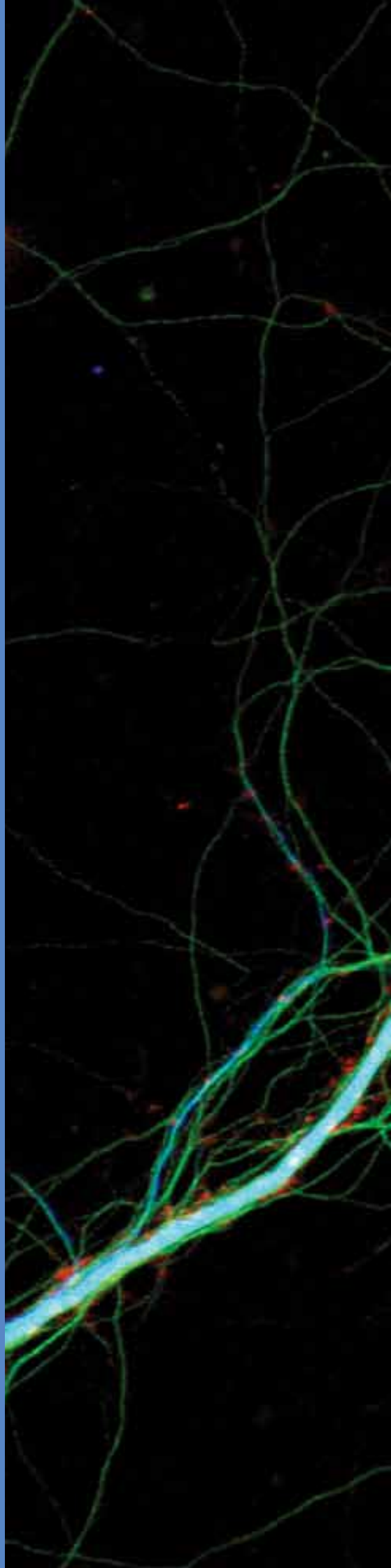
Nous tenons à remercier le corps professoral et le personnel de l'INM d'avoir pris le temps de présenter leurs rapports et résultats de recherche. Nous tenons aussi à souligner le travail du photographe Owen Egan.

Pour des exemplaires supplémentaires du rapport ou pour plus d'informations, veuillez contacter :

Service de développement du Neuro
Institut et hôpital neurologiques de Montréal
3801, rue University
Montréal (Québec) H3A 2B4

Communications et développement :
Téléphone : 514 398-1902
Télécopieur : 514 398-8072

Communications.mni@mcgill.ca
francais.mni.mcgill.ca

This report is available in english.

Concept graphique et production : CGCOM.COM